

1 Vägtrafikbullen

TRAFIKBULLER

Ref



Ur KB:s samlingar

Digitaliserad år 2013

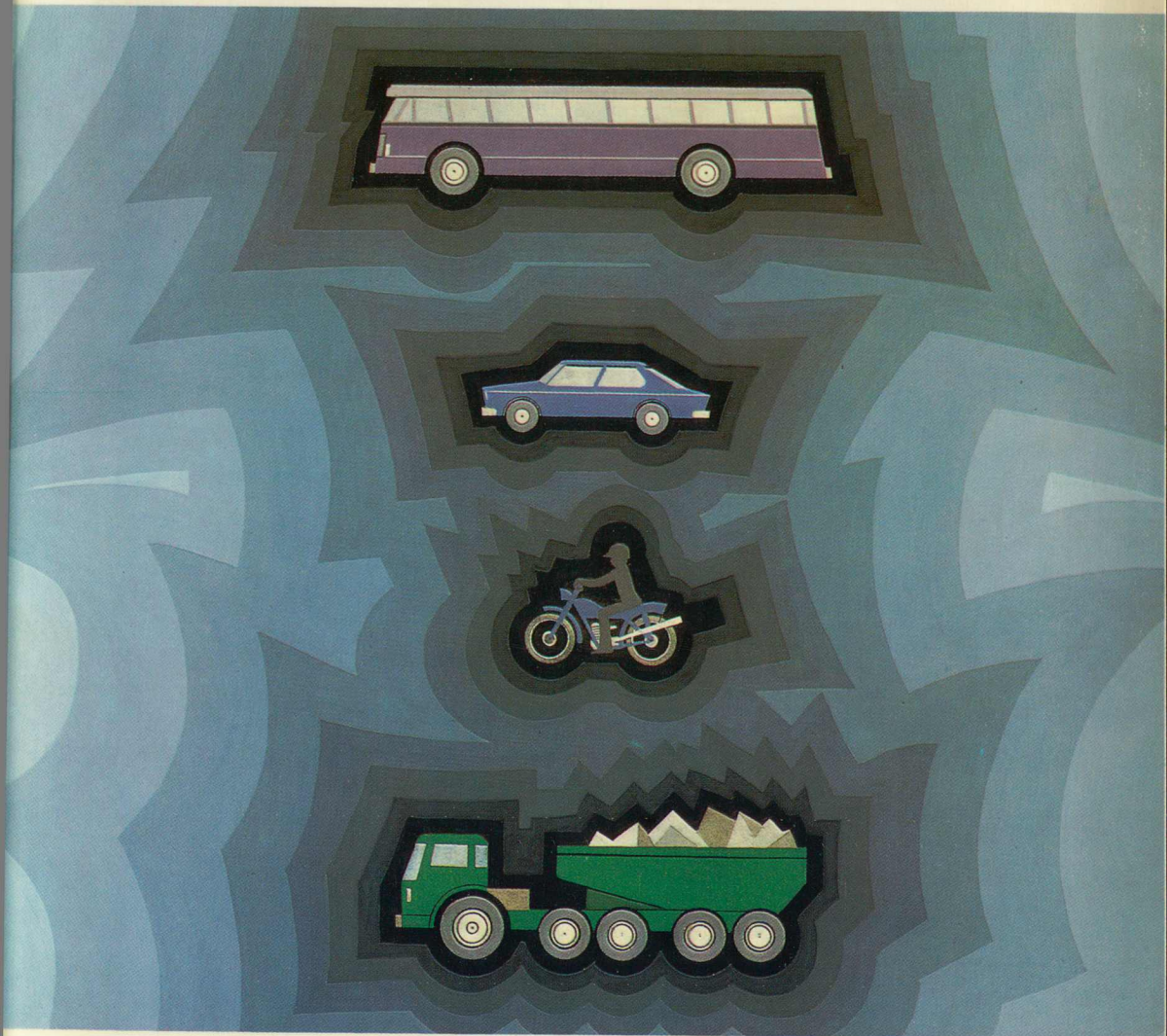


National Library  
of Sweden

1974:60  
SOU

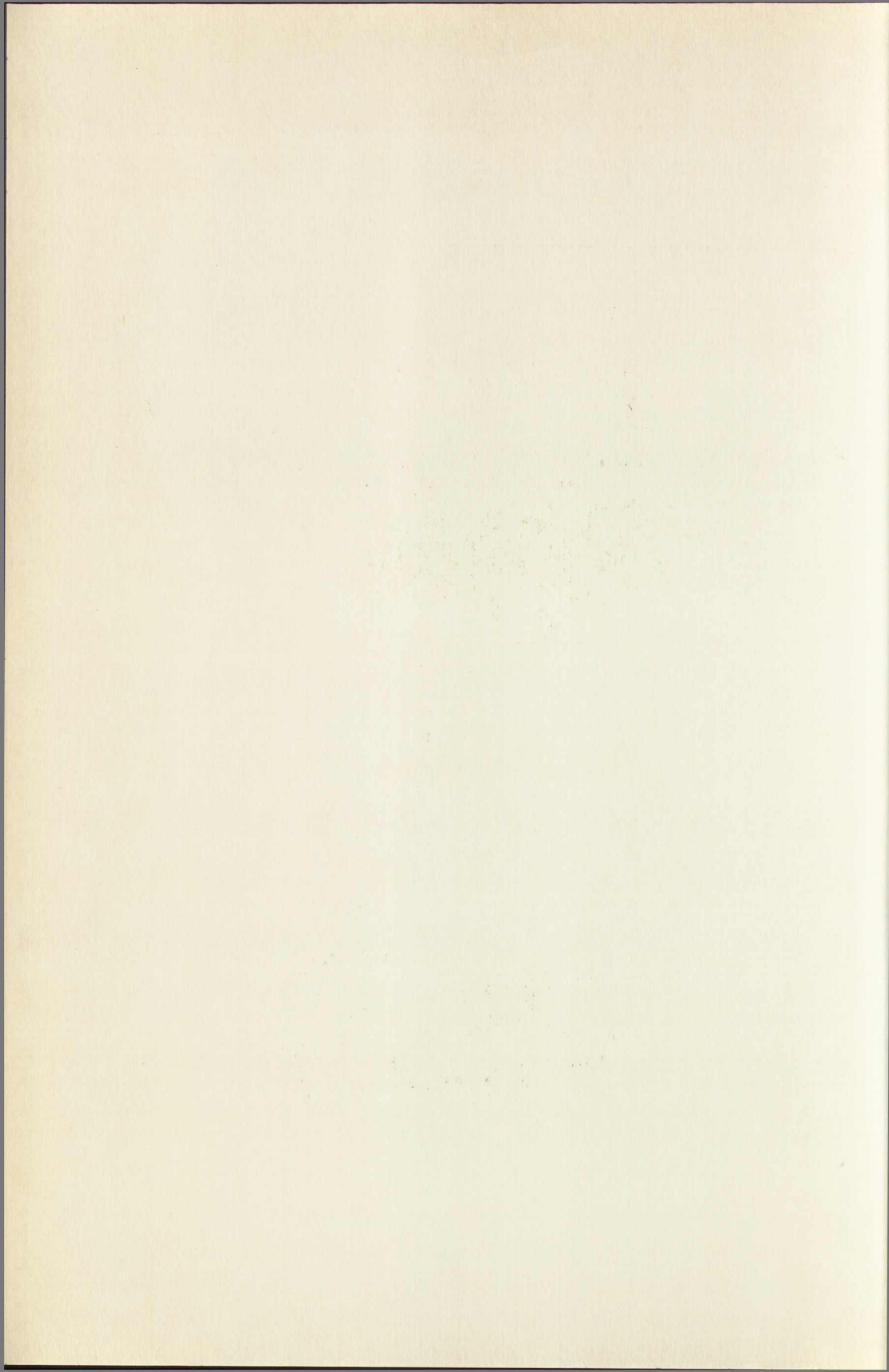
BETÄNKANDE AVGIVET AV TRAFIKBULLERUTREDNINGEN • STOCKHOLM • 1974

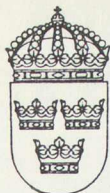
Ref



1974:60

SOU





Statens offentliga utredningar  
SOU 1974:60  
Kommunikationsdepartementet

# Trafikbuller

Del I

Vägtrafikbuller

Delbetänkande avgivet av trafikbullerutredningen  
Stockholm 1974

ISBN 91-38-01474-2

## Till Statsrådet och chefen för kommunikationsdepartementet

Genom beslut den 27 juni 1969 bemyndigade Kungl Maj:t chefen för kommunikationsdepartementet att tillkalla högst sju sakkunniga med uppdrag att utreda och föreslå normer m m för trafikbuller.

Med stöd av detta bemyndigande tillkallades den 27 juni 1969 såsom sakkunniga dåvarande riksdagsledamoten Rune Johansson i Norrköping, tillika ordförande, riksdagsledamöterna Sven G Andersson i Örebro och Anders Björck, dåvarande riksdagsledamoten Torsten Hansson samt riksdagsledamöterna Eric Jönsson, Einar Larsson och Gertrud Sigurdsen.

De sakkunniga antog namnet trafikbullerutredningen.

Sedan Johansson den 30 juni 1970 och Sigurdsen den 13 april 1971 på egen begäran entledigats från sina uppdrag utsågs i deras ställe såsom sakkunniga riksdagsledamoten Paul Jansson, tillika ordförande, fr o m den 1 juli 1970 och riksdagsledamoten Bernt Nilsson fr o m den 13 april 1971.

Såsom experter åt de sakkunniga förordnades den 27 juni 1969 avdelningsdirektören Gösta Blücher, överstelöjtnanten Fredrik Boheman, överingenjören Gustav Ekberg (t o m den 15 februari 1971), direktören Arne Fladvad (t o m den 23 november 1970), överingenjören Bo Köhlmark, avdelningsdirektören Erik Leine (t o m den 13 oktober 1971), departementsrådet Karl Otto Wennerhorn och medicinalrådet Bo Åkerén (t o m den 30 juni 1972).

Kretsen av experter har sedermera efter framställning från utredningen utökats, samtidigt som de av ovannämnda experter som entledigats under utredningstiden ersatts av nya. Sålunda har som experter även förordnats laboratorn Anders Kajland (fr o m den 10 mars 1970), civilingenjören Stig Ingemansson (fr o m den 1 juli 1970), professorn Tor Kihlman (fr o m den 1 juli 1970), docenten Gunnar Lidén (fr o m den 9 oktober 1970), sekreteraren Eric Olerud (fr o m den 23 november 1970), rådmannen Claes Ljungström (fr o m den 27 november 1970), avdelningsdirektören Lennart Möller (fr o m den 15 februari 1971), avdelningsdirektören Lars Nilsson (fr o m den 13 oktober 1971), byråchefen Hans-Åke Wängberg (fr o m den 1 november 1971), professorn Göran Bergendahl (fr o m den 1 mars 1972) och byrådirektören Guldbrand Skjönberg (fr o m den 1 juli 1972).

Såsom sekreterare har tjänstgjort biträdande länsarkitekten Ingemar Jonsson och som biträdande sekreterare rådmannen Claes Ljungström (t o m den 27 november 1970) och departementssekreteraren Kjell Sundberg (fr o m den 27 november 1970). I sekretariatet har vidare ingått experten Wängberg, med uppgift bl a att handlägga de juridiska frågorna.

Utredningens ordförande, sekreterare samt experterna Kajland, Kihlman och Möller har efter tillstånd av Kungl Maj:t företagit en studieresa till Västtyskland, Schweiz, Frankrike, Belgien, Holland och England.

Utredningen har hittills besvarat bl a följande remisser:

Remiss den 22 oktober 1971 från civildepartementet av förslag från statens planverk m fl rörande riktlinjer för planering med hänsyn till vägtrafikbuller.

Remiss den 2 maj 1972 från kommunikationsdepartementet av svävarfartsutredningens betänkande "Svävarfartslag" (SOU 1972:21).

Remiss den 13 december 1972 från jordbruksdepartementet av besvärssärende rörande skyddsåtgärder beträffande väg 55 i Åby samhälle, Norrköpings kommun.

Remiss den 22 december 1972 från kommunikationsdepartementet av rapport från en dansk-svensk arbetsgrupp rörande flygbuller kring en storflygplats på Saltholm.

Remiss den 19 november 1973 från försvarsdepartementet av försvarets fredsorganisationsutrednings delbetänkande "Förslag till ändringar i fredsorganisationen vid flygvapnet:5".

Remiss den 14 december 1973 från koncessionsnämnden för miljöskydd av statens naturvårdsverks hemställen angående åtgärder mot vägtrafikbuller vid Nobelvägen i Malmö och Östra Promenaden i Norrköping.

Utredningens arbete avses att redovisas i tre delar, nämligen del I vägtrafikbuller, del II flygbuller och del III buller från fritidsbåtar. Därjämte redovisas i en särskild bilagedel vissa specialbilagor med material som är gemensamt för de tre delarna. Sedan trafikbullerutredningen nu slutfört arbetet med betänkandet om vägtrafikbuller och med den särskilda bilagedelen får utredningen härmed överlämna detta betänkande och bilagedelen. Utredningen räknar med att kunna överlämna betänkandena om flygbuller och om buller från fritidsbåtar i slutet av år 1974.

Till betänkandet är fogade särskilda yttranden av ledamoten Björck och experten Olerud.

Stockholm i juni 1974

*Paul Jansson*

*Sven G Andersson*

*Anders Björck*

*Torsten Hansson*

*Eric Jönsson*

*Einar Larsson*

*Bernt Nilsson*

*/Ingemar Jonsson*

# Innehåll

Skrivelse till departementschefen	3
Terminologi	9
Författningsförslag	13
<b>Kapitel 1 Utredningsuppdraget och utredningsarbetets uppläggning</b>	<b>25</b>
1.1 Direktiven	25
1.2 Utredningsarbetets uppläggning och bedrivande	27
<b>Kapitel 2 Bulleremission från motorfordon</b>	<b>30</b>
2.1 Motorfordonstrafikens omfattning och utveckling	30
2.1.1 Fordonsutveckling	30
2.1.2 Trafikarbetet	30
2.1.3 Det inrikes persontransportarbetet	32
2.1.4 Det inrikes godstransportarbetet	34
2.2 Motorer och fordon förr och nu	36
2.2.1 Utvecklingen hittills	36
2.2.2 Dagens motortyper	38
2.3 Motorfordonsbullret och dess dämpning vid källan	40
2.3.1 Motorfordonsbullrets alstring, karaktär och utbredning	40
2.3.1.1 Färdbuller	41
2.3.1.2 Motorbuller	58
2.3.2 Bullerreducerande åtgärder vid källan	64
2.3.2.1 Olika åtgärder; effekt och kostnader	65
2.3.3 Mätmetoder och bullernivåer	66
2.3.3.1 Mätmetoder — nuvarande bestämmelser samt pågående revidering av dessa	66
2.3.3.2 Sambandet mellan bullret uppmätt enligt ISO R 362 och bullret i normal trafik	67
2.3.3.3 Bullernivån hos dagens fordonspark	72
2.4 Nuvarande normer för bulleremission från motorfordon (emissionsnormer)	79
2.4.1 Bullerkontroll i Sverige	79



2.4.2	Internationella normer eller rekommendationer . . .	79
2.5	Bullerreducerande tekniska lösningar jämte tidsprognos . . .	84
2.6	Något om den framtida utvecklingen . . . . .	86
2.6.1	Wankelmotorn . . . . .	86
2.6.2	Gasturbinen . . . . .	87
2.6.3	Stirlingmotorn . . . . .	87
2.6.4	Eldrivna fordon . . . . .	89
2.6.5	Trådbussar . . . . .	90
Kapitel 3 <i>Planering med hänsyn till vägtrafikbuller</i> . . . . .		95
3.1	Bedömning av vägtrafikbuller vid samhällsplaneringen i Sverige . . . . .	95
3.1.1	Praxis före år 1971 . . . . .	95
3.1.2	Förslag till riktlinjer år 1971 . . . . .	97
3.1.3	Konsekvenser av förslaget till riktlinjer . . . . .	100
3.2	Dagens bullerförhållanden . . . . .	102
3.2.1	Inledning . . . . .	102
3.2.2	Undersökningsmetod . . . . .	103
3.2.3	Resultat . . . . .	103
3.3	Åtgärder genom trafikplanering och trafikreglering . . . . .	106
3.3.1	Dämpning av fordonsflödet . . . . .	106
3.3.2	Hastighetsreglering . . . . .	108
3.3.3	Reglering av andelen tunga fordon . . . . .	109
3.3.4	Reglering av trafikens dygnsfördelning . . . . .	109
3.3.5	Trafikleders utformning . . . . .	111
3.3.6	Planering av trafiknät . . . . .	112
3.3.7	Trafiksanering . . . . .	113
3.4	Åtgärder genom fysisk planering . . . . .	115
3.4.1	Lokalisering av verksamheter . . . . .	116
3.4.2	Kommunikationssystem i bostadsområden . . . . .	116
3.4.3	Skyddszon mellan trafikled och bebyggelse . . . . .	118
3.4.4	Skärmning av trafikled . . . . .	119
3.4.5	Gruppering av bebyggelse . . . . .	121
3.5	Åtgärder vid byggnadsprojektering och genom ingrepp i byggnader . . . . .	122
3.5.1	Bostadens planlösning . . . . .	123
3.5.2	Byggnadstekniska åtgärder . . . . .	124
3.5.2.1	Ljudisolerande fönster . . . . .	125
3.5.2.2	Luftintag . . . . .	126
3.5.3	Ändrat användningsätt vad gäller lokaler . . . . .	127
Kapitel 4 <i>Gällande rätt</i> . . . . .		129
4.1	Svenska bestämmelser . . . . .	129
4.1.1	Planeringslagstiftning m m . . . . .	129
4.1.2	Miljöskyddslagstiftning m m . . . . .	138
4.1.3	Utrustningsbestämmelser m m . . . . .	145
4.2	Utländska bestämmelser . . . . .	149
4.2.1	Planeringslagstiftning m m . . . . .	149
4.2.2	Miljöskyddslagstiftning, civilrättsliga regler m m . . .	150

4.2.3	Utrustningsbestämmelser m m	151
<b>Kapitel 5 Kostnader för åtgärder mot vägtrafikbuller</b>		
5.1	Inledning	152
5.2	Förutsättningar för kostnadsberäkningarna	152
5.2.1	Olika bullermiljöer	153
5.2.2	Val av åtgärder	153
5.3	Totalkostnadsberäkning för dämpning av vägtrafikbuller	155
5.3.1	Kostnader inom olika typer av bebyggelse	156
5.3.2	Kostnader vid immissionsnorm 45 dB(A) inomhus	160
5.3.3	Kostnader vid immissionsnorm 40 dB(A) inomhus	160
5.3.4	Kostnader vid immissionsnorm 35 dB(A) inomhus	161
5.3.5	Kostnader vid immissionsnorm 30 dB(A) inomhus	163
5.3.6	Slutsatser	163
<b>Kapitel 6 Utredningens överväganden och förslag</b>		
6.1	Inledning	165
6.2	Immission och planering	167
6.2.1	Allmänna överväganden	167
6.2.2	Immissionsnormer	168
6.2.2.1	Utgångspunkt för konstruktion av norm-system	168
6.2.2.2	Förslag till immissionsnormer	175
6.2.2.3	Utredningens motiveringar till föreslagna immissionsnormer	177
6.2.3	Planeringsanvisningar och kontrollmetoder	191
6.2.3.1	Planeringsanvisningar	191
6.2.3.2	Kontrollmetoder	191
6.2.4	Rättslig reglering – Ansvarsfrågor	194
6.2.4.1	Planering	194
6.2.4.2	Åtgärder i befintlig miljö	205
6.2.4.3	Enskilda vägar	215
6.2.4.4	Finansieringsfrågor	216
6.2.4.5	Administration av bidragsgivning	219
6.3	Emission	220
6.3.1	Allmänna överväganden	220
6.3.2	Emissionsnormer	222
6.3.2.1	Fordon för vilka normerna bör gälla	222
6.3.2.2	Differentiering av normerna med hänsyn till olika fordonskategorier	223
6.3.2.3	Stegvis skärpning av normerna	224
6.3.2.4	Mätmetoder	225
6.3.2.5	Måttenheter	226
6.3.2.6	Högsta tillåtna bullernivåer	227
6.3.2.7	Motiveringar till de föreslagna gränsvärdena	229
6.3.2.8	Typgodkänt avgassystem	238
6.3.3	Rättslig reglering	237
6.3.3.1	Författningsbestämmelser ang emissionsnormer m m	237

6.3.3.2	Buller till följd av olämpligt körsätt . . . . .	242
6.4	Belysning av förslagets konsekvenser . . . . .	244
6.4.1	Bakgrund till en konsekvensredovisning . . . . .	244
6.4.2	Bullerstörningarnas utbredning i samhället . . . . .	245
6.4.3	Ekonomiska konsekvenser av utredningens förslag . . . . .	247
6.4.4	Övriga konsekvenser av utredningens förslag . . . . .	249
6.5	Forskningsbehov inom trafikbullerområdet . . . . .	250
Kapitel 7 <i>Sammanfattning av utredningens överväganden och förslag</i> . . . . .		
7.1	Inledning . . . . .	253
7.2	Immissionsnormer . . . . .	253
7.3	Emissionsnormer . . . . .	260
7.4	Belysning av normförslagets konsekvenser . . . . .	264
Särskilda yttranden . . . . .		267
<i>Bilagor</i>		
Bilaga A	Mätning av motorfordonsbuller (SIS 02 51 31) . . . . .	272
Bilaga B	Kostnader för att uppfylla vissa emissionsgränsvärden för bilar m m . . . . .	276
Bilaga C	Sammanfattning av inom ISO övervägda ändringar av metoder för mätning av emissionsbuller från motorfordon . . . . .	283
Bilaga D	Mätning av motorfordonsbuller . . . . .	285
Bilaga E	Kostnader för AB Svensk Bilprovning för mätning av bulleremissionen från motorfordon i samband med kontrollbesiktning . . . . .	292
Bilaga F	Trafikbullerskärmar . . . . .	294
Bilaga G	Byggnaders isolering mot trafikbuller . . . . .	317
Bilaga H	Trafikbuller från samhällsekonomisk synpunkt . . . . .	321
Bilaga J	Handelspolitiska aspekter på regler på trafikbullerområdet . . . . .	332
Bilaga K	Sammanfattning av undersökningen Trafikbuller i bostadsområden . . . . .	338
Summary in English . . . . .		345

Den särskilda bilagedel som avlämnas samtidigt med detta betänkande innehåller följande specialbilagor:

- Bilaga 1 Ljud från fysikalisk synpunkt
- Bilaga 2 Ljudets utbredningsförhållanden
- Bilaga 3 Fysikaliska mått och mätmetoder
- Bilaga 4 Buller från medicinsk och hygienisk synpunkt

# Terminologi

- Absorbenter* = ljudabsorberande material
- Absorption* = i akustiska sammanhang innebär detta att den akustiska energin omvandlas till värme i ett material
- Akustisk impedans* = motstånd mot ljudöverföring
- Avståndslagen* = det förhållandet att ljud avtar med 6 dB per avstånds-fördubbling
- BNP* = bruttonationalprodukten
- Bullerdos* = bullerdos används som benämning på ett energibegrepp, definierad som produkten av bullrets ljudintensitet och varaktighet
- dB* = decibel, ett logaritmiskt mått för ett ljuds fysikaliska styrka
- dB(A)*, *dB(B)*, *dB(C)* = ljudnivåer mätta med instrument försett med filter (A, B eller C)
- Densitet* = täthet
- Det auditiva systemet* = örat och hörselorganet
- Diffusa ljudfält* = ljudfält där ljudet rör sig oordnat i alla riktningar
- DIN hkr* = effektmått för motorer, den effekt som utvecklas på drivaxeln då motorn arbetar med påkopplad kylfläkt, generator m m
- DIN - phon* = tyskt måttssystem av vägningskurvor för uppskattning av hörnivå
- Diskreta toner* = fysikaliskt rena toner (sinustoner), dvs ljud med en enda frekvens
- ECE* = Economic Commission for Europe, Förenta Nationernas ekonomiska kommission för Europa
- EG* = den gemensamma Europamarknaden
- Ekvivalentnivå* = ett slags medelnivå av det varierande bullret = den konstanta nivå som under en betraktad tidsperiod innebär samma mängd akustisk energi som ett varierande buller
- Fasvridning* = förskjutning av en ljudvåg med en sträcka som motsvarar en del av en våglängd
- Fonem* = beståndsdelar i tal, talljud
- Frekvensspektrum* = ett diagram utvisande frekvensfördelningen hos ett ljud
- Genomsnittlig maximalnivå* = medelvärde av de högsta värden som uppnås vid t ex ett antal fordonspassager

*Gradient* = den hastighet med vilken någonting ökar eller avtar

*Habituering* = tillvänjning

*Hörtröskel* = styrkan av det svagaste ljud som ger hörintryck

*Hörnivå* = den ljudtrycksnivå en ren ton med frekvensen 1 000 Hz har, då denna ger samma subjektiva styrkeintryck som det ljud vars egenskaper skall bestämmas

*Hörstyrka* = den subjektivt uppfattade styrkan hos ett ljud i sone, en mätskala som anger hur många gånger starkare ett ljud uppfattas än en 1 000 Hz-ton med ljudtrycksnivån 40 dB

*Ia* = index för luftljudsisolering

*Interferens* = ömsesidig påverkan

*Inversion* = när temperaturen stiger på ökad höjd över marken

*ISO* = International Standards Organization, den internationella standardiseringsorganisationen

*Kalibrering* = kontroll och eventuell justering av ett instruments funktion

*L<sub>Aq</sub>* = beräknad eller uppmätt ekvivalentnivå för dygn i dB (A)

*Lapse* = negativ temperaturgradient

*Lika expositions-(energi-)principen* = principen att anse två bullerförlopp ha samma störverkan om den infallande ljudenergin under en betraktelsestid (timme, dygn, år e d) är lika. Detta innebär t ex att en fördubbling av varaktigheten hos ett buller anses ha samma störverkan som en förhöjning av bullrets ljudnivå med 3 dB (A)

*Ljud* = ömsevisa tryckökningar och -minskningar överlagrade det statiska lufttrycket vilka som en våg rör sig i luft med hastigheten ca 340 m/s

*Ljudnivå* = för hänsynstagande till hörselns frekvensberoende (t ex A-filtervägning) frekvensvägt värde på ljudtrycksnivå

*Ljudtryck* = effektivvärdet av tryckvariationerna i en ljudvåg

*Ljudtrycksnivå* = ljudtrycket mätt i logaritmisk skala i förhållande till ett referensljudtryck vanligen 20  $\mu$ Pa

*Ljudintensitet* = den energi i form av ljud som per tidsenhet passerar en vinkelrät mot ljudets rörelseriktning ställd ytenhet

*Ljudisolering* = att hindra ljud från att tränga igenom

*Maximalnivå* = högsta förekommande nivå vid t ex en fordonspassage

*Momentannivå* = ögonblicksvärde vid viss tidpunkt

*Noy* = enhet för ett ljuds störstyrka

*OECD* = Organisation for Economic Cooperation and Development

*Oktavband* = omfattar ett frekvensområde, frekvensband, där övre gränsfrekvensen är två gånger så hög som den undre

*Oscilloskop* = ett instrument i vilket en elektrisk spänning som man vill undersöka styr en elektronstråle som bringar en skärm att lysa (bildröret på en TV är ett slags oscilloskop)

*Pa* = Pascal, enhet för tryck = N/m<sup>2</sup> Newton per kvadratmeter

*Phon* = enhet för ett ljuds hörnivå

*Psykoakustik* = läran om hur ljud uppfattas genom hörseln

*Psykosomatiska sjukdomar* = sjukdomar som innebär störningar i samspillet mellan nervsystemet och kroppen

*Recruitment* = en förstärkningseffekt som innebär att hörintrycket i ett skadat öra stiger extremt snabbt med ökad ljudnivå

*Resonans* = samsvängning, svängning ”i takt”

*Sinuston* = fysikaliskt ren ton

*Sone* = enhet för ett ljuds hörstryka

*Stress* = psykiskt spänningstillstånd

*Talaudiometri* = hörselprövningsmetod med tal

*TIN* = talinterferensnivå

*TNI* = Traffic Noise Index, engelskt måttssystem för vägtrafikbuller

*Tonaudiometer* = apparat för uppmätning av hörtröskeln för rena toner

*Transistenta ljud* = kortvariga ljud

*Transmittera* = passera genom

*Turbulens* = virvelbildning

*Vitt brus* = ett ljud omfattande ett brett frekvensområde där alla frekvenser har samma styrka

$WL_{Aq}$  = den dygnsviktade A-vägda ekvivalentnivån



# Författningsförslag

## Kungl Maj:ts fordonsbullerkungörelse

Härigenom förordnas som följer.

1 § Beteckning som används i denna kungörelse har samma betydelse som motsvarande beteckning i fordonskungörelsen (1972:595).

2 § Motorfordon, traktor och terrängmotorfordon får, om ej annat följer av 3 §, brukas endast om fordonet är försett med sådana effektiva anordningar och i övrigt så konstruerat att störande ljud icke avges från fordonet.

Anordning och konstruktion som avses i första stycket skall anses vara godtagbar, om det fordon på vilket den finns anbringad uppfyller de krav som anges i 4 och 5 §§.

Utan hinder av första och andra styckena får fordon brukas, om det behövs för provkörning eller bogsering av fordonet eller för liknande ändamål,

3 § Bestämmelserna i 2 § gäller ej

1. fordon som tillhör staten och är tillverkat för särskilda militära ändamål,
2. fordon som användes uteslutande inom järnvägs- eller fabriksområde eller inhägnat tävlingsområde eller annat dylikt inhägnat område.

Om undantag från 2 § första stycket i fråga om fordon, som införts till riket för att tillfälligt brukas här finns särskilda bestämmelser.

4 § Fordon som avses i 2 § får vid körning och mätning i enlighet med föreskrifter som meddelas av statens trafiksäkerhetsverk icke avge ljud som överstiger följande nivåer:



	Fordon av tidigare årsmodell än 1979 dB(A)	Fordon fr o m 1979 års modell dB(A)
Personbil	82	76
Lastbil och buss, vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	84	77
Lastbil vars totalvikt överstiger 3 500 kg		
≤ 200 DIN hkr	88	83
> 200 DIN hkr	91	85
Buss som icke anges i det följande och vars totalvikt överstiger 3 500 kg		
≤ 200 DIN hkr	86	80
> 200 DIN hkr	89	81
Buss, vars totalvikt överstiger 3 500 kg och som används i linjetrafik på linje som huvudsakligen framgår inom tätbebyggt område (stadsbuss)	85	77
Tvåhjulig motorcykel, vars cylindervolym är:		
ej över 50 cm <sup>3</sup>	78	74
större än 50 cm <sup>3</sup> men ej över 125 cm <sup>3</sup>	86	81
större än 125 cm <sup>3</sup> men ej över 490 cm <sup>3</sup>	88	82
större än 490 cm <sup>3</sup>	90	83
Trehjulig motorcykel	89	83
Terrängskoter	87	81
Terrängvagn	91	85
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978 dB(A)	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare dB(A)
Moped	72	72
Traktor	88	84

5 § Fordon som avses i 2 § får i stillastående vid mätning i enlighet med föreskrifter som meddelas av statens trafiksäkerhetsverk ej avge ljud från motorn som överstiger följande nivåer:

	Fordon av tidigare årsmodell än 1979 dB(A)	Fordon fr o m 1979 års modell samt icke årsmodellbundna fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare
Personbil med frontmotor med svansmotor	91 93	För samtliga fordon gäller:
Lastbil och buss vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	93	Normalvärde i dB(A) fastställs i samband med typ-, registrerings- eller mopedbesiktning. Detta får ej fastställas till ett värde som med mer än 2 dB(A) överstiger det värde som uppmäts vid besiktningen.
Lastbil, vars totalvikt överstiger 3 500 kg	97	
≤ 200 DIN hkr	104	
> 200 DIN hkr		
Tvåhjulig motorcykel	99	
Trehjulig motorcykel	93	
Terrängskoter	99	Fordon får ej vid kontrollbesiktning eller annan efterföljande kontroll godkännas om dess bullernivå med mer än 2 dB(A) överstiger det fastställda normalvärdet.
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978	
Moped	99	

6 § Vid typ- eller registreringsbesiktning fastställt normalvärde skall anges på skylt som skall vara anbringad på lätt iakttagbar plats på fordonet.

7 § Närmare föreskrifter om anordning, prov och mätning som avses i denna kungörelse samt om kungörelsens tillämpning i övrigt meddelas av statens trafiksäkerhetsverk. Trafiksäkerhetsverket får därvid föreskriva att viss utrustning skall vara av typ som godkänts av verket eller annan myndighet.

8 § Fråga om undantag från bestämmelserna i 2 § prövas av statens trafiksäkerhetsverk.

9 § Till böter, högst femhundra kronor, dömes ägare av fordon som brukas oaktat fordonet till följd av eftersatt underhåll eller ändring av fordonets beskaffenhet och utrustning icke överensstämmer med de krav som framgår av denna kungörelse.

Till straff enligt första stycket dömes ej, om bristfälligheten är av ringa betydelse.

10 § Visar ägare i fall som avses i 9 § att förseelsen berott på omständighet som han ej kunnat råda över, är han fri från ansvar.

11 § Sker förseelse som avses i 9 § och har föraren vetskap om hindret för fordonets brukande, skall även han dömas enligt nämnda paragraf.

12 § Brukas fordon utan lov eller av någon som enligt 7 § lagen (1916:312) angående ansvarighet för skada till följd av automobiltrafik är förpliktad att ersätta skada, dömes i ägarens ställe sådan brukare enligt 9 §. I fråga om ansvar för sådan brukare äger 10 § motsvarande tillämpning.

13 § Bestämmelserna om ansvar för ägare av fordon gäller i fråga om fordon som innehas på grund av avbetalningsköp i stället innehavaren.

14 § I fråga om fordon som äges eller brukas av staten eller kommun äger bestämmelserna om ansvar för ägare eller brukare av fordon tillämpning på förarens närmaste förman. Har denne gjort vad på honom ankommer för att förebygga förseelse och sker förseelse likväl på grund av överordnads åtgärd eller vållande, tillämpas bestämmelserna om ansvar för ägare eller brukare på den överordnade. I fråga om fordon som äges eller brukas av krigsmakten eller civilförsvaret finns dock särskilda bestämmelser.

I fråga om fordon som äges eller brukas av oskiftat dödsbo eller konkursbo äger bestämmelserna om ansvar som anges i första stycket tillämpning på den eller dem som äger företräda boet.

I fråga om fordon som äges eller brukas av bolag, förening eller annat samfund eller stiftelse eller annan sådan inrättning äger bestämmelserna om ansvar som anges i första stycket tillämpning på den eller dem som äger företräda samfundet eller inrättningen. Har länsstyrelsen i det län, där fordonets ägare har sin adress enligt bilregistret, på begäran av samfundet eller inrättningen godtagit viss person som bärare av ägares eller brukares ansvar, äger ansvarsbestämmelserna tillämpning på denne.

16 § Talan mot statens trafiksäkerhetsverks beslut enligt denna kungörelse föres hos Kungl Maj:t genom besvär.

---

Denna kungörelse träder i kraft den 1 januari 1976.

**Kungl Maj:ts kungörelse  
om ändring i fordonskungörelsen (1972:595)**

Härigenom förordnas att 9, 35, 53, 60, 81–83 och 92 §§ fordonskungörelsen (1972:595) skall ha nedan angivna lydelse.

*Nuvarande lydelse*

*Föreslagen lydelse*

9 §

Motorfordon skall vara så konstruerat att risk för skada av brand, explosion eller annan orsak i möjligaste mån undanröjes. Behållare och ledningar för gasformigt bränsle får ej finnas inom utrymme, som är avsett för personbefordran.

Om bils beskaffenhet och utrustning för begränsning av utsläppet av luftföroreningar finns bestämmelser i bilavgaskungörelsen (1972:596).

Om beskaffenhet och utrustning av motorfordon för transport av viss last finns särskilda bestämmelser.

*Om fordons beskaffenhet och utrustning för begränsning av fordonsbuller finns bestämmelser i fordonsbullerkungörelsen (0000:000).*

35 §

Polisman, besiktningsman, trafikinspektör och bilinspektör får vid besiktning eller inspektion av fordon enligt denna kungörelse undersöka fordonets beskaffenhet och utrustning. Fordonet får provköras i den utsträckning som behövs för att förrättningen skall kunna genomföras. Sådan provkörning får ske även om hinder mot fordonets brukande föreligger enligt denna kungörelse, bilregisterkungörelsen (1972:599) eller bilavgaskungörelsen (1972:596).

Polisman, besiktningsman, trafikinspektör och bilinspektör får vid besiktning eller inspektion av fordon enligt denna kungörelse undersöka fordonets beskaffenhet och utrustning. Fordonet får provköras i den utsträckning som behövs för att förrättningen skall kunna genomföras. Sådan provkörning får ske även om hinder mot fordonets brukande föreligger enligt denna kungörelse, bilregisterkungörelsen (1972:599), bilavgaskungörelsen (1972:596) eller fordonsbullerkungörelsen (0000:000).

Finner polisman anledning antaga att fordon som han anträffar på väg ej är i föreskrivet skick äger första stycket motsvarande tillämpning.

Godkännes moped vid mopedbesiktning, tilldelar besiktningsmannen mopeden beteckning och utfärdar besiktningsinstrument. Avskrift av instrumentet sändes till statens trafiksäkerhetsverk och statens provningsanstalt.

Beteckningen innehåller ordningsnummer samt uppgift om ramnummer eller annat igenkänningstecken, motorns fabrikat, typ och tillverkningsnummer, diametern av motorcylinderns insugningskanal, uttryckt i millimeter, och totala utväxlingsförhållandet mellan motor och drivande hjul.

Beteckningen innehåller ordningsnummer samt uppgift om ramnummer eller annat igenkänningstecken, motorns fabrikat, typ och tillverkningsnummer, diametern av motorcylinderns insugningskanal uttryckt i millimeter, och totala utväxlingsförhållandet mellan motor och drivande hjul *samt normalvärde som fastställts enligt 5 § fordonsbullerkungörelsen (0000:000).*

Besiktningsman för register över de mopeder som tilldelats beteckningar.

## 60 §

Godkännes fordonet vid besiktningen, tilldelar förrättningsmannen det typbeteckning och utfärdar typbesiktningsinstrument.

Typbeteckningen innehåller ordningsnummer som tilldelats typfordonet av förrättningsmannen samt fordonets fabrikat och typ. I fråga om annat fordon än moped, traktor och motorredskap innehåller typbeteckningen även årsmodell. Statens trafiksäkerhetsverk för register över fordon som tilldelats typbeteckning.

Typbeteckningen innehåller ordningsnummer som tilldelats typfordonet av förrättningsmannen samt fordonets fabrikat och typ. I fråga om annat fordon än moped, traktor och motorredskap innehåller typbeteckningen även årsmodell. *I fråga om moped innehåller typbeteckningen förutom uppgifter enligt första punkten normalvärde som fastställts enligt 5 § fordonsbullerkungörelsen (0000:000).* Statens trafiksäkerhetsverk för register över fordon som tilldelats typbeteckning.

Förrättningsmannen sänder avskrift av typbesiktningsinstrumentet till bilregisternämnden.

## 81 §

Vid kontrollbesiktning undersökes om fordonet är i trafiksäkert skick och uppfyller de krav som anges i bilavgaskungörelsen

Vid kontrollbesiktning undersökes om fordonet är i trafiksäkert skick och uppfyller de krav som anges i bilavgaskungörelsen

(1972:596). Har fordon underkänts vid kontrollbesiktning eller vid registreringsbesiktning enligt 37 § och sker kontrollbesiktning inom en månad härefter får undersökningen, om protokoll över den tidigare besiktningen företes, begränsas till de hänseenden i vilka fordonet förut underkänts.

(1972:596) och *fordonsbullerkungörelsen (0000:000)*. Har fordon underkänts vid kontrollbesiktning eller vid registreringsbesiktning enligt 37 § och sker kontrollbesiktning inom en månad härefter får undersökningen, om protokoll över den tidigare besiktningen företes, begränsas till de hänseenden i vilka fordonet förut underkänts.

#### 82 §

Visar det sig vid kontrollbesiktning att fordonet är i trafiksäkert skick och uppfyller de krav som anges i bilavgaskungörelsen (1972:596) godkännes fordonet. Godkännande meddelas också, när fordonet är behäftat med fel som är av endast ringa betydelse från trafiksäkerhetssynpunkt eller, om felet hänför sig till anordning som avses i bilavgaskungörelsen, medför endast ringa olägenhet. Fordon med dieselmotor får ej godkännas om bränsleinsprutningspumpen ej är plomberad på sätt som anges i bilavgaskungörelsen.

Visar det sig vid kontrollbesiktning att fordonet är i trafiksäkert skick och uppfyller de krav som anges i bilavgaskungörelsen (1972:596) och *fordonsbullerkungörelsen (0000:000)* godkännes fordonet. Godkännande meddelas också, när fordonet är behäftat med fel som är av endast ringa betydelse från trafiksäkerhetssynpunkt eller, om felet hänför sig till anordning som avses i bilavgaskungörelsen eller *fordonsbullerkungörelsen* medför endast ringa olägenhet. Fordon med dieselmotor får ej godkännas om bränsleinsprutningspumpen ej är plomberad på sätt som anges i bilavgaskungörelsen.

#### 83 §

Är fordon vid kontrollbesiktning så bristfälligt att det ej vidare kan användas utan uppenbar fara för trafiksäkerheten skall besiktningssmannen meddela körförbud för fordonet.

Är fordon vid kontrollbesiktning så bristfälligt att det ej vidare kan användas utan uppenbar fara för trafiksäkerheten eller utan att *bestämmelserna i fordonsbullerkungörelsen (0000:000)* väsentligt åsidosättes skall besiktningssmannen meddela körförbud för fordonet.

Körförbud gäller till dess ny kontrollbesiktning sker. Utan hinder av att körförbud meddelats får fordonet användas vid provkörning i omedelbart samband med reparation och för färd kortaste lämpliga väg från plats där reparation utförts till besiktningssman för besiktning.

Är fordon som undersökes vid inspektion så bristfälligt att det ej kan användas vidare utan uppenbar fara för trafiksäkerheten skall körförbud meddelas för fordonet. I fråga om sådant förbud äger 83 § andra stycket motsvarande tillämpning.

Är fordon som undersökes vid inspektion så bristfälligt att det ej kan användas vidare utan uppenbar fara för trafiksäkerheten *eller utan att bestämmelserna i fordonsbullerkungörelsen (0000:000) väsentligt åsidosättes* skall körförbud meddelas för fordonet. I fråga om sådant förbud äger 83 § andra stycket motsvarande tillämpning.

---

Denna kungörelse träder i kraft den 1 januari 1976.

Bestämmelserna i 53 och 60 §§ om uppgift om normalvärde enligt 5 § fordonsbullerkungörelsen gäller ej vid besiktning som äger rum före den 1 juli 1978.

**Kungl Maj:ts kungörelse  
om ändring i terrängtrafikkungörelsen (1972:594)**

Härigenom förordnas att 9 och 16 §§ terrängtrafikkungörelsen (1972:594) skall ha nedan angivna lydelse.

*Nuvarande lydelse*

*Föreslagen lydelse*

9 §

Terrängfordon skall vara så konstruerat att risk för skada av brand, explosion eller annan orsak i möjligaste mån undanröjes.

Behållare och ledningar för gasformigt bränsle får ej finnas inom utrymme, som är avsett för personbefordran.

Om beskaflenhet och utrustning av fordon för transport av viss last finns särskilda bestämmelser.

*Om terrängfordons beskaflenhet och utrustning för begränsning av fordonsbuller finns bestämmelser i fordonsbullerkungörelsen (0000:000).*

16 §

Polisman, besiktningsman, trafikinspektör och bilinspektör får vid besiktning eller inspektion av fordon enligt denna kungörelse undersöka fordonets beskaflenhet och utrustning. Fordonet får provköras i den utsträckning som behövs för att förrättningen skall kunna genomföras. Sådan provkörning får ske även om hinder mot fordonets brukande föreligger enligt denna kungörelse eller bilregisterkungörelsen (1972:599).

Polisman, besiktningsman, trafikinspektör och bilinspektör får vid besiktning eller inspektion av fordon enligt denna kungörelse undersöka fordonets beskaflenhet och utrustning. Fordonet får provköras i den utsträckning som behövs för att förrättningen skall kunna genomföras. Sådan provkörning får ske även om hinder mot fordonets brukande föreligger enligt denna kungörelse, bilregisterkungörelsen (1972:599) eller fordonsbullerkungörelsen (0000:000).

---

Denna kungörelse träder i kraft den 1 januari 1976.



**Förslag till  
lag om ändring i byggnadslagen (1947:385)**

Häri genom förordnas, *dels* att 73 § byggnadslagen (1947:385) skall erhålla ändrad lydelse på sätt nedan anges, *dels* att i nämnda lag skall införas en ny paragraf, 150 a §, av nedan angivna lydelse.

*Nuvarande lydelse*

I förordnande som avses i 70 § må Konungen, i den mån så prövas skäligt, på stadens begäran föreskriva, att området ägare skall vara pliktig att i den ordning Konungen bestämmer bekosta anläggning av gator samt anordningar för vattenförsörjning och avlopp inom området.

*Föreslagen lydelse*

73 §

I förordnande som avses i 70 § må Konungen, i den mån så prövas skäligt, på stadens begäran föreskriva, att området ägare skall vara pliktig att i den ordning Konungen bestämmer bekosta anläggning av gator *samt anordningar till skydd mot trafikbuller ävensom* anordningar för vattenförsörjning och avlopp inom området.

150 a §

*Statens vägverk och statens naturvårdsverk får föra talan mot sådant länsstyrelsens beslut enligt 150 § första stycket som berör deras verksamhetsområden.*

**Förslag till  
lag om ändring i väglagen (1971:948)**

Härigenom förordnas, *dels* att i väglagen (1971:948) skall införas en ny paragraf, 5 a §, av nedan angiven lydelse, *dels* att 26 § nämnda lag skall erhålla ändrad lydelse på sätt nedan anges.

*Nuvarande lydelse*

*Föreslagen lydelse*

5 a §

*Är staten väghållare för väg inom område med stadsplan, ansvarar kommunen likväl för olägenhet genom trafikbuller för omgivningen.*

26 §

Väg skall hållas i ett för samfärdseln tillfredsställande skick genom underhåll, reparation och andra åtgärder.

Väg skall genom underhåll, reparation och andra åtgärder hållas i ett skick *som är* tillfredsställande för samfärdseln *och ägnat att förebygga olägenhet för omgivningen.*

Genom renhållning — — — — — eller motortrafikled.

De åtgärder — — — — — som behövs.

Denna lag träder i kraft den

**Förslag till  
lag om ändring i vägkungörelsen (1971:954)**

Härigenom förordnas att i vägkungörelsen (1971:954) skall införas en ny paragraf, 3 a §, av nedan angiven lydelse.

*Nuvarande lydelse*

*Föreslagen lydelse*

3 a §

*Mark och därå uppförd anläggning som behövs för miljöskydd får räknas som väganordning.*

Denna kungörelse träder i kraft den \_\_\_\_\_

# Utredningsuppdraget och utredningsarbetets uppläggning

## 1.1 Direktiven

Trafikbullerutredningen har haft i uppdrag att utreda och föreslå normer m m för trafikbuller. Direktiven för utredningsarbetet angavs av dåvarande chefen för kommunikationsdepartementet, statsrådet Lundkvist, i ett anförande till statsrådsprotokollet den 27 juni 1969. Statsrådet erinrade inledningsvis om att den snabba utvecklingen på trafikområdet medfört att trafikbullret blivit ett allt större problem som kommit att uppmärksammas mer och mer under senare år samt att behovet av normer för högsta tillåtet buller i samband härmed blivit alltmer uppenbart. Statsrådet anförde vidare bl a följande:

Till trafikens bullerkällor räknas bl a luftfartyg, vägfordon, spårbundna fordon, fartyg och båtar samt markeffekt farkoster (svävare). Av dessa tilldrar sig från störningssynpunkt luftfartyg och motordrivna vägfordon samt vissa fritidsbåtar f n det största intresset.

På grund av trafikens internationella karaktär har ett internationellt samarbete om bullerfrågorna etablerats. I fråga om både flyg och motorfordon pågår arbete för att minska bullerstörningarna. Internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO), som samarbetar med Internationella standardiseringsorganisationen (ISO) om normer för bullermätningar, har sedan länge intresserat sig för frågor om buller i samband med civil luftfart. Även inom OECD och världshälsoorganisationen (WHO) behandlas frågor om flygbuller. På motorfordonsområdet är FN:s Europakommission (ECE) ett samlande organ. Olika länder bedriver dessutom egna utredningar i bullerfrågor på trafikområdet.

I Sverige har man vid bedömningen av frågan i vad mån flygbuller utgör sanitär olägenhet hittills haft ledning av 1956 års flygbullerutredning (SOU 1961:25). Utredningen har angett riktvärden för bestämmandet av gränsen för tolerabelt buller inom bostadsområden. Gränsen anges som kritisk bullergräns. Underlaget för vissa av de beräkningar som gjorts av utredningen är mycket begränsat och är dessutom till stor del föråldrat. Den svenska metoden att beskriva flygbullerstörningar skiljer sig i flera avseenden från de metoder som tillämpas i andra länder.

Föreskrifter för begränsning av skadeverkningar från överljudsflygning med militära flygplan har utarbetats genom chefens för flygvapnet försorg. Dessa föreskrifter bearbetas kontinuerligt i samarbete med bl a flygtekniska försöksanstalten, Chalmers tekniska högskola och flygmedicinsk expertis. Efterlevnaden av föreskrifterna övervakas av chefen för flygvapnet.

I fråga om motorfordonsbuller har i Sverige under 1950- och 1960-talen pågått visst arbete för att få fram normer. Olika myndigheter har gjort utredningar och lagt fram förslag till normer avsedda att komma till användning vid tillämpning av gällande lagstiftning. I slutet av år 1968 presenterade statens institut för byggnadsforskning och statens institut för folkhälsan en trafikbullerutredning, som under åren 1966 och 1967 utförts på uppdrag av dåvarande byggnadsstyrelsen, medicinalstyrelsen samt väg- och vattenbyggnadsstyrelsen. Det primära syftet med denna utredning var att ge empiriskt underlag för normer beträffande trafikbuller i bostadsområden (immissionsnormer).

Trafikbullerproblem kan vidare angripas genom åtgärder för att begränsa bullret vid själva källan. Genom konstruktionsändringar eller andra tekniska åtgärder kan i många fall buller förebyggas. Genom att införa bestämmelser om maximigränser för ljudnivån vid själva bullerkällan (dvs emissionsnormer) främjas strävandena att åstadkomma konstruktioner med lägre bullernivå.

Frågan om normer för bullerstörningar har väckts i riksdagen vid flera tillfällen. I motioner vid 1968 års riksdag påtalades behovet av normer för högsta tillåtna bullernivåer. I yttrande till allmänna beredningsutskottet med anledning av motionerna föreslog luftfartsverket att en kommitté skulle få i uppdrag att skyndsamt utreda och föreslå normer för flygbuller. Den i motionerna föreslagna utredningen rörande normer för olika typer av buller tillstyrktes av bl a statens institut för folkhälsan. Allmänna beredningsutskottet framhöll i utlåtande över motionerna (1968:30) att utskottet delade motionärernas uppfattning att det är önskvärt att samhället centralt bevakar bullerproblemen med sikte på att normer eller rekommendationer skall kunna fastställas. Enligt utskottets mening borde emellertid förslag rörande de administrativa formerna för miljötillsynen på bullerområdet avvaktas innan ställning togs till frågan om utredning eller andra särskilda åtgärder. Luftfartsverket har även till kommunikationsdepartementet framfört angelägenheten av att normer för flygbuller utarbetas. Också enligt verkets mening är resultaten av den svenska flygbullerutredningen numera föråldrade. I fråga om bl a bullerkaraktistika och praktiska erfarenheter av bullerstörningar kring flygplatser föreligger enligt verkets mening nu ett betydligt bättre material än det som 1956 års flygbullerutredning hade tillgång till. Även statens planverk har till kommunikationsdepartementet framfört att en översyn av flygbullerutredningens resultat är motiverad.

I och med miljöskyddslagens tillkomst får naturvårdsverket fr o m den 1 juli 1969 ställning som central tillsynsmyndighet även vad gäller bullerfrågor. I verkets uppgifter kommer att ingå att samordna arbetet med att utarbeta riktvärden och rekommendationer i fråga om bl a buller.

Såsom framgår av det anförda ingår frågor om trafikbuller bland arbetsuppgifterna för ett flertal myndigheter och organisationer. Härvid behandlas ofta endast en del av de problem som hänger samman med bullerstörningarna. I vissa sammanhang behandlas exempelvis inte frågor om åtgärder mot själva bullerkällan, i andra ingår de medicinska aspekterna inte direkt i bedömningarna. Det är angeläget att få en samlad bild av de problem som rör trafikbullret och att få underlag för normer för olika bullersituationer. Genom det forsknings- och utredningsarbete som utförts på bullerområdet inom och utom landet torde en väsentlig del av det underlag som behövs för att fastlägga normer vara tillgängligt.

I direktiven angavs att utredningen borde utmynna i konkreta förslag till normer för flygbuller samt för buller från motordrivna vägfordon och fritidsbåtar. Normerna borde härvid omfatta gränsvärden för såväl emission som immission.

I direktiven uttalades vidare följande:

De sakkunniga bör inledningsvis inventera de resultat som framkommit vid undersökningar på trafikbullenområdet inom och utom landet och som kan tjäna som underlag för normer i ämnet.

Genom studium av resultaten och genom kompletterande utredningar bör de sakkunniga söka klarlägga innebörden av och samspelet mellan de faktorer av medicinsk-hygienisk, teknisk, ekonomisk och social natur som bör ligga till grund för normerna.

I fråga om flygbuller bör de sakkunniga med ledning av tillgängligt material utreda och närmare ange hur beräkning av de totala bullerstörningarna omkring flygplatser bör ske. Härvid bör övervägas bl a om den av 1956 års flygbullerutredning föreslagna metoden bör vidareutvecklas. Vid beräkning av nämnda störningar bör beaktas bl a de bullerstörningar som uppkommer från luftfartyg vid överflygning, från luftfartyg på marken i samband med start och landning samt de störningar som härrör från annat trafikbuller i samhället. Vid bedömningen av olika beräkningsmetoder bör stor vikt läggas vid att beräkningarna skall kunna genomföras enkelt och snabbt. De sakkunniga bör belysa olika beräkningsmetoder genom exempel baserade på trafikförhållanden vid olika flygplatser i Sverige.

I fråga om de bullerstörningar som uppkommer i samband med överljudsflygning bör de sakkunnigas arbete begränsas till civila plan och till en belysning av problemet med ledning av erfarenheter och tillgängliga uppgifter från bl a de internationella organisationer som är engagerade på området.

Utredningarna om vägtrafikbullret bör omfatta bl a överväganden rörande olika bullerbekämpande åtgärder. De sakkunniga bör studera bl a olika fysiska åtgärder, såsom skyddszoner, bullerskärmar m m, och väga effekten av sådana åtgärder mot uppkommande kostnader. Möjligheterna att begränsa bullerstörningarna från de enskilda fordonen bör även övervägas.

I fråga om emissionsnormerna – som beträffande luftfartyg bör begränsas till att avse civila flygplan – bör de sakkunniga beakta bl a de bestämmelser om mätmetoder och högsta tillåtna bullernivåer som framlagts inom ECE och i USA. Immissionsnormernas gränsvärden bör i första hand vara baserade på medicinsk-hygieniska överväganden men även tekniska, ekonomiska och allmänt sociala faktorer bör beaktas vid normernas utformning. Därvid bör sålunda hänsyn tas till bl a gamla och sjuka, dvs människor som kan vara speciellt känsliga för bullerstörningar. De sakkunniga bör även överväga i vad mån föreslagna normer bör göras rättsligt bindande. Vidare bör de sakkunniga lägga fram förslag till åtgärder, i fråga om bl a den fysiska planeringen, som blir nödvändiga som en följd av de föreslagna gränsvärdena. De sakkunniga bör vidare redovisa olika sätt att kontrollera den praktiska tillämpningen av föreslagna normer. Slutligen bör de sakkunniga redovisa förslag till de författningsändringar som eventuellt behövs för att genomföra förslagen samt söka bedöma den samhällsekonomiska innebörden av föreslagna normer samt de fördelar och nackdelar från även andra än samhällsekonomiska synpunkter som en tillämpning av normerna beräknas medföra.

## 1.2 Utredningsarbetets uppläggning och bedrivande

I enlighet med bestämmelserna i 1 § kommittékungörelsen upprättades, innan det egentliga utredningsarbetet påbörjades, en plan för detta arbete. Enligt denna plan, som i fig 1.1 åskådliggörs i form av ett arbetsschema,

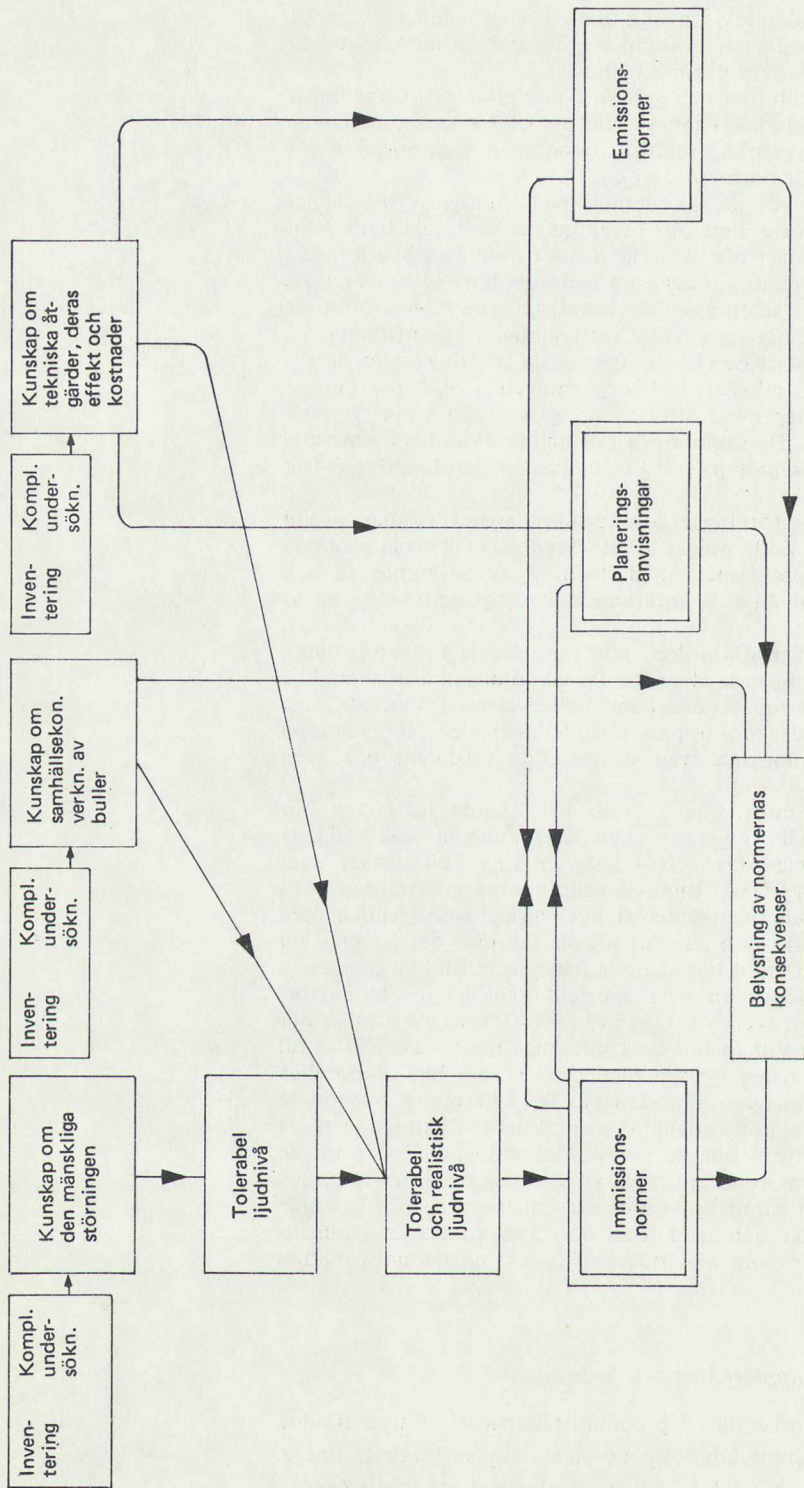


Fig. 1.1 Schema för utredningsarbetets bedrivande

indelades utredningsarbetet i två huvudskeden. Det första skedet innebar insamling och sammanställning av underlagsmaterial inom utredningens olika ämnesområden. Det andra skedet avsåg utarbetande av utredningens förslag i enlighet med anvisningarna i direktiven.

Arbetet rörande underlagsmaterialet har skett dels i form av inventering av befintligt in- och utländskt material, dels — där detta har befunnits erforderligt — i form av egna kompletterande undersökningar. Underlagsmaterialet avseende vägtrafikbuller redovisas dels i kapitel 2—5 jämte bilagor, dels i en separat bilagedel, som innehåller specialbilagor rörande bl a akustiska frågor och buller från medicinsk och hygienisk synpunkt.

Med stöd av det sålunda erhållna kunskapsunderlaget har gjorts de avvägningar och bedömningar som resulterat i utredningens förslag, vilka redovisas i kapitel 6.

En stor del av utredningsarbetet har bedrivits inom olika expertgrupper. Härvid har medverkat förutom utredningens experter även vissa utomstående experter. Sålunda har civilingenjören Gösta Kullberg och avdelningsdirektören Gunnar Olsson medverkat vid behandling av fordonstekniska frågor och professorn Sven Lindblad vid behandling av bl a akustiska frågor.

Vid utarbetandet av betänkandet har vissa experter haft huvudansvaret för utformningen av vissa centrala avsnitt. Sålunda har experten Blücher haft huvudansvaret för avsnitt som avser immissionsnormerna och experterna Ljungström och Wängberg för avsnitten som omfattar de juridiska frågorna.

Under utredningsarbetets gång har vidare samråd och överläggningar ägt rum med ett stort antal myndigheter, organisationer, företag, utredningar m fl. Förutom de myndigheter som representeras av de till utredningen knutna experterna har sålunda bl a statens institut för byggnadsforskning, Stockholms miljö- och hälsovårdsförvaltning, Saab-Scania AB, AB Volvo, AB Svensk Bilprovning och AB Storstockholms Lokaltrafik kontaktats. Bland de statliga utredningar med vilka samråd ägt rum, kan särskilt nämnas bygglagutredningen, kommittén för utredning av kollektivtrafik i tätorter och vägkostnadsutredningen.



## 2.1 Motorfordonstrafikens omfattning och utveckling

### 2.1.1 Fordonsutveckling

Totala antalet fordon i Sverige (personbilar, lastbilar och bussar) har sedan andra världskriget successivt ökat och uppgick i början av år 1973 till drygt 2,6 milj. År 1950 var antalet fordon 345 000 och år 1960 1,3 milj. Det årliga nettotillskottet uppvisar sedan mitten av 1950-talet en jämn tillväxttakt på ca 100 000 fordon. Antalet nyregistrerade personbilar och lastbilar har under den senaste tioårsperioden uppgått till i genomsnitt ca 220 000 resp ca 15 000 bilar per år. Sverige har den största biltätheten i Europa. Endast USA, Kanada, Nya Zeeland och Australien har en större biltäthet.

Av totala bilantalet år 1973 var ca 2,5 milj personbilar, 15 600 bussar och 145 400 lastbilar. Till detta kan läggas antalet motorcyklar, som från mitten av 1950-talet sjunkit kraftigt – ca 314 000 år 1954 – till 37 200 år 1973.

Utvecklingen av lastbilsparken har karakteriserats av en stark ökning i de allra tyngsta fordonsklasserna och i viss mån även de lättare viktclasserna. Samtidigt har det skett en relativ tillbakagång i mellanklasserna, dvs fordon med en maximilastvikt av 2–8 ton.

Antalet traktorer ökade kraftigt under slutet av 1950-talet och början av 1960-talet. Under senare år har antalet traktorer uppgått till närmare 250 000.

Enligt Cykel- och mopedfrämjandet kan antalet mopeder uppskattas till 400 000–450 000.

Enligt bedömningar i 1974 års statsverksproposition väntas år 1980 ett personbilsantal av storleksordningen 3,3 milj. Antalet bussar och lastbilar beräknas uppgå till närmare 190 000. Totalt innebär detta ett fordonsantal år 1980 av knappt 3,5 milj. Det bör dock noteras att hänsyn inte tagits till den nya energisituationen i dessa prognoser.

### 2.1.2 Trafikarbetet

Det samlade motortrafikarbetet kan uttryckas i antal fordonskilometer. Antalet utförda fordonskilometer har i tabell 2.1 skattats för vissa år

Tabell 2.1. Antal fordonskilometer perioden 1950–1972 samt prognos för år 1980. Miljarder fordonskm

År	Personbilar	Bussar	Lastbilar	Totalt
1950	3,4	0,3	1,7	5,4
1961	18,3	0,4	2,9	21,6
1966	26,4	0,5	3,8	30,7
1969	30,7	0,6	4,3	35,6
1972	35,6	0,8	4,4	40,8
1980	47,9	0,9	5,4	54,2

under perioden 1950–1972. Prognos har utförts för år 1980. Enligt tabellen har trafikarbetet i Sverige ökat med ca 6,5% per år under perioden 1961–1969 mot ca 13,5% under 1950-talet. Under perioden 1972–1980 väntas en årlig ökning av trafikarbetet med närmare 4%.

Det bör observeras att värdena i tabellen har erhållits genom att en beräknad medelkörsträcka för respektive fordonsslag multiplicerats med antalet fordon. En från metodsynpunkt mer rättvisande bild ger trafikräkningarna. "Regelbundna trafikräkningar" har emellertid hittills i stors sett utförts endast på det vägnät där staten är väghållare. Det föreligger sålunda inget material som direkt visar bilarnas totala trafikarbete på olika delar av vägnätet. Vissa skattningar har dock gjorts vilka redovisas i det följande.

Enligt uppgift från statens vägverk (Verksamhetsberättelse 1971) beräknas den genomsnittliga årliga trafikökningen på det allmänna vägnätet där staten är väghållare (exkl delar inom tätbebyggelse) under perioden 1964–1970 ha uppgått till 6 % för vägnätet som helhet, 6 à 7 % på riksvägar, 5 à 6 % på genomgående länsvägar och 3 à 4 % på övriga länsvägar. Den senaste totalundersökningen av trafikarbetets storlek på det allmänna vägnätet utfördes år 1970. En jämförelse med 1963 års trafikarbete visar bl. a. att trafiken ytterligare koncentrerats till huvudvägnätet. Riksvägarna, som utgjorde 13 % av landsbygdens allmänna vägnät båda åren, beräknas sålunda svara för 59 % av det totala trafikarbetet år 1970 mot 56 % år 1963.

Det är emellertid svårt att erhålla en riktig bild av trafikutvecklingen med hjälp av två trafikräkningar med sju års mellanrum och som dessutom endast omfattar det allmänna vägnätet. Urbaniseringsprocessen med åtföljande tillväxt av tätortsarealen medför ofta ändringar av väghållningsgränser mellan stat och kommun, vilket komplicerar jämförelser.

Det totala vägtrafikarbetet i landet har av vägverket<sup>1</sup> beräknats till 30,9 miljarder fordonskm år 1966 mot ca 24,3–25,9 miljarder fordonskm år 1963 enligt 1965 års långtidsutrednings bedömning, dvs. en årlig ökning med ca 7,5 % under perioden 1963–1966. Trafikökningen inom tätorterna torde ha varit snabbare än för landsbygdens allmänna vägnät under denna period.

<sup>1</sup> Källa: Vägverkets publikation TÖ 106.

Tabell 2.2. Trafikarbetets fördelning på fordonsslag åren 1966 och 1970. Miljarder fordonskm

Fordonsslag	Allmänna vägar utanför tätorterna		Allmänna vägar och gator inom tätorter samt enskilda vägar och gator		Totalt trafikarbete	
	1966	1970	1966	1970	1966	1970
Personbilar	18,5	19,1	8,8	12,5	27,3	31,6
Bussar	0,3	4,5	0,2	1	0,5	1
Lastbilar	2,6		1,2		3,8	
därav lätta	0,3		0,6		0,9	
därav tunga	2,3		0,6		2,9	
Traktorer	0,2		—		0,2	
Summa	21,6	23,6	10,2	1	31,8	1

<sup>1</sup> Uppgift saknas.

På basis av bl a 1970 års trafikräkningar har trafikarbetet med personbil år 1970 skattats till ca 31,6 miljarder fordonskm, varav 19,1 miljarder fordonskm hänförs till de allmänna vägarna utanför tätorterna. Totalt sett har trafikarbetet ökat med ca 4,5 % per år under perioden 1966–1970. Personbilstrafiken på de allmänna vägarna utanför tätorterna har under perioden ökat med ca 2 % per år. En betydande del av trafikökningen faller sålunda på tätortstrafiken.

### 2.1.3 Det inrikes persontransportarbetet

Under 1960-talet har den årliga tillväxten i persontransportarbetet (personkm) uppgått till ca 6 procent. Från ett transportarbete på ca 43 miljarder personkm år 1960 har resandet ökat till ca 78 miljarder personkm år 1970.

Den kraftiga tillväxten av persontransportarbetet sammanhänger med en rad faktorer, såsom den allmänna höjningen av levnadsstandarden, befolknings- och bebyggelseutvecklingen, strukturförändringarna inom näringslivet osv. Den regionala förändringen har bl a inneburit en successiv koncentration av befolkningen till tätorterna och särskilt då de större. Inom tätorterna har transportbehovet vuxit beroende på en ökad geografisk spridning av bostäder, arbetsplatser och serviceställen av olika slag. Koncentrationen av olika servicefunktioner till särskilda orter med relativt stora upptagningsområden har medfört växande resbehov in till tätorterna. Mellan befolkningskoncentrationerna har trafiken expanderat till följd av ökade kontaktbehov. Förändringar i företags och myndigheters kontaktmönster samt ett ökat antal personer sysselsatta i kontaktberoende funktioner har också bidragit till ökningen av resandet. Ökat resbehov har också skapats genom befolkningens ökade rörlighet under fritiden med fritidshus och rekreationsplatser på kortare eller längre sträckor från bosättningsorten.

Den övervägande delen av alla resor är kortväga och företas med personbil. Dessa resor kan i stort hänföras till tre kategorier — arbetsresor, servicesor och fritidsresor.

Arbetsresorna omfattar ca 50 procent av totala antalet bilresor. Under 1960-talet har de ökat kraftigt såväl i antal som när det gäller den genomsnittliga färdsträckan. I sammanhanget kan nämnas att vissa undersökningar tyder på att i storstadsområdena används kollektiva transportmedel för arbetsresor till ca 40 à 50 %, medan utanför storstadsregionerna andelen kollektivåkande är betydligt mindre – uppskattningsvis av storleksordningen ca 10 %.

Serviceresorna har ökat i samma takt som koncentrationen av många väsentliga servicefunktioner t ex detaljhandel, skolor, sjukvård och kommunal administration.

Fritidsresorna har successivt ökat i samband med ökad fritid och den ekonomiska tillväxten. Under 1960-talet har framför allt de längre semesterresorna, såväl inom som utanför landets gränser, ökat snabbt.

Det totala persontransportarbetet väntas enligt hittills gjorda prognoser öka fram till år 1980 med ca 17 miljarder till 95 miljarder personkm, vilket innebär väsentligt lägre tillväxttakt än under det gångna decenniet.

Som framgår av tabell 2.3 domineras persontransporterna av personbilismen med en andel på ca 84 procent. Bilismens expansion under 1960-talet är kännetecknande för flertalet industriländer och hänger framför allt samman med den ökade ekonomiska tillväxten. År 1980 kan personbilarna enligt hittills gjorda prognoser beräknas svara för drygt 78 miljarder personkm, dvs lika mycket som det totala persontransportarbetet år 1970. Det bör dock observeras att personbilismen jämfört med år 1970 förutsätts tappa något i marknadsandel. Sammanfattningsvis kommer de kollektiva persontransporterna att öka och personbilismen att minska i relativ betydelse. Personbilen förblir emellertid även år 1980 det klart dominerande trafikmedlet. Dess andel har uppskattats till över 80 procent. Det bör betonas att den rådande osäkerheten om det framtida priset på energi innebär att prognoserna är osäkra. Det gäller i första hand i fråga om personbilismen och luftfarten.

De beräknade förändringarna i persontransportarbetet innebär att trafikens nuvarande fördelning på olika transportmedel för olika

Tabell 2.3. Inrikes persontransportarbete år 1970 och prognos för år 1980 (Källa: Trafikplaneringsutredningen, Ds K 1972:4)

Trafikmedel	1970		1980	
	Miljarder personkm	%	Miljarder personkm	%
Personbil	65,2	83,8	78,5	82,9
Buss	6,0	7,7	8,0	8,4
Spårväg och T-bana	1,2	1,6	2,0	2,1
Järnväg	4,7	6,0	4,6	4,9
Sjöfart	0,1	0,1	0,1	0,1
Luftfart	0,6	0,8	1,5	1,6
<b>Totalt</b>	<b>77,8</b>	<b>100</b>	<b>94,7</b>	<b>100</b>

reseavstånd i stort sett kommer att bestå. Trots att biltransporterna liksom hittills torde komma att svara för den övervägande delen av de kortväga transporterna synes den kollektiva lokaltrafiken komma att öka förhållandevis kraftigt. Detta gäller såväl busstrafiken som framför allt den spårbundna trafiken i Storstockholmsområdet och eventuellt också i andra storstadsområden.

Även totalt sett kommer de kollektiva trafikmedlens transportarbete att växa och deras andel av det totala transportarbetet att öka. Utvecklingen särskilt på något längre sikt blir dock beroende av de åtgärder som det allmänna kan komma att vidta inom trafiksektorn. Det gäller investeringarnas inriktning och karaktär, prissättningen på vägtjänster som ett resultat av pågående utredningsarbete om regional trafikplanering, om regionalt gällande trafikrabatter, om vägtrafikens kostnadsansvar, om kollektivtrafiken i tätorter och om andra trafikpolitiska frågor m m.

Inte minst i fråga om tätortstrafiken – där problemen i fråga om avvägningen mellan kollektiv och enskild trafik är mest påtagliga – kan utvecklingen komma att påverkas av åtgärder som syftar till att prioritera den kollektiva trafiken. Åtminstone i storstadsområdena där en utbyggnad pågår av den spårbundna trafiken och där ett ökat antal egna körfiler anslås för bussar torde kollektiva trafikmedel komma att utgöra ett konkurrenskraftigt alternativ till bilar. Som framgått är arbetsresorna kvantitativt sett mycket omfattande och utgör därmed ett viktigt inslag i trafikbilden. Med hänsyn till den fortsatta urbaniseringen och tätortsytornas allt större utbredning är det troligt att arbetsresorna även under 1970-talet fortsätter att öka i snabb takt.

Serviceresorna väntas öka i omfattning dels genom de ökande kraven på service, dels genom de större avstånden mellan bostad, serviceinrättningar, skolor etc.

Den ökade fritiden i kombination med tätortsinvånarnas önskan att ha tillgång till fritidshus eller utöva rörligt friluftsliv bidrar i hög grad till persontransportarbetets tillväxt.

#### 2.1.4 Det inrikes godstransportarbetet

De förändringar som successivt skett inom godstransportsystemet under 1960-talet sammanhänger med de allt större produktionsvolymerna inom industrin, den ökade byggnadsverksamheten och de vidgade marknadsområdena för olika produkter. Samtidigt har förändringar skett i näringslivets lokaliseringmönster och bebyggelseutvecklingens inriktning, som påverkat transportarbetets regionala fördelning. Det förhållandet att produktionen i allt högre grad inriktas på mera högförädlade varor med andra avsättningsområden leder i sin tur till nya och ökade krav på transportapparaten. Sådana krav följer också med olika slag av integrationslösningar inom näringslivet, exempelvis genom det allt vanligare produktionssamarbetet mellan huvud- och underleverantörer och vidare mellan industri- och serviceföretag. Stordrift, internationalisering av näringslivet och tillkomsten av stormarknader återverkar likaledes i hög grad på transportmönstret.

Tabell 2.4. Inrikes transporterade godsvolymer och transportarbete år 1970 samt prognos för år 1980 (Källa: Trafikplaneringsutredningen, Ds K 1972:4)

Transport- medel	1970		1980			
	Volym Milj ton	%	Transport- arbete Miljarder tonkm	%	Transport- arbete Miljarder tonkm	%
Järnväg	70	11,4	17	38,7	25	ca 31
Lastbil	530	86,3	21	47,7	40 à 42	ca 51
Sjöfart	15	2,3	6	13,6	13 à 15	ca 18
<b>Totalt</b>	<b>615</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>78 à 82</b>	<b>100</b>

Av tabellen framgår att den totala inrikesgodsvolymen år 1970 uppgick till 615 milj ton, som svarade mot ett transportarbete på ca 44 miljarder tonkm.

Beträffande godstransporternas utveckling på järnväg har dessa karakteriserats av en årlig tillväxt på ca 5 % under 1960-talet mot knappt 2,5 % under 1950-talet. Förutom en stark expansion av utlandstrafiken kan uppgången bl a förklaras av omläggningen från flottning till landtransport av timmer. Av de drygt 17 miljarder tonkm som järnvägen svarade för år 1970 svarade SJ för ca 16,2 miljarder tonkm – varav ca 4,2 miljarder tonkm avsåg lapplandsmalm – och de enskilda järnvägarna för återstoden, ca 1,2 miljarder tonkm.

Av järnvägens totala godstransportarbete avsåg endast 2 % transporter under 100 km.

Lastbilstrafikens transportarbete för år 1970 har beräknats till 21 miljarder tonkm. Drygt 70 % skedde i yrkesmässig trafik och 60 % av det totala transportarbetet avsåg transporter på avstånd över 10 km.

Lastbilarna svarar vad avser godsmängd för den övervägande delen – 98 % – av de sk lokala transporterna (< 100 km). Även i fråga om fjärtrafiken har lastbilstrafiken en stark ställning och svarar för ca 60 % av den transporterade godsmängden. Om SJ:s transporter av lapplandsmalm inkluderas i den totala volymen blir motsvarande siffra ca 40 %. De mera långväga lastbilstransporterna hänför sig i första hand till avstånd upp till 300 km. Järnvägens konkurrenskraft ökar vid avstånd över 200 km.

Vad avser godstransportarbetet svarar lastbilarna för 96 % av närtrafiken medan järnvägen svarar för 52 % av fjärtrafiken. Inkluderas SJ:s transporter av lapplandsmalm blir järnvägarnas andel av fjärtrafiken 62 %.

Godstransportarbetet inom den inrikes sjöfarten uppgick till ca 6 miljarder tonkm år 1970, varav 0,8 miljarder tonkm avsåg älvflottning. Exklusive älvflottningen transporterades 14,2 milj ton med den inrikes sjöfarten motsvarande ett transportarbete på 5,3 miljarder tonkm.

Totalt väntas godstransportarbetet enligt hittills gjorda prognoser uppgå till drygt 80 miljarder tonkm år 1980 mot 44 miljarder år 1970. I absoluta tal väntas såväl järnvägen som lastbilen och sjöfarten öka sitt transportarbete. Givetvis är den redovisade prognosen förknippad med viss osäkerhet. Bl a har transportarbetet under 1970-talets första år inte utvecklats i den takt som förutsattes när prognoserna gjordes.

Lastbilstrafikens utveckling fram till år 1980 kan liksom hittills komma att påverkas av restriktioner i olika hänseenden. Hit kan hänföras begränsningar i lastbilstrafiken orsakade av miljö- och trafik-säkerhetsmässiga hänsynstaganden. Vidare torde en kostnadsanpassning av lastbilstrafiken kunna medföra en höjning av bilskatten som kan verka dämpande på tillväxttakten. Vad gäller järnvägstrafiken har denna i långtidsutredningen beräknats uppgå till ca 25 miljarder tonkm år 1980.

## 2.2 Motorer och fordon förr och nu

### 2.2.1 Utvecklingen hittills

Det torde finnas få uppfinningar i modern tid som fått ett större inflytande på det mänskliga livet än bilen. Någon uppfinnare av bilen torde vara svår att finna, inte minst beroende på svårigheter att definiera vad som rimligen kan innefattas i begreppet bil.

Omkring år 1765 tillverkade fransmannen Joseph Cugnot en självgående vagn driven av en ångmaskin. Vagnen var trehjulig med maskineri och en stor ångpanna vilande över framhjulet, vilket gjorde fordonet svårstyr. Med den föga fantasieggande farten 4 km/h välte vagnen i ett gathörn i Paris med påföljd att både uppfinnare och uppfinning togs om hand av polisen.

Cugnots ångvagn gjorde dock inte någon större succé och fick inte heller några direkta efterföljare de närmaste åren. Först omkring år 1820 kan ett nytt intresse spåras för ångdrivnaagnar, men tillkomsten av järnvägarna bidrog till en relativ måttlig utvecklingstakt.

År 1860 konstruerade fransmannen Etienne Lenoir den första praktiskt användbara förbränningsmotorn, en motor där gasblandningen antändes med hjälp av en elektrisk gnista. Det skulle dock dröja åtskilliga år innan den elektriska tändningen blev allmänt vedertagen och fått ersätta det vid den tiden vanliga tändsystemet med en sk evighetslåga. Lenoirs lysgasdrivna motor hade dock dålig verkningsgrad, främst beroende på att bränslet inte komprimerades före antändningen.

Ångvagnen, som är den äldsta av de självgående vagnstyperna, fick så småningom en allvarlig konkurrent i elbilen. I USA startades mellan åren 1890 och 1895 flera företag i elfordonsbranschen. Genom en väl utvecklad reklam, där elbilens alla fördelar bibringades den presumtiva köparen, kunde stora försäljningsframgångar noteras. Egenskaper såsom tyst gång, avsaknaden av lukt samt god manövrerbarhet och backtagningförmåga utgjorde starka försäljningsargument. Att elbilen knappast kunde gå mer än i bästa fall 3–4 mil innan batteriet var totalt urladdat utgjorde svagheter som ofta undanhölls köparen.

Efter en kortare glansperiod, där antalet tillverkade elbilar var i klar majoritet, började allmänhetens förtroende så småningom svikta. Då man vid denna tid ej behärskade konsten att bygga luftringar, utsattes det mycket tunga batteriet för så stora påfrestningar genom skakningar att livslängden blev ganska kort med höga driftskostnader som följd.

År 1852 uppfann Alphonse Beau de Rochas fyrtaktsmotorn, vilket innebar ett stort framsteg i riktning mot utvecklingen av moderna motorer. Praktiskt omsatte tyskarna Nikolaus Otto och Eugen Langen dessa teorier och startade tillsammans Gasmotorenfabrik Deutz i Köln. År 1872 anställdes Gottlieb Daimler i företaget. Genom hans medverkan utvecklades fyrtaktsmotorn ytterligare och under en tioårsperiod tillverkades ca 30 000 motorer.

Den första högvarviga fyrtaktsmotorn konstruerades av Daimler. Denna motor har genom sin överlägsna konstruktion kommit att bli en förebild för moderna bilmotorer. Den första bilfabrikationen i egentlig bemärkelse torde ha startats omkring år 1890 av företaget Panhard & Levaseur i Frankrike. Som drivkälla användes Daimlermotorn.

De första bilarna som tillverkades var utrustade med en mycket "primitiv hjulskoning". Erfarenheten gav snart vid handen att både järn och masivt gummi som hjulskoning hade allvarliga begränsningar. I Frankrike hade emellertid bröderna André och Edouard Michelin börjat experimentera med luftringar av gummi, vilket på mycket kort tid resulterade i en stor framgång. Biltävlingarna, som på allvar börjat åren före seleskiftet, kunde nu ske med fordon försedda med luftgummiringar, vilket anmärkningsvärt minskade antalet haverier genom sönderskakade motorer och fordon. Samtidigt blev intresset starkare för bilen som bruksfordon hos en bredare allmänhet. Även om luftringers livslängd var begränsad till i bästa fall ett par hundra mil på släta och jämna vägar, så hade en ny era börjat i bilens utvecklingshistoria.

I USA, där intresset för motordrivna fordon tidigare varit ganska ljust, fick biltillverkningen ett kraftigt uppsving vid sekelskiftets början. Henry Ford startade år 1903 Ford Motor Company tillsammans med några finansiärer. År 1908 introducerades T-Forden och strax före första världskrigets utbrott uppnåddes den imponerande produktionssiffran av 250 000 fordon per år, vilket utgjorde hälften av den totala bilproduktionen i USA. Under 19 års tid tillverkades T-Forden i totalt 15 miljoner exemplar, en produktion som kunde uppnås genom rationella tillverkningsmetoder.

Tiden före och efter andra världskriget kännetecknades av en något lugnare utvecklingstakt, där i första hand redan befintliga konstruktioner utvecklades och förbättrades. I USA lanserades V-8 motorn av Ford och i Europa kom småbilarna, framhjulsdriften och den självbärande karossen.

Bromssystemet har utvecklats från ursprungligen mekaniska blockbromsar, verkande direkt på bakhjulen och manövrerade med handspak, till fotmanövrerade hydrauliska bromsar, som medelst trummor eller skivor verkar på alla fyra hjulen. På tyngre fordon förekommer numera huvudsakligen tryckluftsbromsar.

Dagens motorfordon har säkerligen inte nått sitt optimala utvecklings-



stadium. Säkerhetstänkandet har kommit med i bilden de senaste åren och börjat påverka bilkonstruktionerna. Vidare har buller- och avgasfrågorna kommit i blickpunkten och resulterat i ett nytänkande, där motortyper och konstruktionsprinciper ställs inför en förutsättningslös prövning. Speciellt torde de krav som ställs på emissionsbegränsande åtgärder avseende såväl buller som avgaser att få stor betydelse för den kommande generationen motorer och fordon.

### 2.2.2 Dagens motortyper

Av statistiken framgår att 97 % av antalet i Sverige inregistrerade personbilar är bensindrivna. Av antalet inregistrerade lastbilar är 52 % dieselmotordrivna, varvid speciellt kan noteras att mer än 99 % av antalet tyngre lastbilar med en maximilast överstigande 6 000 kg är dieselmotordrivna.

Den gemensamma benämningen på sådana motorer där den mekaniska energien alstras i samma rum som förbränningen sker är förbränningsmotorer. Hit räknas kolvmotorer såsom Otto- och dieselmotorer, Wankelmotorer samt gasturbiner och reaktionsmotorer. Gemensamt för dessa motorer är att det mekaniska arbetet åstadkommes genom en intern förbränning av tillfört bränsle.

Som kraftkälla i dagens motorfordon användes huvudsakligen kolvmotorer, dels bensindrivna Otto-motorer, dels brännoljedrivna dieselmotorer.

Otto-motorer används i personbilar och lättare lastbilar. Dessa motorer kännetecknas av att bränslet antänds på elektrisk väg med hjälp av tändstift. I bensindrivna motorer måste bränslet finfördelas och blandas med luft i rätta proportioner för att en så snabb och fullständig förbränning som möjligt skall erhållas.

Hos merparten av de bensindrivna motorerna sker blandningen i en särskild förgasare (förgasarmotorer) men även direktinsprutning av bränslet i motorns insugningsrör förekommer (direktinsprutade motorer).

Dieselmotorn dominerar i bussar och tunga lastfordon. Dess särställning måste ses mot bakgrunden av dess utmärkta bränsleekonomi, tillförlitlighet och långa livslängd. Arbets sättet skiljer sig från bensenmotorns främst genom bränsleantändningen, vilken sker genom att den i cylindern införda luften komprimeras till ett så högt kompressionstryck att bränslets antändningstemperatur uppnås. Då kolven passerar sitt övre läge direktinsprutas bränslet i cylindern och antänds omedelbart. Som bränsle används dieselolja.

#### *Bensinmotorer*

Bensinmotorn är den vanligaste typen av Otto-motorer och har en 100-årig utvecklingsperiod bakom sig. Namnet härrör från den tyske industrimannen Nikolaus Otto som var en av grundarna av Gasmotorenfabrik Deutz AG, troligen det första företag som tillverkade

fyrtaktsmotorer fabriksmässigt (1875). Som tidigare nämnts var det dock fransmannen Beau de Rochas som uppfann den bensindrivna fyrtaktsmotorn. Denna är den vanligaste bensinmotorn men även sk tvåtaktsmotorer förekommer, huvudsakligen i en del mindre personbilar, motorcyklar och mopeder.

För att hålla motorvikten så låg som möjligt konstrueras moderna motorer med höga motorvarvtal. Motorer i europeiska personbilar har ofta motorvarvtal omkring 5 000–6 000 r/m och motoreffekter mellan 50 och 130 hk.

Den tekniska utvecklingen har resulterat i högvarviga motorer med ett högt kompressionsförhållande, vilket i sin tur möjliggjorts genom förbättrade material och kemiska tillsatser till bensinen. Moderna bilmotorer har därför en mycket låg vikt per utvecklad hästkraft och cylindervolym. Normalt ligger motoreffekten kring 45 hk per liter slagvolym för europeiska bilmotorer och motorvikten kring 1,5 à 2 kg per utvecklad hästkraft.

Till bensinmotorns icke önskvärda egenskaper hör bl a dess emission av skadliga avgaskomponenter. Skärpta bestämmelser beträffande avgaser gäller enligt bilavgaskungörelsen (1972:596) för bensindrivna personbilar av 1976 och senare års modell. De nya bestämmelserna överensstämmer i princip med de federala avgasbestämmelserna i USA för lätta motorfordon av 1973 års modell.

Genom förbränningen i motorns cylindrar, där förbränningstemperaturen kan uppgå till ca 1 800°C, avgas stora värmemängder till bl a cylindrar och cylinderlock varför ett effektivt kylsystem erfordras. Bilmotorer tillverkas till övervägande delen med vätskekylning, men även luftkylda motorer förekommer.

Jämfört med dieselmotorn har bensinmotorn lägre totalverkningsgrad, främst beroende på större termiska förluster genom ett sämre tillgodogörande av det tillförda bränslet under arbetstakten. Bensinmotorns totalverkningsgrad uppgår till ca 25 % jämfört med dieselmotorns ca 35 %.

### *Dieselmotorer*

Som dieselmotorns upphovsman räknas den tyske ingenjören Rudolf Diesel. Under åren 1893–97 genomförde han under medverkan av Maschinenfabrik Augsburg och Firma Friedrich Krupp det konstruktionsarbete som resulterat i dieselmotorns uppkomst.

I Europa förekommer dieselmotorn normalt som fyrtaktsmotor med direktinsprutning av bränslet i motorns cylindrar. Amerikanska lastbilmotorer är ofta av tvåtaktstyp. Denna motortyp har en enklare och robustare uppbyggnad än fyrtaktsmotorn men har normalt högre bränsleförbrukning.

Förbränningen i cylindern sker i antändningsögonblicket språngartat, vilket innebär att förbränningstrycket omedelbart efter antändningen utan större tidsfördröjning stiger till sitt maximalvärde. Det karaktäristiska förbränningsförloppet i förening med höga kompressions- och

arbetstryck i cylindrarna bidrar starkt till ljudemissionen och ger upphov till det för dieselmotorn typiska metallklingande ljudet.

Kompressionsförhållandet måste hållas högt då bränsleantändningen sker genom självantändning i den vid kompressionstaktens slut starkt upphettade luften (omkring 800°C). För moderna dieselmotorer ligger kompressionsförhållandet omkring 16, ett högt värde som bidrar till dieselmotorns goda verkningsgrad.

En av svårigheterna som uppstår vid konstruktion av högvarviga dieselmotorer består i att få det insprutade bränslet blandat med den insugna luften under den tid som står till förfogande.

Självantändningen skall vidare ske jämnt och med kortast möjliga tidsfördröjning, varför det använda bränslets "tändvillighet" (cetantal) skall vara stor.

Bränsleålet ger således en begränsning av dieselmotorns utveckling mot högvarviga motorer. Fullastvarvtalet hos moderna dieselmotorer ligger kring 2 300 r/m och är således väsentligt lägre än för bensinmotorer.

I viss utsträckning förekommer så kallade förkammarmotorer, där bränslet insprutas i en ovanför förbränningsrummet liggande mindre förkammare. Fördelen med konstruktionen består främst i en "mjukare" gång, beroende på ett mindre språngartat förbränningsförlopp jämfört med dieselmotorer utan förkammare.

Dieselmotorer förekommer såväl med överladdning som utan, så kallade sugmotorer. Vid överladdade motorer tillförs förbränningsluften under övertryck. Den tillförda viktmängden luft ökas härigenom, vilket gör det möjligt att förbränna större mängder bränsle. Ett högre effektuttag kan härvid erhållas utan att öka motorvolymen. Vid dieselmotorer får ofta en avgasturbin driva en centrifugalkompressor (turboaggregat) som förkomprimerar insugningsluften.

De höga kompressions- och arbetstrycken ger upphov till stora materialpåkänningar och kräver en robust motoruppbbyggnad, vilken i förening med relativt låga motorvarvtal ger upphov till större och tyngre konstruktioner. Dieselmotorn har därför fått en begränsad användning i personbilar. För bl a tyngre lastbilar tillverkas dieselmotorer med motoreffekter upp till ca 400 hk. Maximaleffekten utgör ca 20 hk per liter cylindervolym för sugmotorer och ca 25 hk för överladdade motorer. Motsvarande siffra för högvarviga bensinmotorer är ca 45 hk per liter cylindervolym.

## 2.3 Motorfordonsbullret och dess dämpning vid källan

### 2.3.1 Motorfordonsbullrets alstring, karaktär och utbredning

Motorfordonsbullret påverkas av fordonets driftförhållanden såsom motorvarvtal, färdhastighet och det effektuttag från motorn som betingas av fordonets acceleration, vägbanans lutning och den transporterade lastens tyngd. Däcksbullret eller rullningsbullret som uppstår vid rullkontakten mellan däck och vägbanan är starkt beroende av den använda däckstypen och vägbanans beläggning och utgör vid höga

färdhastigheter normalt en dominerande del av fordonsbullret uttryckt i dB (A) nära trafikleden.

Vid beskrivning av ljudemissionen från motorfordon använder man stundom begreppen färdbuller och motorbuller.

- a) *Färdbullret* omfattar allt buller som uppstår vid fordonets rörelse, bl a motorbuller och däcksbuller.
- b) *Motorbullret* omfattar allt buller som är direkt beroende av motorvarvtal och belastning såsom förbränningsbuller, insugningsbuller, avgasbuller, fläktbuller samt mekaniskt buller.

### 2.3.1.1 Färdbuller

Färdbullret består av ljud från skilda bullerkällor. De olika bullerkällornas bidrag påverkas av fordonets hastighet, körmönster och individuella egenskaper.

Vid analys av färdbullrets egenskaper är det brukligt att särskilja följande delbuller (jfr figur 2.1):

- a) Däcksbuller, det buller som uppstår vid rullkontakten mellan däck och vägbanan.
- b) Förbränningsbuller, det buller som uppstår vid förbränningsprocessen inuti cylindrarna och som utstrålar från motorblocket.
- c) Mekaniskt motorbuller, buller från ventiler, kolvar m m.
- d) Avgasbuller, det buller som uppstår vid avgasernas stötvisa utströmning ur avgasrörets mynning.
- e) Insugningsbuller, det buller som uppstår vid inströmningen av den för förbränningen erforderliga luften.
- f) Fläktbuller, det buller som framkallas av den i kylsystemet arbetande fläkten.

Utom här uppräknade mera betydande delbullerkällor kan nämnas transmissionsbuller och aerodynamiskt buller som i regel icke har något inflytande på totalbullernivån.

Här nedan följer en närmare analys av de olika delbullerkällornas inbördes relationer under olika driftsbetingelser. Härvid har diskussionen väsentligen förts mot bakgrund av delbullerkällornas ljudnivåer uttryckta i dB(A). Det bör emellertid påpekas att en fullständig bild av förevarande relationer i varierande situationer – såsom t. ex. inomhus respektive utomhus – förutsätter ett studium jämväl av delbullerkällornas ljudspektra.

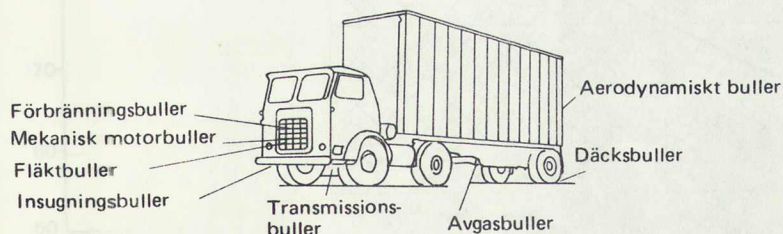


Fig. 2.1 Totalbullret från ett motorfordon kan uppdelas på ett antal delbuller.

## Undersökningar av färdbullret och de olika delbullren vid fordonets acceleration

Såsom tidigare redovisats är bullret beroende av fordonets körsätt. Av särskilt intresse är att studera färdbullrets storlek under sådana driftförhållanden som ger upphov till den högsta bullernivå som kan erhållas. Detta avser då det buller som alstras vid fordonets acceleration på låg växel under fullt gaspådrag från en viss relativt låg utgångshastighet. Man har internationellt överenskommit visst provningsförfarande för bestämning av detta maximalbuller i en av ISO fastslagen rekommendation ISO R 362, som även antagits som svensk standard SIS 025131 (se bilaga A).

Det har varit angeläget att vid studier av färdbullret särskilja och analysera de olika delbullrens andel i totalbullret under de körförhållanden som utan att vara exceptionella ger upphov till de högsta bullernivåerna. Resultaten av sådana mätningar ligger till grund för bedömning av de olika åtgärder som kan eller måste vidtas för att kunna bekämpa bullret.

I det följande redovisas några exempel på delbullrens andel i totalbullret, dels för tunga dieselmotordrivna lastbilar och dels för personbilar och bussar. Mätningarna har utförts enligt ISO R 362.

Det bör erinras om hur samverkan av de olika delbullren till ett totalbuller sker. Ett buller med lägre ljudnivå än ett annat ger litet eller inget tillskott till totalbullret. När skillnaden mellan ljudnivåerna hos två ljudkällor är mer än 10 dB ger det lägre bullret knappast något tillskott alls till totalbullret. Är de två delbullren lika stora blir tillskottet 3 dB, se figur 2.2.

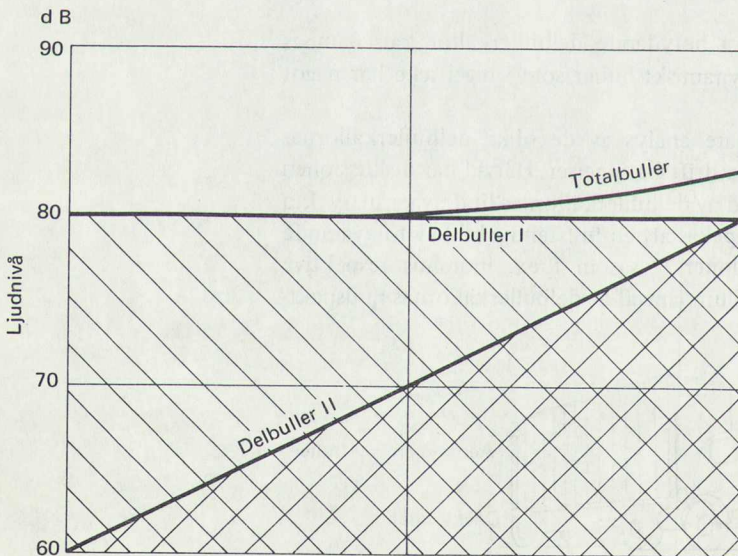
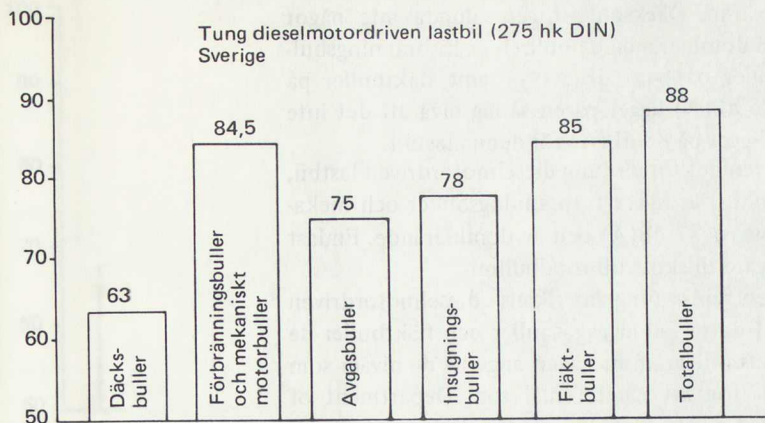
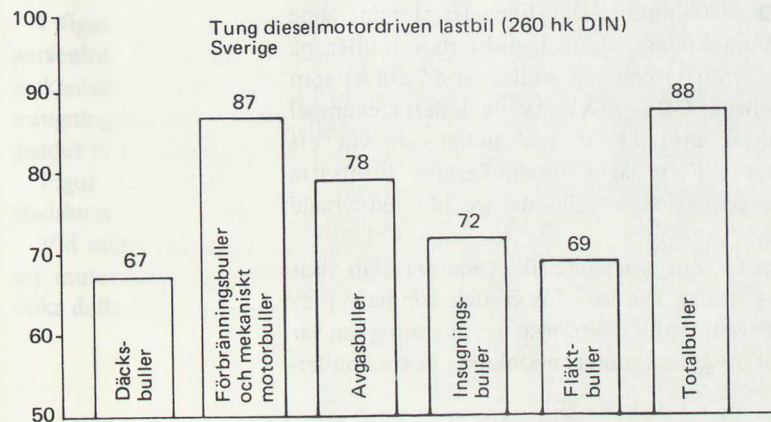


Fig. 2.2 Principdiagram för addition av två delbuller.

Ljudnivå  
dB (A) ISO R 362



Ljudnivå  
dB (A) ISO R 362



Ljudnivå  
dB (A) ISO R 362

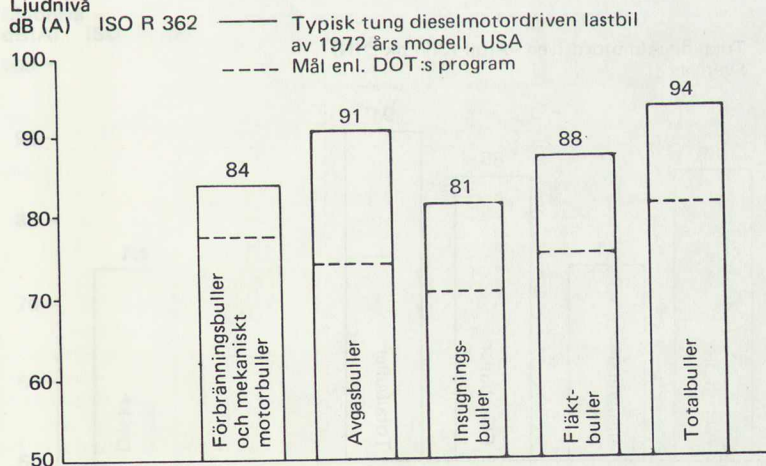


Fig. 2.3-2.5 Delbullerkällor hos tunga dieselmotordrivna lastbilar.

Av figur 2.3 som visar resultatet av mätningar av bullret från en tung dieselmotordriven lastbil framgår att däcksbullret är mer än 10 dB lägre än närmast högre delbullervärde. Däcksbullret ger sålunda inte något bidrag till totalbullret. De två dominerande delbullren är förbränningsbuller och mekaniskt motorbuller på 84,5 dB(A) – samt fläktbuller på 85 dB(A). Avgasbullret på 75 dB(A) ligger på en så låg nivå att det inte inverkar på totalbullret som ligger på 88 dB(A) för denna lastbil.

Diagrammet i figur 2.4, även det för en tung dieselmotordriven lastbil, visar en något annorlunda bild. Där ligger förbränningsbuller och mekaniskt motorbuller sammanlagt på 87 dB(A) och är dominerande. Endast avgasbullret ger något ytterligare tillskott till totalbullret.

Figur 2.5 visar värden för en typisk tung amerikansk dieselmotordriven lastbil av 1972 års modell. I detta fall är avgasbuller och fläktbuller de dominerande delbullren. I detta diagram har även angivits de nivåer som delbullren måste sänkas till för att nå det mål som Department of Transportation i USA (DOT) ställt upp för ett forskningsprogram i samarbete med industrin.

Figur 2.6 visar slutligen resultatet av mätningar för en mycket tung lastbil med en 350 DIN hk dieselmotor. Där finns tre dominerande delbuller, nämligen förbränningsbuller och mekaniskt motorbuller på 87,5 dB(A), avgasbuller på 86 dB(A) och fläktbuller på 85 dB(A) som tillsammans ger ett totalbuller på 91 dB(A). Av de i detta exempel angivna mätresultaten framgår att det är nödvändigt att vid ett utvecklingsarbete som siktar till en lägre totalbullernivå förutsätta åtgärder som syftar till en reduktion av alla de tre här redovisade delbullren.

De fyra angivna exemplen är som synes inte lika varandra utan visar tvärtom hur olika delbullrens storlek kan vara för en och samma typ av bil, dvs en tung dieselmotordriven lastbil. Mätningar ger anvisning om var åtgärderna måste sättas in för att åstadkomma en sänkning av totalbullernivån.

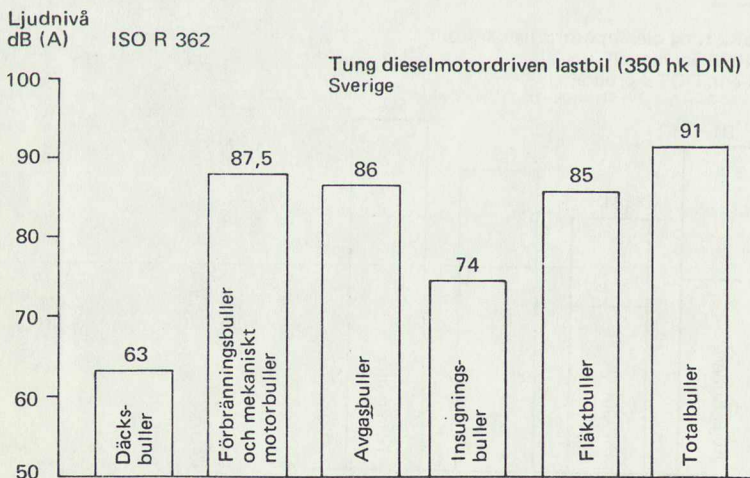


Fig. 2.6 Delbullerkällor hos tung dieselmotordriven lastbil

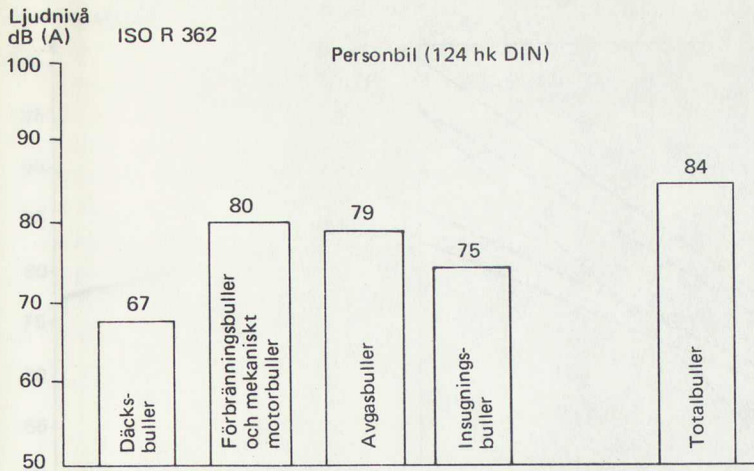


Fig. 2.7 Delbullerkällor hos personbil.

I figur 2.7 visas resultatet av motsvarande mätningar för en vanlig personbil. De dominerande delbullerkällorna är förbränningsbuller och mekaniskt motorbuller på 80 dB(A), avgasbuller på 79 dB(A) och insugningsbuller på 75 dB(A). Alla tre delbullren medverkar till uppbygandet av totalbullret på 84 dB(A).

Figur 2.8 visar exempel på delbullerkällor hos en i Sverige vanlig stadsbuss.

Vid mätningarna av bullret vid acceleration enligt ISO har det visat sig att motorvarvtalet har stor betydelse för såväl totalbullernivån som de olika delbullren såsom framgår av figur 2.9.

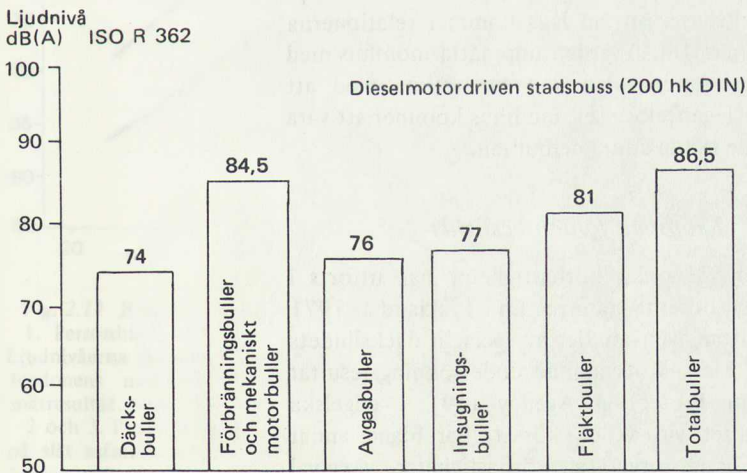


Fig. 2.8 Delbullerkällor hos dieselmotordriven stadsbuss.



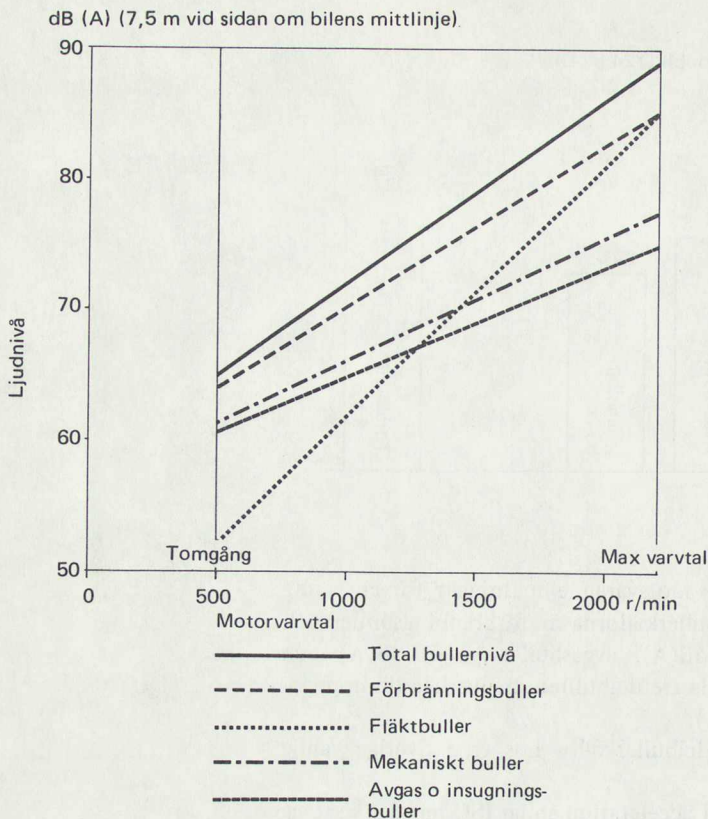


Fig. 2.9 Ljudnivåns beroende av det uppnådda motorvarvtalet för delbullren och totalbullret vid mätningar utförda enl ISO R 362 för fordon i rörelse dock ej vad avser utgångshastighet och därmed motorvarvtal. Dieselmotordriven svensk lastbil.

De här redovisade exemplen på färdbullrets sammansättning av delbullerkällor avser mätningar utomhus. På grund av att fönsterdämpningen är större vid höga frekvenser än vid låga kommer relationerna mellan de olika delbullerkällornas dB(A)-värden uppmätta inomhus med stängda fönster att vara annorlunda. Man kan t ex räkna med att avgasbullret, som domineras av låga frekvenser, inomhus kommer att vara mera framträdande i förhållande till de andra delbullren.

#### Undersökningar av färdbullret vid konstant fordonshastighet

Undersökningar av färdbullret vid olika körhastigheter har utförts i Tyskland, England, Schweiz och Förenta staterna. En i Tyskland år 1971 redovisad undersökning innefattar även studier av speciellt däcksljudets andel i det totala färdbullret (18). Motsvarande undersökningsresultat redovisas av US Environment Protection Agency (19). I engelska undersökningar av fordonsbullret vid skilda körsätt har bland annat totalbullret studerats vid skilda motorvarvtal, körhastigheter, växelval och under olika accelerations- och lastförhållanden (20). I en schweizisk

Ljudnivå dB (A)

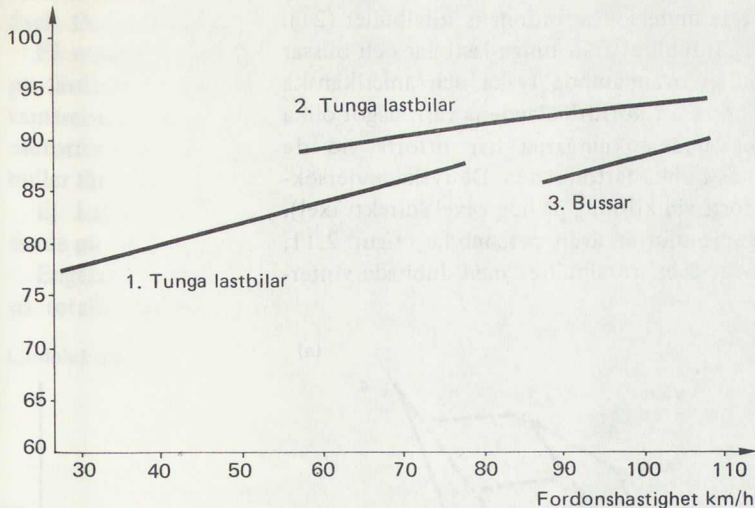


Fig. 2.10 Buller från tunga lastbilar och bussar vid färd med konstant hastighet.

1. Tunga lastbilar med en totalvikt överstigande 3,5 ton vid färd på slät asfaltbelagd väg. Kurvan representerar medelnivåer från 11 undersökta fordon vid färd på hög växel (direktväxel). Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Efter ref. 18.

2 och 3. Tunga lastbilar och bussar vid de körförhållanden som råder på amerikanska highways. Ljudnivåerna har omräknats från det ursprungliga mätavståndet 15 m till 7,5 m från fordonens mittlinje för att underlätta en jämförelse med andra redovisade mätresultat. Efter ref. 19.

Ljudnivå dB (A)

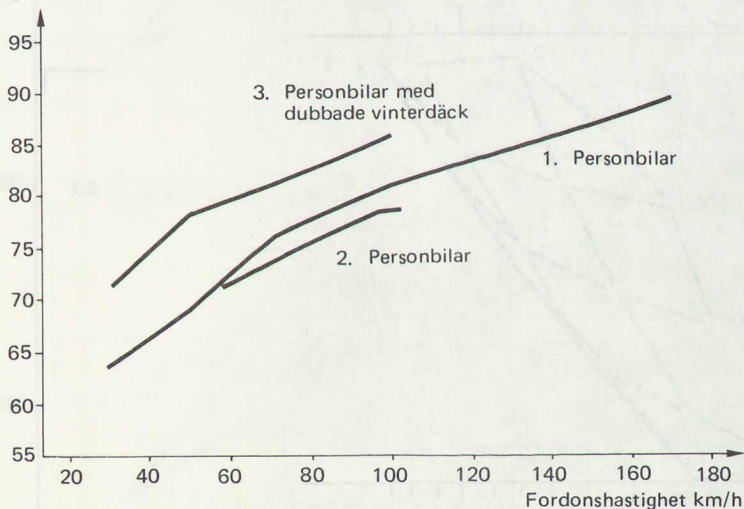


Fig. 2.11 Buller från personbilar vid färd med konstant hastighet.

1. Personbilar vid de körförhållanden som råder på amerikanska highways. Ljudnivåerna har omräknats från det ursprungliga mätavståndet 15 m till 7,5 m från fordonens mittlinje för att underlätta en jämförelse med andra redovisade mätresultat. Efter ref. 19.

2 och 3. Personbilar med normala standarddäck resp. dubbade vinterdäck vid färd på slät asfaltbelagd väg. Kurvorna representerar medelnivåer från 13 undersökta fordon vid färd med hög växel (direktväxel). Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Efter ref. 18.

undersökning har man främst studerat däcksljudets fartberoende, men även ställt detta i relation till de undersökta fordonens totalbuller (21).

Figur 2.10 visar det totala färdbullret från tunga lastbilar och bussar vid konstant körhastighet enligt ovannämnda tyska och amerikanska undersökningar. Det bör anmärkas att körförhållandena varit något olika vid proven. De amerikanska undersökningarna har utförts vid de växellågen som normalt används i olika fartområden. De tyska undersökningarna har genomgående utförts vid körning på hög växel (direktväxel).

Nyssnämnda undersökningar omfattar även personbilar, figur 2.11. Den tyska undersökningen avser även totalbullret med dubbade vinter-

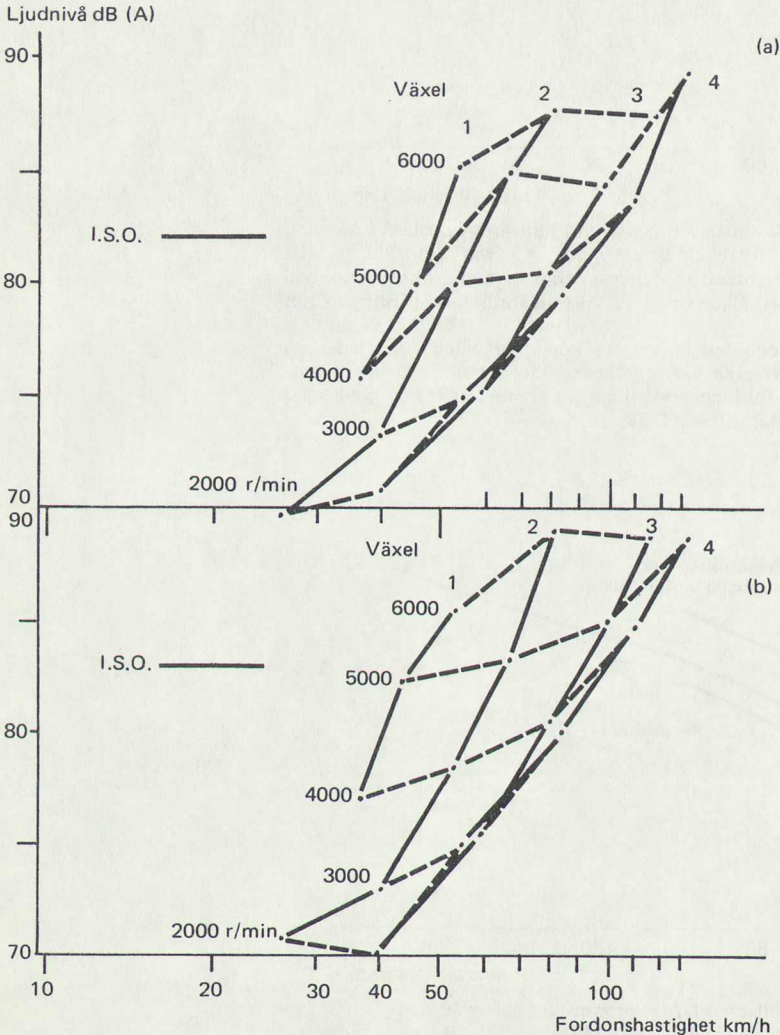


Fig. 2.12 Personbil. Ljudnivån i dB(A) som funktion av fordonshastigheten. (Endast föraren i vagnen).

(a) vänster sida

(b) höger sida

Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Konstant fordonshastighet.

Efter ref. 20.

däck. Som framgår av diagrammet ökar totalbullret kraftigt med sådana däck. Denna ökning kan helt härledas till det ökade däcksbullret.

Få undersökningar särskilt avseende transmissionssystemets inflytande på färdbullret har gjorts. Utförda undersökningar har dock visat, att transmissionsljudet har en förhållandevis liten betydelse hos dagens motorfordon där motorbullret är betydande. Med ett reducerat motorbuller får givetvis transmissionsljudet en större andel i färdbullret.

Ej heller det areodynamiska bullret torde ha något större inflytande på fordonets totalbuller.

Engelska undersökningar redovisar bl a fordonshastighetens inverkan på totalbulleremissionen under skilda driftstillstånd (20). De väsentliga

Ljudnivå dB (A)

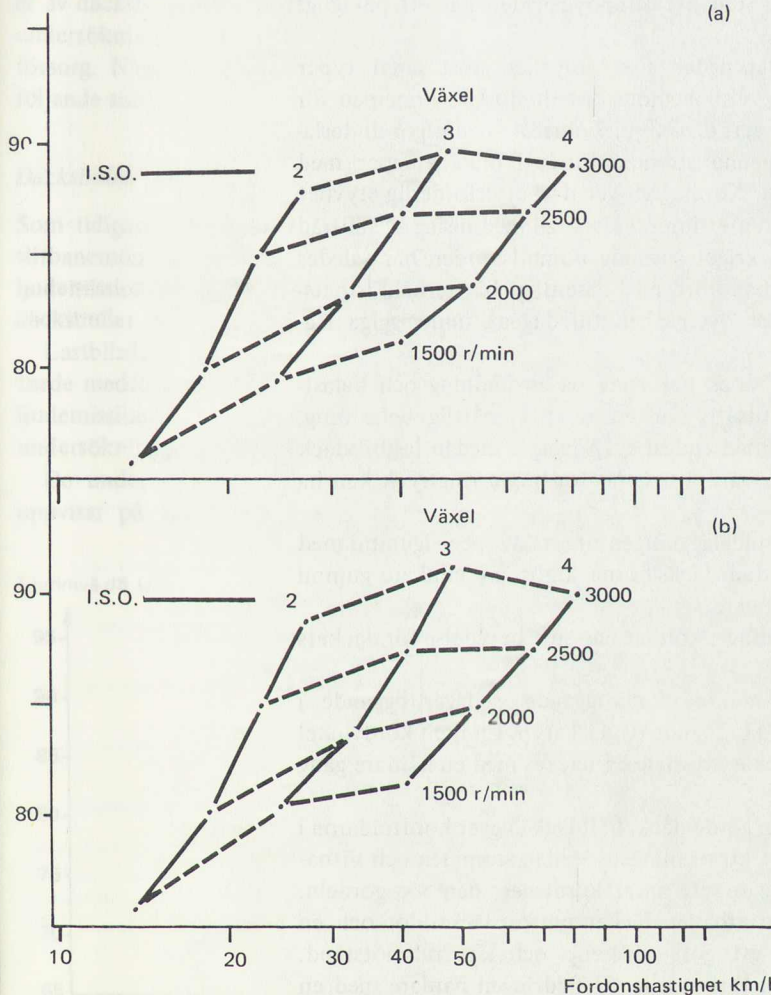


Fig. 2.13 Lastbil. Ljudnivån i dB(A) som funktion av fordonshastigheten. (Olastat fordon).

(a) vänster sida  
(b) höger sida

Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje.  
Konstant fordonshastighet. Efter ref. 20.

operationsparametrarna är främst motorvarvtal, fordonshastighet, växel-läge, acceleration och last.

Figureerna 2.12 och 2.13 anger testresultat från engelska undersökningar med en diesellastvagn med 9,5 tons totalvikt och en personbil med 1,5 liters cylindervolym. Undersökningarna har utförts med konstant fordonshastighet och med ett mikrofonavstånd av 7,5 m från fordonens mittlinje.

### *Särskilt om däcksbuller*

Utförda undersökningar av däcksljudet, dvs det ljud som uppstår vid rullkontakten mellan däck och vägbana, visar att såväl slitbanemönstret och vägbanans beskaffenhet som däcksuppbyggnaden har ett påtagligt inflytande på ljudemissionen.

Däck förekommer på marknaden i ett mycket stort antal typer med varierande uppbyggnad, slitbanemönster och storlek. Principen för uppbyggnaden är likartad oavsett däckstyp. Kordstommen utgör underlaget i däckstillverkningen. Denna stomme förses i olika etapper med slitbanor och sidor av gummi. Kordlagren ger däcket erforderlig styvhet och tillverkas av högvärdiga syntetfibrer, i vissa fall med inslag av ståltråd som förstärkning. Den före kriget använda bomullskorden har således ersatts med syntetfibertillverkad kord med väsentligt bättre hållfasthets-egenskaper, vilket möjliggjort övergången till dagens tunnväggiga lågtrycksdäck.

Antalet kordlager varierar dock beroende på användning och belastning. Personbilsdäck, som utsätts för en relativt måttlig belastning, tillverkas i stor utsträckning med endast två vävlager medan lastbilsdäck som har större dimensioner och konstrueras för högre ringtryck kan ha åtskilligt fler lager.

Slitbanan i den yttre gummibeläggningen utgörs av specialgummi med goda friktionsegenskaper medan däcksidorna utgörs av mjukare gummi som tål upprepade deformationer.

De olika vävlagrens sträckning i korden har stor betydelse för däckets vägegenskaper.

*Diagonaldäcket* har kordtrådarna i närliggande vävlager liggande i vinkel mot varandra ( $60-80^\circ$ ) beroende på däckstyp. En liten kordvinkel ger lägre rullmotstånd men ökar styvheten i däcket med en hårdare gång som resultat.

I *radialdäcket* (andra namn gördeldäck, bältdäck) ligger kordtrådarna i däcksstommen vinkelrätt mot körriktningen. Mellan stommen och slitbanan ligger dessutom ytterligare ett antal kordlager, den s k gördeln. Genom gördelkonstruktionen erhåller däcket mjuka däckssidor och en styvare slitbana, vilket ger ett gott väggrepp och lågt rullmotstånd. Genom den styvare slitbanan blir emellertid fjädringen hårdare med en hårdare gång vid låga hastigheter som resultat. Radialdäcket betingar ett högre pris än motsvarande diagonaldäck.

*Vinterdäck* förekommer huvudsakligen som snödäck eller dubbdäck. Snödäcket har ett grovt slitbanemönster med kraftiga rektangulära klackar åtskilda av djupa breda spår och ger ett gott väggrepp vid körning

på snötäckt vägbana. Även dubbdäcket har ett grovt slitbanemönster men med smalare skiljespår i syfte att öka väggreppet vid körning på vägar med packad snö eller vattenbeläggning. Genom däcksdubbarna, som kan vara av varierande antal, förbättras väggreppet särskilt vid isbelagd väg. Vinterdäcken kan vara av såväl radialtyp som diagonaltyp.

Stabilitet, väghållning och inte minst säkerheten vid körning på våta vägar är egenskaper som blivit avgörande vid utformningen av slitbanemönstret, en utformning som inte alltid bidragit till någon förbättring av däckens ljudegenskaper. Utförliga och omfattande undersökningar av dessa parametrars inverkan på däcksljudet från lastbilar har utförts av National Bureau of Standards på uppdrag av Departement of Transportation (37). Även i Tyskland (18) och Schweiz (22) har undersökningar av däcksbullret vid olika färdhastigheter utförts. Vissa kompletterande undersökningar har dessutom utförts genom trafikbullerutredningens försorg. Några resultat från ovannämnda undersökningar redovisas på följande sidor.

### Däcksbuller från lastbilar

Som tidigare nämnts är däcksljudet kraftigt beroende av däckstyp och slitbanemönster. Vidare har vägbanans beläggning ett visst inflytande på ljudemissionen, generellt gäller att våta vägbanor ger upphov till högre däcksbuller än torra.

Lastbilsdäck har ett kraftigare däcksmönster än personbilsdäck, vilket torde medföra att vägbanans ytstruktur här har ett måttligt inflytande på ljudemissionen, ett förhållande som bekräftas av tidigare nämnda undersökningar av National Bureau of Standards (37).

De undersökningar av däcksbullret som redovisas i facklitteraturen uppvisar på grund av varierande försöksbetingelser helt naturligt olika

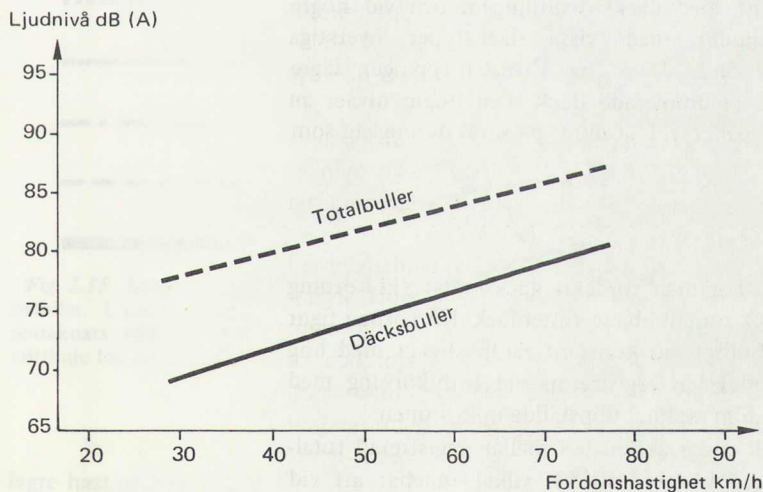


Fig. 2.14 Däcksbuller från tunga lastbilar vid färd på slät asfaltbelagd väg med konstant hastighet. Kurvorna representerar medelnivåer från 11 undersökta fordon vid färd på hög växel (direktväxel). Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Efter ref. 18.

resultat, varför det ofta kan vara svårt att dra några generella slutsatser med ledning av de redovisade undersökningsresultaten.

Figur 2.14 visar däck- och totalbullret från tunga lastbilar med en totalvikt överstigande 3,5 ton. Fordonen har körts på hög växel och på slät asfaltbelagd väg. Enligt denna undersökning är däcks ljudet ganska måttligt jämfört med totalbullret. Totalbullret överstiger däcks ljudet med 7–8 dB(A) i fartområdet 30–70 km/h.

National Bureau of Standards undersökningar av däcksbullret vilka utförts i fartområdet 50–80 km/h visar bl a att däcks ljudet kan vara betydande med vissa slitbanemönster och att det vid högre färdhastigheter kan överstiga allt annat från fordonet emitterat buller.

De amerikanska undersökningarna har omfattat lastbilsdäck med nio olika däcksmönster, tre med beteckningen Rib, tre s k Crossbar och tre regummerade däck med beteckningen Retread. Dessa däcksmönster representerar tillsammans 70–80 % av de på dagens amerikanska lastbilar använda däckstyperna. Rib utgör det vanligast förekommande mönstret och anses lämpligt för samtligt hjulpar. Mönstret förekommer dock i högre frekvens på styrhjul och släpvagnar. Crossbar används företrädesvis på drivaxlarna på grund av sitt goda grepp.

Två typer av lastfordon har använts vid undersökningarna, en tvåaxlig lastbil med dubbelmonterade bakhjul och ett ekipage bestående av en tvåaxlig dragvagn med tillhörande tvåaxlig påhängsvagn.

De undersökta däcken har genomgående varit monterade på drivaxlarna, beträffande påhängsvagnen dock på samtliga hjul. Styrhjulen var på båda fordonen utrustade med däck av Rib-typ. Mätningarna har utförts med fränslagen motor vid passeringen av mätsträckan.

Undersökningsresultaten visar att slitbanemönstret har ett väsentligt inflytande på däcks ljudet. Som framgår av figur 2.15 har vid försöken använda nya däck av Crossbar-typ givit upphov till ljudnivåer mellan 82 dB(A) och 87 dB(A) på 7,5 m avstånd vid färdhastigheten 70 km/h. Ljudemissionen ökar markant med däcksförslitningen, och vid högre färdhastigheter kan däcks ljudet med vissa däckstyper överstiga 95 dB(A) på nämnda avstånd. Däck av Crossbar-typ ger lägre ljudnivåer än grovmönstrade regummerade däck men högre nivåer än däck av Rib-typ. Relationen gäller vid körning på såväl betongväg som asfaltbelagd väg.

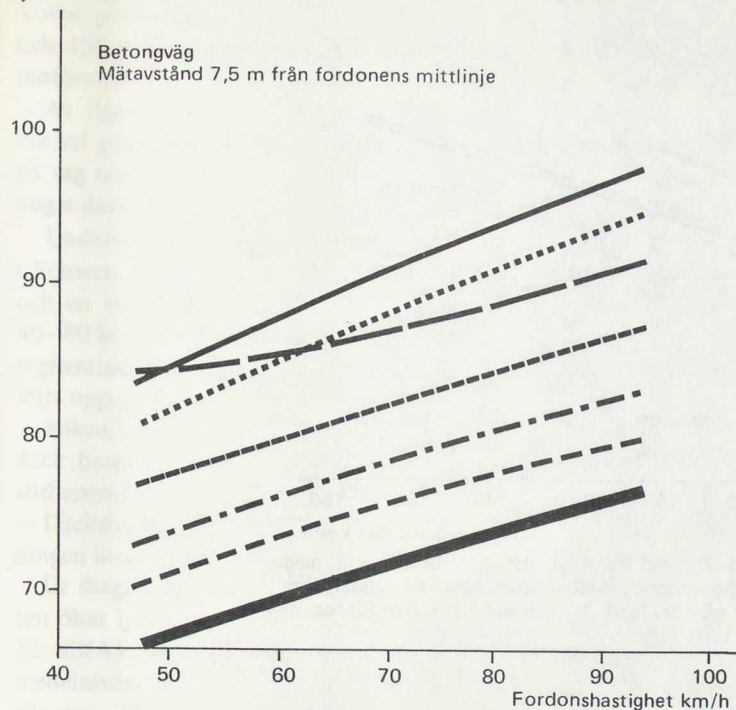
### *Däcksbuller från personbilar*

I en tysk undersökning (18) har man studerat däcks ljudet vid körning med såväl normala standarddäck som dubbade vinterdäck. Kurvorna i figur 2.16 visar däck- och totalbullret vid konstant färdhastighet med hög växel (direktväxel). Däcks ljudet har registrerats vid förbikörning med fränslagen motor av den på 7,5 m avstånd uppställda mikrofonen.

Med normala standarddäck utgör skillnaden mellan registrerad totalbullernivå och däcksbullernivå högst 1 dB(A), vilket innebär att vid angivet körsätt och växeläge däcksbullret överstiger allt övrigt från fordonet emitterat buller vid såväl låga som höga hastigheter.

Ett mer normalt körsätt förutsätter dock att en lägre växel används vid

Ljudnivå dB (A)



Däckstyp och  
förslitning

	Crossbar—D 50 % mönster- djup	
	Crossbar—D Ny	
	Crossbar—F 50 % mönster- djup	
	Crossbar—F Ny	
	Rib 1 Ny	
	Rib 2 Ny	
	Personbil	

Fig. 2.15 Däckmönstrets betydelse enligt de amerikanska undersökningarna på lastbilar. Lastad, tvåaxlig lastbil. Total belastning 8 000 kg. Ljudnivåerna har omräknats från det ursprungliga mätavståndet 15 m till 7,5 m från fordonens mittlinje för att underlätta en jämförelse med andra redovisade mätresultat.

lägre hastigheter. I detta lägre fartområde kan således vid ett mer normalt körsätt förväntas att motorbullret ger ett större bidrag till totalbullret än däckbullret.

Dubbade vinterdäck ger enligt dessa undersökningar 5–10 dB(A)



Ljudnivå dB (A)

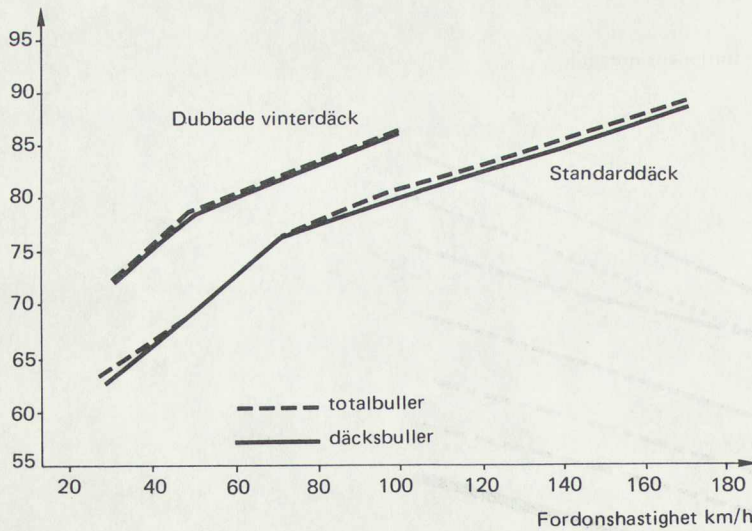


Fig. 2.16 Däcksbuller och totalbuller vid färd på slät asfaltbelagd väg med konstant hastighet. Kurvorna representerar medelnivåer från 13 undersökta personbilar vid färd med hög växel (direktväxel). Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Mikrofonhöjd 1,5 m över mark (18).

högre däcksbullernivå än normala standarddäck vid färd på slät asfaltbelagd väg.

En av trafikbullerutredningen initierad undersökning av däcksbullret från personbilar vid konstant körhastighet visar god överensstämmelse

Ljudnivå dB (A)

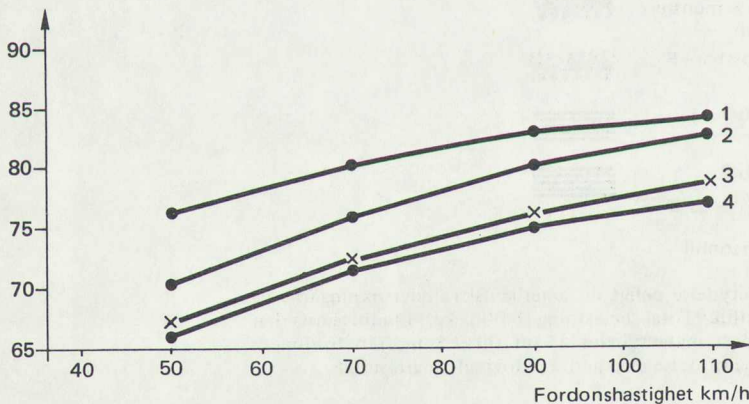


Fig. 2.17 Däcksbuller och totalbuller från personbilar vid färd på väg med slät resp skrovlig vägbeläggning med konstant hastighet. Mätavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Mikrofonhöjd 1,2 m över mark.

1. däcksbuller: dubgade däck
2. däcksbuller: skrovlig vägbeläggning
3. totalbuller: slät vägbeläggning
4. däcksbuller: slät vägbeläggning

med andra redovisade undersökningsresultat. Dessa prov har utförts med Volvo personbilar med olika förekommande motoreffekter mellan 82 och 130 hkr. Endast smärre skillnader har registrerats vid olika val av motoreffekt och bilmodell.

Av figur 2.17 som gäller dessa prov framgår att vägbanans beläggning har ett påtagligt inflytande på däcksljudet. Färd med konstant hastighet på väg med skrovlig beläggning ger vid dessa undersökningar 4–6 dB(A) högre däcksbuller jämfört med körning på slät väg bana.

Undersökningar avseende däcksbuller från personbilar har utförts även i Schweiz (21). Fyra begagnade personvagnar, en liten, två medelstora och en stor, undersöktes med urkopplad, stoppad motor i fartområdet 40–80 km/h vid färd på såväl våt som torr väg bana. I samtliga fall registrerades maximalnivån vid passagen av den 7,5 m från färdbanans mitt uppställda mikrofonen.

Mikrofonens höjd över markplanet var vid försöken 0,5 m. Använda däck beskrives såsom ganska nya men utan angivande av däckstyp eller slitbanemönster.

Däcksbullrets storlek som funktion av färdhastigheten och vägbeläggningen inom det aktuella fartområdet redovisas i figur 2.18.

Ur diagrammet kan bl a utläsas att en fördubbling av fordons hastigheten ökar ljudnivån med 8–12 dB(A) vid färd på torr asfaltbelagd väg resp 12 dB(A) vid färd på torr betongväg. Vid hastigheten 60 km/h utgör medelnivån för de fyra fordonen 67 dB(A) vid färd på torr asfaltbelagd väg resp. 72 dB(A) vid färd på torr betongväg.

Däcksbullret är betydligt högre vid färd på våta vägbanor jämfört med torra. En fördubbling av fordons hastigheten ökar ljudnivån med ca 6 dB(A) vid färd på såväl våt asfaltbelagd väg som våt betongväg. Vid hastigheten 60 km/h utgör medelnivån för de fyra fordonen 81 dB(A) vid

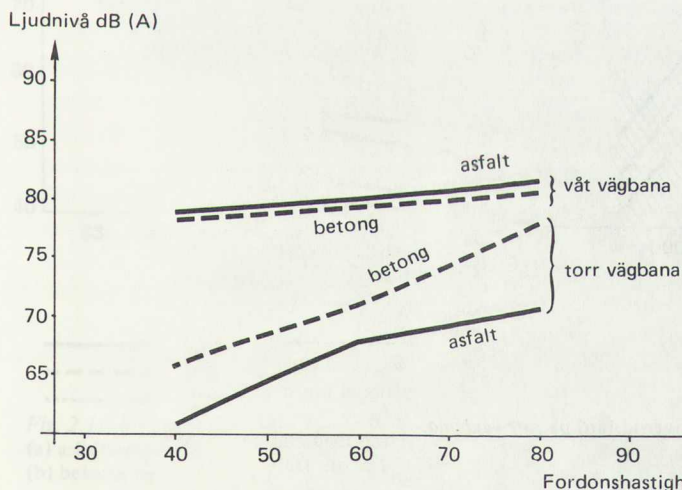


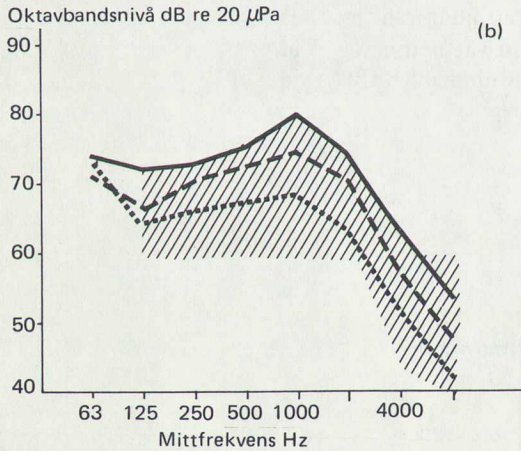
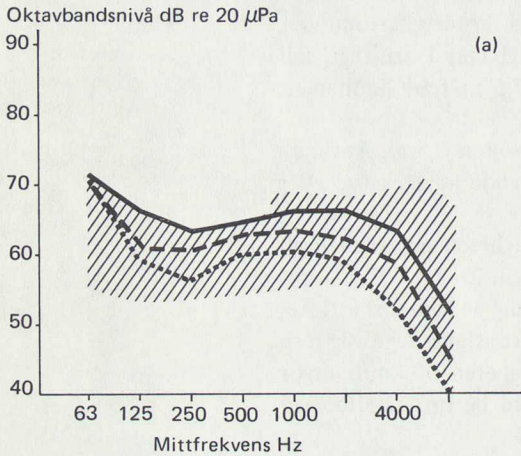
Fig 2.18 Däcksbuller från personbilar vid färd på asfalt- resp. betongväg med konstant hastighet.

Varje kurva representerar medelnivåer från 4 undersökta personbilar. Mikrofonavstånd 7,5 m från fordonens mittlinje. Mikrofonhöjd över mark 0,5 m (21).

färd på våt asfaltbelagd väg resp 80 dB(A) vid färd på våt betongväg, således 14 dB(A) resp 8 dB(A) högre ljudnivåer jämfört med resultaten från torra vägbanor.

Undersökningen av däcksbullret har kompletterats med mätningar av de aktuella fordonens totala färdbuller, i vilket bl a fordonsbullret innefattas. Vidare har de vid försöken registrerade däcksljuden frekvensanalyserats.

Inflytandet av vägbanans beläggning på däcksbullret framgår tydligt av



- 80 km/h
- - - 60 km/h
- ..... 40 km/h

Fig. 2.19 a Frekvensanalys av däcksbullret vid färd på torr vägbanor.

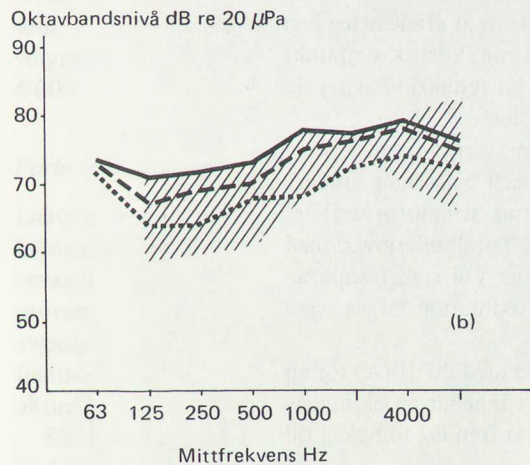
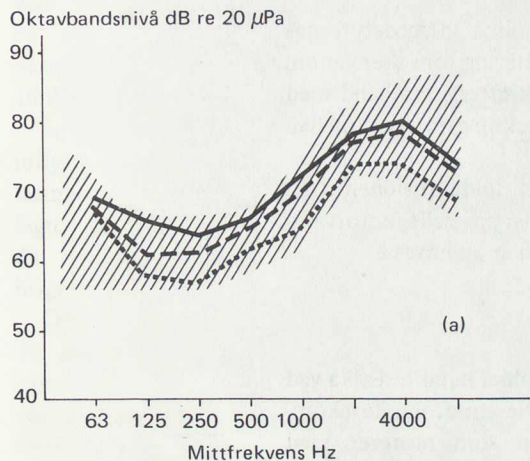
- (a) asfaltbelagd väg
- (b) betongväg

De tre kurvorna anger uppmätta oktavbandsnivåer vid fordonshastigheterna 40 km/h, 60 km/h och 80 km/h. Dessa kurvor avses prov med en personbil.

Det streckade området markerar variationsområdet inom vilket resultaten från mätningar av samtliga fyra fordon faller vid de ovan angivna hastigheterna.

de frekvensanalyser som redovisas i figurerna 2.19a och 2.19b. Analyserna avser en personbil under driftförhållanden överensstämmande med dem som redovisas i texten till figur 2.18.

En ökning av färdhastigheten medför generellt en förskjutning av spektrum mot högre frekvenser. Vid låga frekvenser, under 250 Hz, har vägbanans beskaffenhet ett ganska ringa inflytande på det emitterade bullret. Den höga nivån i oktavbandet med mitterfrekvensen 63 Hz har sannolikt sitt ursprung i en markant egenresonans i de använda däckena.



- 80 km/h
- - - 60 km/h
- ..... 40 km/h

Fig. 2.19 b Frekvensanalys av däcksbullret vid färd på *våt vägbana*.

(a) asfaltbelagd väg

(b) betongväg

De tre kurvorna anger uppmätta oktavbandsnivåer vid fordonshastigheterna 40 km/h, 60 km/h och 80 km/h. Dessa kurvor avser prov med en personbil.

Det streckade området markerar variationsområdet inom vilket resultaten från mätningar av samtliga fyra fordon faller vid de ovan angivna hastigheterna.

I mellanfrekvensområdet, mellan 250 Hz och 1 000 Hz, erhålls ett flackt frekvensförlopp. Vid färd på betongväg erhålls omkring 6 dB högre ljudtrycksnivåer jämfört med motsvarande undersökningar utförda vid färd på asfaltbelagd väg. Avvikelserna kan här sannolikt hänföras till betongvägens grövre ytstruktur.

Vid höga frekvenser, över 2 000 Hz, kan speciellt uppmärksammas de höga oktavbandsnivåerna vid färd på våt vägbanan.

### 2.3.1.2 Motorbuller

Bullret från motorblocket kan hänföras till de olika yttre delytornas vibrationer, vilka i sin tur orsakas av den kraftexcitering som sker genom bl a obalanser i roterande system, pulserande gaskrafter i samband med kompression och förbränning samt glapp- och vickningsrörelser mellan kolvar och cylindrar.

Oavsett på vilket sätt exciteringen sker, kan ljudemissionen från motorblocket relateras till olika driftsparametrar, där speciellt motorvarvtalet, motorbelastningen och förbränningsprocessen är av intresse.

#### *Inverkan av motorvarvtal och belastning*

Dieselmotorer och bensinmotorer uppvisar något olika karakteristika vad gäller inverkan av motorvarvtal och belastning. Dieselmotorer förekommer som konventionella sugmotorer men även som motorer med kompressormatning, s k överladdade motorer. Vid överladdade motorer ökas den tillförda luftmängden, vilket möjliggör ett ökat effektuttag i en given motorkonstruktion. Överladdning ger ofta ett ur akustisk synpunkt gynnsammare förbränningsförlopp, främst genom en reduktion av tryckstegrings tidsderivata i början av förbränningskedet.

Undersökningar av motorer utförs ofta inom motorindustrin i provbänkar med möjlighet att vid varierande varvtal och belastning studera egenskaper av intresse. Sådana undersökningar visar att motorvarvtalet har ett väsentligt inflytande på ljudavgången (11). Totalbullernivån med bortseende från insugnings- och avgasljud kan enligt vad som framkommit vid dessa undersökningar med god approximation sägas vara proportionell mot logaritmen för motorvarvtalet.

För sugmotorer kan totalbullernivån antagas öka med 30 dB(A) för en tiofaldig ökning av motorvarvtalet, vilket praktiskt innebär en ökning av ljudnivån med ca 20 dB(A) om motorvarvtalet ökas från låg tomgång till fullastvarvtalet hos en ordinär lastbilsmotor.

Beträffande bensinmotorer och överladdade dieselmotorer, som har en "mjukare" tryckstegring i början av förbränningskedet, kan förväntas att övrigt av förbränningsprocessen oberoende mekaniskt genererat buller i högre grad bidrar till en varvtalsberoende ljudemission. Utförda undersökningar visar att totalbullernivån vid en tiofaldig ökning av motorvarvtalet kan antas öka med 50 dB(A) för bensinmotorer och med 40 dB(A) för överladdade dieselmotorer.

En tyngre dieselmotor för lastbil har ofta en slagvolym av omkring 11 liter och utvecklar en motoreffekt av ca 200 hk i icke överladdat

utförande respektive ca 260 hk i överladdat utförande. En icke överladdad och en överladdad motor med samma cylindervolym ger ofta upphov till likvärdiga bulleremissioner.

Vid dieselmotorer sker förbränningen under relativt konstant tryck, vilket resulterar i att ljudemissionen inte är så beroende av motorbelastningen under det att vid bensinmotorer motorbelastningen har ett väsentligt inflytande på förbränningstrycket och därmed på ljudemissionen.

Experimentella undersökningar med direktinsprutade dieselmotorer visar att en ändring av belastningen från obelastat tillstånd till fullast ger en ökning av ljudnivån med omkring 3–5 dB(A) vid godtyckligt motorvarvtal. Vid bensinmotorer kan motsvarande ökning uppgå till 10 dB(A).

Sammanfattningsvis kan sägas att motorvarvtalet har ett starkt inflytande på ljudemissionen medan vad gäller dieselmotorer motorbelastningen har ett mer måttligt inflytande. Vidare ger lågvarviga motorer lägre ljudemissioner än högvarviga vid i övrigt jämförbara motorprestanda. Den lågvarviga motorn har dock större vikt och volym än den högvarviga.

Om man studerar ljudemissionen från dieselmotorer med varierande slagvolymmer med utgångspunkt i motorernas fullastvarvtal, kan konstateras att bullernivån vid konventionella motorer är tämligen oberoende av motorstorleken, även om undantag finns. Det har sålunda visat sig att en stor motor med volymen 30 liter per cylinder och en effekt av ca 6 000 hk vid varvtalet 500 r/m ger upphov till en ljudnivå som relativt obetydligt skiljer sig från ljudnivån för en motor med volymen 0,37 liter per cylinder och en effekt av ca 42 hk vid varvtalet 4 000 r/m.

### *Förbränningsprocessen*

Laboratorieundersökningar av motorbuller görs stundom vid drift utan bränsleinsprutning. I dessa fall drivs förbränningsmotorn av en till vevaxeln kopplad elektrisk motor (s k släpad förbränningsmotor). Där proven normalt utförs i ändamålsenliga provceller, kan insugnings- och avgasljuden elimineras genom att luftintag och avgasrör ansluts till väl ljudisolerade insugnings- och avgaskanaler som utmynnar utanför den aktuella provcellen.

Sådana undersökningar av dieselmotorer för lastbilar har visat att ljudemissionen från bränslekörda motorer inte enbart kan hänföras till förbränningsprocessen. Man har således funnit att totalbullernivån vid bränslekörda sugmotorer överstiger motsvarande nivå vid släpade motorer med ca 7–10 dB(A). Vid liknande jämförelser har bränslekörda överladdade motorer givit ca 4–8 dB(A) högre totalbullernivå än släpade motorer.

Ovanstående resultat tyder på att överladdade motorer har en ur akustisk synpunkt gynnsammare förbränningsprocess än sugmotorer. En annan konsekvens av nämnda förhållanden är att åtgärder i syfte att skapa en "mjukare" förbränningspuls, dvs ett mindre språngartat

förbränningsförlopp vid bränsleinsprutningens början, endast kan ge en måttlig sänkning av motorbullret och att sådana åtgärder måste betraktas som ett led i en utvecklingsprocess mot mera omfattande förändringar i hela motorkonstruktionen.

### *Interna delbullerkällor*

Kolvmotorn har länge betraktats som en motortyp med påtagliga vibrationer och hög bulleremission. Mycket arbete har lagts ned på att skapa bättre dynamiska vibrationsegenskaper i motorstrukturen. Vibrationer orsakas där av skilda tröghetskrafter i samband med kraftöverföringen från den upp- och nedgående kolvrörelsen.

Ett flertal förlopp bidrar till vibrationsexciteringen av motorstrukturen och ger upphov till vad som brukar kallas mekaniskt buller, dvs det buller som emitteras när förbrännings-, insugnings- och avgasbullret är eliminerat. I bl a cylinderblock och vevhus uppträder vibrationer inte enbart orsakade av de tidigare nämnda gaskrafterna i samband med förbränningsprocessen, utan även av de tvärkrafter som orsakas av kolvarnas rörelse i cylindrarna. I samband med kolvens vändrörelse kring det övre vändläget kan sk "kolvklapper" uppträda i samband med kolvens övergång från uppåtgående rörelse till nedåtgående. I vändläget övergår kolvtrycket mot cylinderloppet genom vevstaksrörelsen från cylinderloppets ena sida till den motsatta. Utförda undersökningar (12) visar att denna sk "vickningsrörelse" kan utgöra en betydande intern delbullerkälla, speciellt i lågvarviga stora dieselmotorer. I mindre, högvarviga förbränningsmotorer torde dock förbränningsbullret vara helt dominerande.

Bland väsentliga inre delbullerkällor kan nämnas ventilmekanismen, där speciellt anslaget av ventilstängerna kan ge buller vid mindre omsorgsfullt dimensionerade kamprofiler. Anslaget mot ventilsätet torde dock knappast vara något allvarligt problem i moderna motorer med relativt lätta ventiler. Däremot kan insugnings- och avgasförloppet genom vibrationer i gasströmmarna ge betydande buller om ej åtgärder vidtas. Insugnings- och avgasljudet behandlas utförligare nedan.

Kamaxelrörelsen överförs från motoraxeln med kugghjul eller kedja placerade i motorfronten. Kugghjul ger härvid upphov till högre ljudemission än kedja. I moderna dieselmotorer användes genomgående kugghjul eftersom lång livslängd och stor tillförlitlighet krävs. Bullret från dessa beror i hög grad av förekommande glapp, profilutformning och ytfinhet. Vid den naturliga förslitningsprocessen ökar givetvis ljudemissionen.

Torsionssvängningar i vevaxeln kan via transmissionssystemet i motorfronten ge upphov till vibrationer i motorblocket. Moderna större motorer förses därför med hydrauliska svängningsdämpare på vevaxeln som effektivt hindrar vibrationsöverföringen till andra vitala organ.

Glapp i ram- och vevstakslager kan bidra till en ökad ljudemission. Några generella slutsatser av dess inverkan torde dock knappast kunna redovisas då effekten härav varierar från motortyp till motortyp.

## *Motorstrukturen*

Materialval och böjstyvhet i vevhus, cylinderblock samt kåpor av olika slag har stor betydelse för bulleremissionen från motorns begränsningsytor. Det ligger nära till hands att av vikts- eller produktionstekniska skäl övergå till lätta (och samtidigt mer korrosionsbeständiga) material, tyvärr ofta med ett ur bullersynpunkt negativt resultat.

Det finns i facklitteraturen redovisat experimentella undersökningar där speciellt bullret från motorblocket studerats. Man har sålunda undersökt bulleravgången från en experimentmotor med motorblocket gjutet i magnesium (13), (14). Motorblocket göts med en godstjocklek av ca 32 mm, dvs med en godstjocklek som är ca 6 gånger större än vad som är normalt för gjutjärn, i avsikt att bibehålla den ursprungliga vikten. Trots att magnesium har väsentligt högre elasticitet än gjutjärn uppnåddes genom tjockleksökningen en väsentligt högre böjstyvhet i motorblockets väggar, en egenskap som ökar resonansfrekvensen i uppträdande egensvängningar och samtidigt reducerar vibrationsamplituderna med lägre ljudemission som följd. Försöken med denna experimentmotor visade att en sänkning av ljudtrycksnivån med ca 10 dB erhöles i samtliga oktavband över 200 Hz. Det bör dock anmärkas att sannolikt har inte enbart den ökade böjstyvheten i magnesiumblockets väggar bidragit till den reducerade ljudemissionen. En viss andel i den uppnådda förbättringen av ljudegenskaperna torde kunna hänföras till magnesiumblockets större inre energiabsorption som bidrar till att dämpa uppträdande egensvängningsformer.

Andra försök har gjorts där man genom inklädnad av motorblockets yttre väggytor med en från motorblocket elastiskt avkopplad ljusisolerande väggkonstruktion uppnått likvärdiga resultat (13) och (14).

Vad som ovan nämnts gäller experimentmotorer som ej utvecklats till produktionsmotorer.

## *Insugnings- och avgasljud*

En undersökning avseende insugningsbullrets andel i ett fordons totalbuller har redovisats i tidskriften *Automobile Engineer* (15). I överensstämmelse med anvisningarna i ISO-rekommendationen R 362 undersöktes bulleregenskaperna hos en medelstor 4-cylindrig europeisk standardvagn. Utan insugningsljuddämpare registrerades i de två mätpunkterna på 7,5 m avstånd från färdbanans mitt i medeltal 80,5 dB(A) på den ena sidan och 81 dB(A) på den andra. Efter montering av en effektiv insugningsljuddämpare med luftfilter registrerades i genomsnitt 78 dB(A) i båda mätpunkterna, dvs en reduktion av totalbullernivån med ca 2,5 dB(A).

Insugningsljudets uppkomst och karaktär har gjorts till föremål för undersökningar (16). Insugningsljudet uppkommer främst genom insugningsventilens öppning och stängning. Vid öppningen är cylindertrycket normalt större än atmosfärtrycket varvid en kraftig positiv tryckpuls sätter luften i inloppskanalen i resonanssvängning. Denna luftsvängning dämpas emellertid snabbt genom den volymändring som uppstår vid kolvens nedåtgående rörelse, samtidigt som ett högfrekvent ljud genereras



genom den snabba luftströmningen över ventilsåtet. En liknande resonansvägning i insugningssystemet uppträder vid insugningsventilens stängning. Det dominerande frekvensområdet för odämpat insugningsljud är i allmänhet 400–800 Hz. Genom inverkan av insugningsdämpare och luftfilter sänks resonansfrekvensen med resultat att frekvensområdet 50–250 Hz i stället kommer att dominera.

Insugningsljudet ökar normalt med ökad belastning. En belastad dieselmotor ger som regel upphov till ett insugningsljud som är 15–20 dB(A) högre än för en obelastad. På samma sätt ger en belastad bensinmotor upphov till ett insugningsljud som är 20–25 dB(A) högre än för en obelastad motor. Bensinmotorns kraftiga lastberoende kan hänföras till den strypning av trotteln som sker vid minskat effektuttag. En fördubbling av motorvarvtalet ökar insugningsljudet med ca 10–15 dB(A). Avgasljudet uppstår vid öppningen av avgasventilerna och den följande hastiga gasströmningen till avgassystemet. Stängningen av avgasventilerna har däremot ett väsentligt mindre inflytande på ljudemissionen.

Beträffande avgasljudsdämparens konstruktion gäller att till volymen större dämpare ger en högre reduktion av avgasljudet. Vanligen är ljuddämparen av sk absorptionstyp, vilket innebär att avgaserna passerar ljuddämparen genom ett innerrör med perforerade väggar. Hålen mynnar ut i den yttre cylindriska kammaren som ofta innehåller ett ljudabsorberande material eller är indelad i kammare avstämde för olika frekvenser.

Avgasljudet ökar vid belastning med 15–20 dB(A) och vid fördubbling av motorvarvtalet med 10–15 dB(A).

Utan ljuddämpare torde insugnings- och avgasljuden helt dominera totalbullret. Moderna ljuddämparkonstruktioner har dock medfört att dessa ljudkategorier numer fått en mera begränsad betydelse.

För att försöka identifiera fordonsbullrets ursprung hos en 10-tons diesellastbil har fordonsbullret registrerats vid trottoarkanten under förbikörning med bl a avgas- och insugningsljuden eliminerade (11). Som framgår av fig 2.20 erhöles en sänkning av totalbullret med ca 10 dB i frekvensområdet under 200 Hz genom fullständig dämpning av avgasljudet. Insugningsljudets betydelse fastställdes genom att även helt dämpa motorns luftintag. Detta ger en mindre sänkning av totalbullret i frekvensområdet upp till ca 500 Hz.

För att fastställa det högfrekventa bullrets ursprung (utbrett maximum mellan 1 000 och 2 000 Hz) lät man strypa "gasen" då man körde förbi mikrofonen. Detta ger en markerad sänkning av totalbullret över hela det högfrekventa området, vilket påvisar att förbränningsljudets andel i totalbullret är betydande i det högre frekvensområdet.

### *Fläktsystem*

Kylfläkten utgör en av motorsystemets mest betydande bullerkällor. Kylfläkten drivs normalt av motorn och utgörs vid vattenkylda motorer huvudsakligen av axialfläktar med uppgift att suga luft genom kylaren och åstadkomma erforderlig kylning av motorsystemets kylvatten.

Fläktljudet är starkt varvtaletsberoende och har varit föremål för

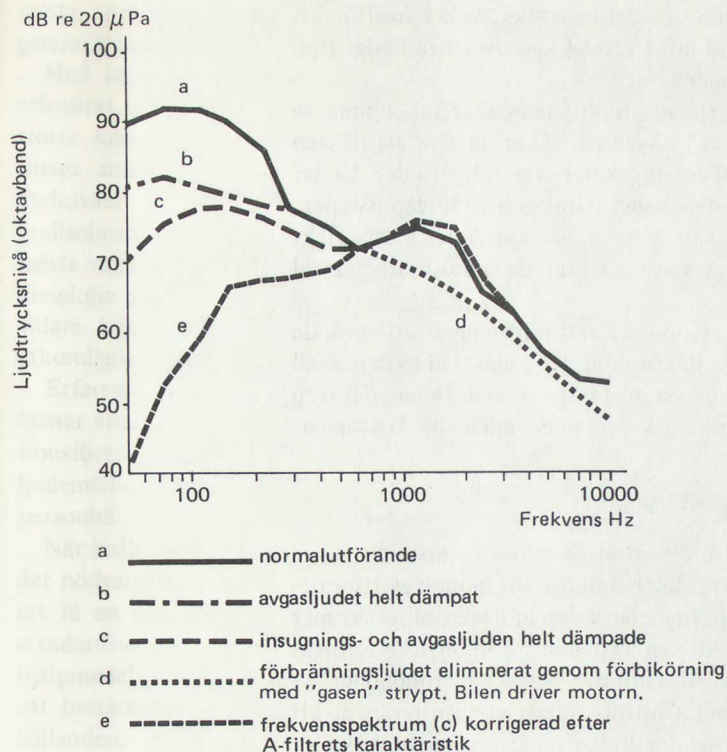


Fig. 2.20 Frekvensanalys av totalbullret från en 10-tonns diesellastbil registrerat vid trottoarkanten.

- a) Normalutförande
- b) Avgasljudet helt dämpat
- c) Insugnings- och avgasljuden helt dämpade
- d) Förbränningsljudet eliminerat genom förbikörning med "gasen" strypt. Bilen driver motorn.
- e) Frekvensspektrum (c) korrigerad efter A-filtrets karaktäristik.

Efter ref. 11.

undersökningar (17). Vid fläkthjulets rotation uppträder diskreta frekvenskomponenter orsakade av de tryckvariationer som uppstår då enskilda fläktblad med hög hastighet passerar närliggande delar av den omgivande strukturen. Detta "rotationsljud" har följaktligen karaktären av en ton, sammansatt av grundtonen (bladantalet ggr fläktvarvtalet) och dess övertoner.

"Virvelljud" uppstår främst genom att luftvirvlar avlöses vid fläktbladens bakkant, och har till skillnad från rotationsljudet bredbandig karaktär beroende på att virvlarna till storlek och hastighet är slumpmässigt fördelade.

Bullerspektrum kan således beskrivas som bredbandigt med utpräglade diskreta frekvenskomponenter.

Om fläkten drivs av förbränningsmotor utan varvtalsreglering erhålles normalt en väsentlig överkapacitet vid höga hastigheter då fartvinden här ger ett väsentligt kyltillskott. Ljudemissionen från enbart kylfläkten ökar

med ca 20 dB(A) per fördubbling av fläktvarvtalet, vilket medför att ljudemissionen från kylfläkten vid höga varvtal kan överstiga övrigt från förbränningsmotorn emitterat buller.

Vid intermittenta termostatreglerade fläktsystem sker inkoppling av kylfläkten periodvis efter behovet av kylning, vilket innebär att fläkten särskilt vintertid är inkopplad under mycket korta tidsperioder. Under inkopplingsperioden erhålles givetvis ingen reduktion av ljudemissionen. Vid en ordinär lastvagnsdiesel kan antagas att kylfläktens driveffekt uppgår till ca 5 % av den uttagna motoreffekten då motorn arbetar vid fullastvarvtal och fullast.

En kostsammare men ur bullersynpunkt bättre lösning är att använda kontinuerligt temperaturreglerade fläktar, där det endast vid extrema fall förekommer att fläkten behöver drivas med höga varvtal. Denna fläkttyp förekommer vid vissa fordonsfabrikat på såväl personbilar som lastvagnar.

### 2.3.2 Bullerreducerande åtgärder vid källan

Den dominerande bullerkällan i ett fordon är motorn, särskilt i tunga lastfordon med dieselmotor. Detta gäller framför allt inom lågfartsområdet upp till 60 km/h. Vid höga hastigheter kommer däcksbullret att mer och mer inverka på totalbullret och kan av denna anledning icke förbigås vid en analys av möjligheterna att reducera fordonets totalbuller.

Vad gäller motorbuller har arbetet hittills främst koncentrerats på att söka reducera avgasbuller och insugningsbuller medan övriga bullerkällor ägnats relativt liten uppmärksamhet.

Bland de konstruktiva åtgärder som kan vidtas på själva motorn kan nämnas:

- Förbättrade insugnings- och avgassystem
- Införande av temperaturreglerade fläktsystem där fläktvarvtalet regleras efter kylbehovet.
- Modifierade motorblock och kåpor med utdämpad egensvängning.
- En modifierad förbränningsprocess vid dieselmotorer, vilken torde kunna resultera i mindre vibrationsexcitering av motorstrukturen.

Av nu uppräknade åtgärder kan förbättrade insugnings- och avgassystem samt temperaturreglerade fläktsystem komma i praktisk tillämpning relativt snart under det att modifierade motorblock och modifierade förbränningsprocesser i dieselmotorn är åtgärder på längre sikt. Vad gäller det sistnämnda pågår försök. En sådan modifiering innebär dock en ändring av grundkonstruktionen som kan förväntas ta lång tid. Man är således tvungen att under tiden inrikta arbetet på andra åtgärder.

Inkapsling eller avskärmning av motorn ger goda resultat – vid dieselmotorer kan en sänkning av bullernivån med 15–20 dB(A) erhållas – och kommer att få stor betydelse i kommande fordonskonstruktioner. Det är emellertid förenat med svårigheter att inkapsla eller avskärma motorerna i befintliga fordonskonstruktioner.

Rör, kablar och andra tillbehör såsom manöverorgan medför svårigheter att åstadkomma en någorlunda ”tät” kapsel som utgör en viktig förutsättning för god ljudisolering. Den största svårigheten utgör dock kylproblemet. Då kylfläkten har en ljudemission likvärdig med motorns,

måste speciella arrangemang vidtagas för att hindra ljudutbredningen genom kylaren utan att kylkapaciteten försämrats.

Med luftkylare och kylfläkt monterade i den ljudisolerande kapseln erfordras en effektiv "ljudfälla" framför luftkylaren, vilket resulterar i större krav på utrymme. Kapselns inre begränsningsytor måste vidare förses med ett ljudabsorberande material för att hindra att höga ljudnivåer byggs upp i motorrummet med åtföljande försämring av ljudisolationen. Valet av absorberande material är begränsat då man måste välja ett material som är relativt obenäget att absorbera smörj- och dieselolja från vevhusventilation och läckor hos motorn. Kapseln måste vidare konstrueras med utgångspunkt i de krav som kan ställas på åtkomlighet i samband med service och reparation.

Erfarenheterna från utvecklingsprojekt med bl a dieselmotordrivna bussar visar att det med kapslade motorer och relativt måttliga konstruktionsförändringar avseende kylsystem och inbyggnadssätt går att sänka ljudemissionen så att en buss i stadstrafik inte bullrar mer än en personbil.

När bullerreducerande åtgärder utöver de i dag tillämpade övervägs är det nödvändigt att beakta nuläget beträffande fordonens totalbuller. För att få en uppfattning om detta utgör de mätresultat som erhållits vid standardiserade, internationellt tillämpade mätmetoder ett värdefullt hjälpmedel. ISO R 362 innehåller som nämnts en mätmetod för att bestämma ett fordons bulleremission under vissa bestämda körförhållanden. Mätt enligt denna metod är bulleremissionen för dagens fordon i stort sett 80 dB(A) för personbilar, 89 dB(A) för lastbilar och bussar med motorstyrka upp till 200 hkr DIN och 92 dB(A) för sådana fordon med motorstyrka över 200 hkr DIN, se vidare under avsnitt 2.3.3.3.

Det bör anmärkas att även om en ytterst påtaglig sänkning av motorbullret åstadkommes, utgör däcksbullret så länge inte även det dämpas en undre gräns för fordonets totalbuller. Däcksbullret är dock starkt hastighetsberoende och av mindre betydelse i tätortstrafiken med relativt måttliga hastigheter.

### 2.3.2.1 Olika åtgärder; effekt och kostnader

Utredningen har tillfrågat Saab-Scania AB, AB Volvo samt Sveriges Bilindustri- och Bilgrossistförening vilka kostnader och andra konsekvenser som enligt deras uppfattning skulle uppstå för att uppfylla vissa specificerade emissionsgränsvärden i samband med serieproduktion.

I *bilaga B* ges en kort sammanfattning av de frågor som trafikbullerutredningen ställt samt företagens svar på dessa.

Sammanfattningsvis kan konstateras att de svenska biltillverkarna inom ramen för nu existerande fordonskonstruktioner anser sig kunna sänka emissionen från bilar till följande nivåer mätta enligt ISO R 362.

För *personbilar* anser man sig i serieproduktion kunna nå ljudnivån 78–79 dB(A). Framtagningstiden bedöms bli ca 4 år och ökningen av nybilpriset beräknas bli 600–800 kr. Härvid förutsättes att åtgärderna genomförs på en större del av produktionen, exempelvis hela Europa-

marknaden. Till de nämnda ökade bilpriserna kommer ökade servicekostnader m m.

För *lastbilar* med motoreffekter under 200 DIN hkr skulle bullernivån kunna sänkas till 84 dB(A) och för lastbilar med effekter över 200 DIN hkr till 86 dB(A). Framtagningstiden bedöms här bli 5–6 år och prisökningen för kunden anges till ca 4 000 kr, om emissionskraven begränsas till den svenska marknaden. Skulle flertalet länder i Europa införa samma emissionskrav begränsas prisökningen för kunden till ca 2 500 kr. Underhålls- och reparationskostnaderna beräknas öka med 500–1 000 kr per år och lastbil.

Beräffande *bussar* finns redan i dag den skysta bussen i trafik i vissa tätorter. Bullernivån för denna anges till 77 dB(A). Dessa bussar är emellertid för närvarande användbara endast i trafik, där täta uppehåll kan göras, eftersom bussarnas kylsystem inte tillåter längre körningar utan avbrott. Under en utvecklingstid på 5–6 år anser man sig kunna komma ner till en bullernivå av 80 dB(A) för bussar utan inskränkning i brukandet. Kostnaderna för att sänka bullernivån till 80 dB(A) beräknas till ca 5 000 kr per vagn.

### 2.3.3 Mätmetoder och bullernivåer

#### 2.3.3.1 Mätmetoder – nuvarande bestämmelser samt pågående revidering av dessa

För närvarande finns bestämmelser om mätning av fordonsbuller (emissionsbuller) utarbetade av tre internationella eller mellanstatliga organisationer:

1. *FN:s Europakommission*, ECE, inom dess arbetsgrupp för motorfordons konstruktion (WP 29). Arbetsgruppen har utarbetat ECE-reglemente nr 9 "Enhetliga bestämmelser rörande godkännande av fordon med avseende på buller". Bestämmelserna innefattar såväl mätmetoder som gränsvärden.
2. *EG*, som utarbetat rådsdirektiv för harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning rörande tillåtet buller och avgassystem för motorfordon. Även dessa direktiv omfattar såväl mätmetoder som gränsvärden.
3. *Internationella Standardiseringsorganisationen*, ISO, som utarbetat sin Rekommendation R 362 "Mätning av motorfordonsbuller". Rekommendationen innefattar ej gränsvärden.

Mätmetoderna i såväl ECE:s som EG:s bestämmelser grundar sig på ISO:s rekommendation R 362 och är praktiskt taget identiska.

Den svenska översättningen av R 362 (SIS 02 51 31) återges i bilaga A. I samtliga bestämmelser angivna mätmetoder avser emissionsbuller från ett enskilda fordon, i rörelse eller stillastående.

Vid fordon i rörelse skall mätningen utföras vid endast en, på förhand och med hänsyn till fordonets utväxlingsförhållanden bestämd hastighet.

På grund av den fordonstekniska utvecklingen har det emellertid på senare år visat sig att mätningar utförda enligt nuvarande bestämmelser ej på ett riktigt sätt avspeglar ett fordon's maximala emissionsbullerni-

vå vid normalt, praktiskt bruk. Såväl ISO som ECE har därför tillsatt arbetsgrupper med uppgift att se över respektive bestämmelser. Flera länder företräds av samma representanter i båda arbetsgrupperna.

Det är inom båda grupperna främst en ändring av nuvarande mätsystem vid mätning av buller från fordon i rörelse som hittills diskuterats. Man anser fortfarande att mätning skall ske av enstaka fordon, framförda med en viss, på förhand bestämd eller utprovad hastighet inom ett visst mätområde. Mätningen skall fortfarande endast utföras med A-filter.

De ändringar som diskuterats gäller främst fordonets framföringsätt. Man vill här ändra nuvarande bestämmelser om val av växel och hastighet inom mätområdet till att i större utsträckning överensstämma med det körsätt fordonet utsätts för i praktiken. De inom ISO övervägda ändringarna återges i *bilaga C*.

Varken den av ISO eller den av ECE tillsatta arbetsgruppen för revidering av respektive bestämmelser är i dag beredd att gå längre än till relativt måttliga ändringar av mätmetoderna, vilket i princip innebär att man bibehåller en mätmetod där sambandet mellan den emissionsmätmetod man använder och den immission som fordonet avger i normal trafik inte är särskilt starkt. Man är emellertid inom båda grupperna medveten om bristerna och anledningen till att man trots detta icke går fram mer radikalt torde bottna i direktiv från respektive huvudorganisation om en mjuk revidering.

### 2.3.3.2 Sambandet mellan bullret uppmätt enligt ISO R 362 och bullret i normal trafik.

En angelägen uppgift är att finna en koppling mellan emissionen mätt enligt nyssnämnda metod och den immission som fordonen ger upphov till i normal trafik. Det som mest intresserar här är emissionen under olika trafikförhållanden och de dB(A)-nivåer detta leder till på visst avstånd från en trafikled såväl utomhus som inomhus bakom stängda fönster. På något avstånd från en trafikled och inomhus är nämligen, i motsats till utomhus på kort avstånd från fordonet, oktavbandet 125 Hz det dominerande även i dB(A)-värdet, beroende på att under ljudutbredningen dämpas först de högre frekvenserna. Dessutom isolerar vanliga fönster väsentligt bättre vid höga frekvenser än vid låga frekvenser. Med nuvarande och föreslagna mätmetoder utomhus – dB(A)-mätning på kort avstånd – lönar det sig dåligt att förse fordonen med bättre ljuddämpare än vad de redan har då det inte ger något utslag i dB(A)-värdena. Detta hindrar emellertid inte att det lågfrekventa avgasbullret dominerar i dB(A)-värdet inomhus och att det därför för de boende på något avstånd från trafikleden skulle innebära en fördel om fordonen försågs med bättre ljuddämpare.

Syftet med gränsvärden för emission är att minska den immission trafikbullret leder till. Vad gäller konstruktionen av emissionsnormen har olika alternativ diskuterats inom utredningen. Den nuvarande ISO-mätmetoden har inte utformats speciellt med sikte på de immissionsproblem man får kring trafikleder med stora trafikmängder, utan med sikte på att

begränsa störningar från enskilda fordon när de framförs på ett från bullersynpunkt ogynnsamt sätt. Frågan är då vilken effekt från immissionssynpunkt som emissionsnormer anknutna till det mätförfarande som tillämpas enligt ISO-metoden kan förväntas ge.

I ISO-provet mäts fordonsbullret vid en relativt måttlig hastighet och med hög motorbelastning. Tämmligen avgörande för bullermätvärdet blir då avgasbuller och buller utstrålat från bilmotorn, medan däcksbuller vid de förhållanden som för närvarande råder ej är dimensionerande för den vid ISO-provet uppmätta dB(A)-nivån.

När ett fordon framförs i konstant hastighet på hög växel är förhållandena något annorlunda. Däcksbullret får här större inverkan. En del sådana undersökningar finns redovisade i litteraturen. Exempel på förhållandena för personbilar visas i fig. 2.16 och 2.17 och exempel för lastbilar eller tyngre fordon visas i fig. 2.14 och 2.15. I figurerna 2.21 och 2.22 visas tersbandsanalyser av buller vid konstant hastighet och vid frirullning. Av denna jämförelse kan man dra slutsatsen att för dB(A)-nivån på 7,5 m avstånd under nämnda körförhållanden har däcksbullret en stor inverkan, och även om man avsevärt förbättrar avgasljuddämpning och minskar bullerutstrålning från motorn kan inte dB(A)-nivån sänkas nämnvärt. Vad man dock bör observera är den klara skillnaden i bullrets lågfrekvensinnehåll när bilen drivs av motorn och när den frirullar. Effektivare ljuddämpare och minskad utstrålning av buller från motorn skulle leda till sänkning av bullret inom denna del av spektrum, vilket har klart fördelaktig inverkan på immissionsförhållandena.

Tredjedelsoktavbands-  
nivåer dB re 20  $\mu$  Pa

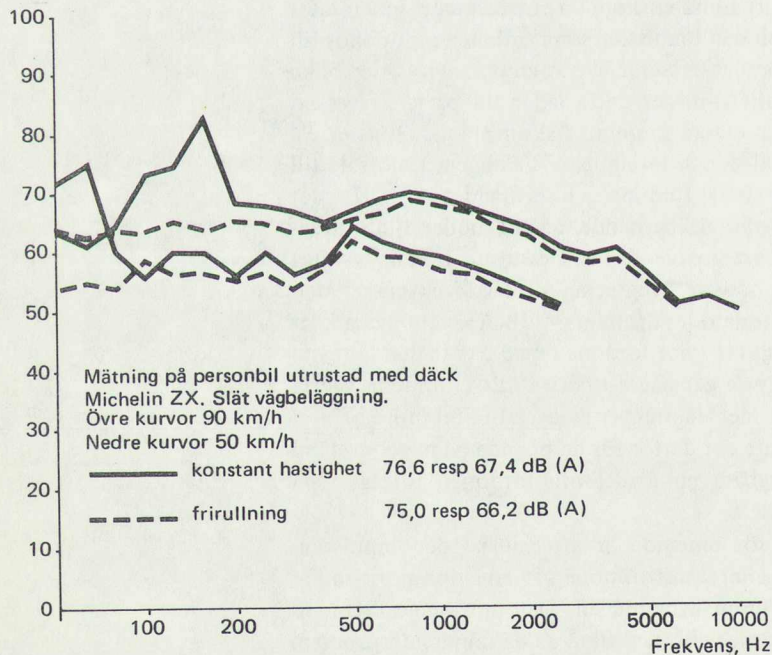


Fig. 2.21 Frekvensanalys av buller.

Tredjedelsoktavbands-  
nivåer dB re 20  $\mu$  Pa

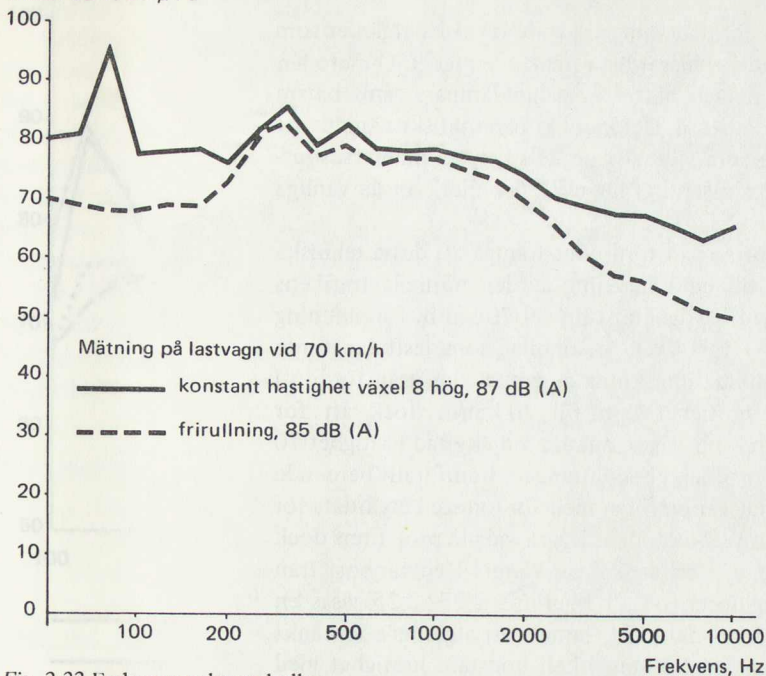


Fig. 2.22 Frekvensanalys av buller.

Verklig sk fritt flytande trafik är emellertid från bullersynpunkt inte liktydig med körning i konstant hastighet på hög växel. Det har gjorts en stor mängd trafikbullermätningar vid sidan om olika typer av trafikleder med fritt flytande trafik. Sådana mätningar ligger bl a till grund för den beräkningsmetod för trafikbullerimmission som utarbetats för statens planverks rapport 22. Samhällsplanering och vägtrafikbuller, 1972. Ytterligare en mängd sådana mätningar finns redovisade bl. a. i mätreporten KL BA 532: Trafikstörjningsmätningar av Jan Arne Austnes, Norges Tekniska Högskola. Omräknas värdena för fritt flytande trafik ur ovan nämnda rapporter till maximivärden för enstaka fordon på 7,5 m avstånd fås vid 50 km/h 81–83 dB(A) för lastbilar och 72–74 dB(A) för personbilar och vid 70 km/h 87–89 dB(A) för lastbilar och 78–80 dB(A) för personbilar. En jämförelse mellan de i fig. 2.12–2.17 redovisade mätningarna i konstant hastighet på hög växel vid hastigheterna 50 och 70 km/h och de ovan angivna värdena man får vid sidan om trafikleden med flytande trafik visar således att motor- och avgasbuller här är dominerande för lastbilar och att det har betydelse även för personbilar, om man bortser från fordon med de mest bullrande däckstyperna. Den fritt flytande trafiken innebär alltså ett körsätt med accelerationer, retardationer etc som gör att fordonets bulleremission är större än vid konstant hastighet.

Det ovan sagda gäller trafikleder med fritt flytande trafik. Särskilt besvärliga från trafikbullerimmissionssynpunkt i den befintliga miljön är gatukorsningar, motlut, busshållplatser etc. Det är helt uppenbart att



avgas- och motorbuller här har ännu större betydelse än när det gäller fritt flytande trafik.

Bilindustrin har uppgivit för utredningen att de tekniska åtgärder som behöver vidtas, om emissionsgränsvärdena mätta enligt ISO-metoden sänks, är att förse fordonen med bättre avgasljuddämpare samt bättre avskärning av bullret från motorn. Det kan här parentetiskt nämnas att det är åtgärder av detta slag som vidtagits på de skotska innerstadsbussarna. Dessa bussar har också väsentligt lägre "ISO-buller" än de vanliga bussarna.

Av den diskussion som förts ovan torde det framgå att dessa tekniska åtgärder kommer att leda till en minskning av den normala trafikens bulleremission åtminstone vid hastigheter upp till 70 km/h. En sänkning av ISO-bullret med 5 dB(A) för såväl personbilar som lastbilar torde resultera i praktiskt taget samma minskning av emissionen från fordon i normal trafik vid skyltad hastighet upp till 70 km/h, dock att för personbilar minskningen torde bli något mindre vid skyltad hastighet 70 km/h. Vissa osäkerheter finns dock i bedömningen, framförallt beroende på att så fåtaliga prov kunnat genomföras med fordon som åtgärdats för att ge lågt buller mätt enligt ISO-metoden. Några sådana prov finns dock redovisade i litteraturen, bl. a. i en artikel av Waters i en rapport från Institute of Mechanical Engineers (64). I figurerna 2.23–2.25 visas en jämförelse ur denna artikel varav det klart framgår att åtgärder som sänkt ISO-bullret även sänkt nivån vid körning i helt konstant hastighet med olika växlar. Den senare sänkningen är något mindre än sänkningen av ISO-bullret. Orsaken torde vara att relationerna mellan de olika delbullerkällorna är något olika i dess driftsfall. Körning i normal trafik innebär

Ljudnivå dB (A)

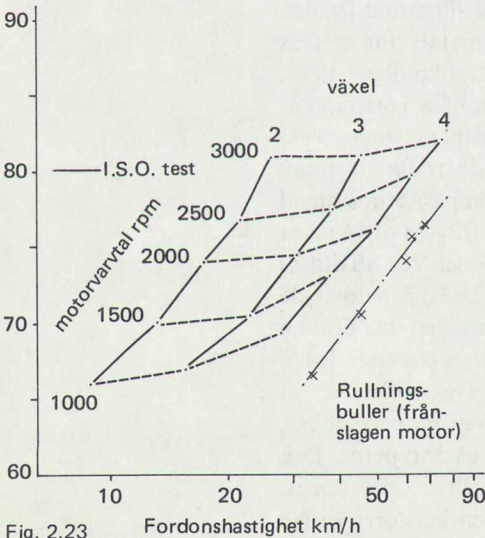


Fig. 2.23 Fordonshastighet km/h

Fig. 2.23 Ljudnivå på 7,5 m avstånd från en lastbil med extra ljuddämpande åtgärder. Förbifart i konstant hastighet, på olika växlar och i olika hastigheter.

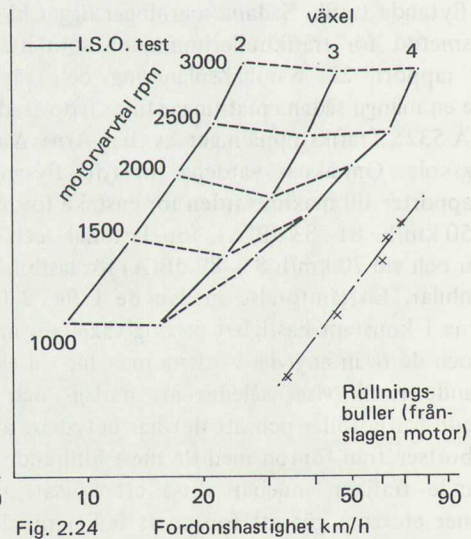


Fig. 2.24 Fordonshastighet km/h

Fig. 2.24 Ljudnivå på 7,5 m avstånd från samma lastbil som fig. 2.23 avser, dock utan dämpande åtgärder.

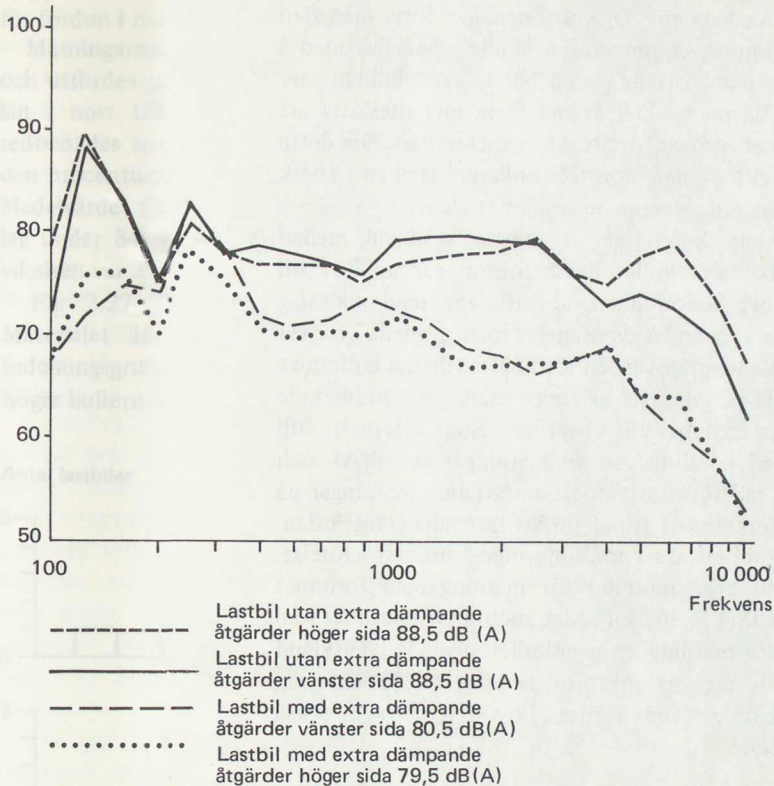


Fig. 2.25 Frekvensanalys av bullret från samma lastbil som fig. 2.23 och 2.24 avser. Mätningen är gjord enligt ISO-metoden.

driftsfall där relationerna mellan de olika delbullerkällorna huvudsakligen ligger i intervallet mellan ISO-driftsfallet och driftsfallet vid konstant hastighet. Härutöver må nämnas att positiva erfarenheter föreligger vad gäller de s. k. tysta innerstadsbussarna.

Det är mera osäkert vilken inverkan man kommer att få på bulleremissionen mätt på korta avstånd från trafikleder med trafik i hög hastighet. Här spelar däcksbullret in på ett annat sätt och förmodligen krävs här en utveckling av tystare däck eller ett urval bland befintliga däckstyper så att framförallt sådana med fördelaktiga ljuddata utnyttjas. En sådan utveckling kan förmodas påskyndas och bli ytterligare motiverad om avgasbuller och motorbuller reduceras.

En ytterligare synpunkt förtjänar att här påpekas. På immissionssidan på något avstånd från en trafikled blir inverkan av förbättrade ljuddämpare och förbättrad motoravskärmning ännu fördelaktigare och fördelaktig även i hastigheter där däcksbullret spelar roll. Detta beror på att avskärningsanordningar, markdämpning, molekylärdämpning i luften och fönsterdämpning alla till sin karaktär är sådana att de högfrekventa bullerkomponenterna undertrycks mer än de lågfrekventa. På immissionssidan är således avgasbuller och motorbuller av mycket större betydelse än vad som framgår av dB(A)-värdet mätt på 7,5 m avstånd utomhus.

En osäkerhet kvarstår dock när det gäller vilken inverkan en sänkning av emissionsgränsvärdena kan leda till. Diskussionen har förts med den förutsättningen att lägre emissionsgränsvärden skulle uppfyllas med i övrigt oförändrade fordon, men försedda med bättre avgasljuddämpare och bättre motorbulleravskärmning. Det är måhända inte uteslutet att andra åtgärder kan komma att prövas för att sänka ISO-bullet. Om detta då inte medför avsedd effekt på den normala bulleremissionen i trafik måste det föranleda en anpassning av emissionsmätmetoden.

En mätmetod, som skulle kunna ge ett bättre samband mellan mätningen på fordonen och det buller dessa fordon ger upphov till inomhus och utomhus i bebyggelseområden vid trafikleder med olika slag av trafikförhållanden skulle vara en frekvensanalys med speciella krav vid 125 och 250 Hz-bandet. Säsom gränsvärden för högsta tillåtna bullernivå skulle man i så fall använda på grundval av frekvensanalysen utarbetade kurvor och inte som nu enstaka dB(A)-värden. Som alternativ till frekvensanalys kan även en kombination av mätningar av dB(A)- och dB(C)-värden tänkas. I så fall förutsätts dock omfattande mätningar på olika fordonstyper för att erhålla en grund för att fastställa gränsvärden.

Den ovanstående redogörelsen avser mätning med fordonet i rörelse. Som tidigare nämnts finns även metoder för mätning med fordonet stillastående – bl a anges i ISO R 362 en sådan metod (se bilaga A) som bl a tillämpas i Schweiz. För mätning av avgasbuller används i Tyskland en mätmetod som innebär att mätmikrofonen placeras 50 cm från avgasrörets mynning på ett stillastående fordon. En sådan metod är också under utarbetande inom ISO.

### 2.3.3.3 Bullernivån hos dagens fordonspark

#### *Mätning av buller från fordon i rörelse*

Trafikbullerutredningen lät år 1970 utföra en undersökning av bullernivån hos de fordon som då trafikerade vägarna. Vid undersökningen

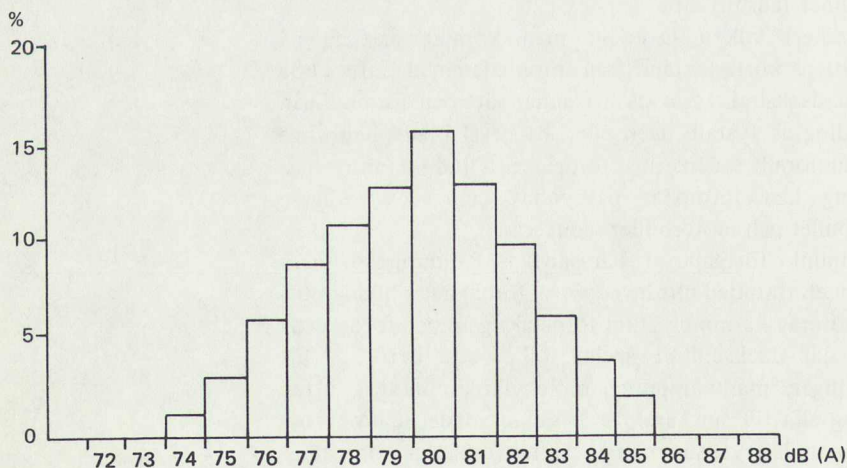


Fig. 2.26 Procentuella fördelningen efter decibel-tal för ca 2 000 personbilar som slumpmässigt stoppats på vägarna och mätts av trafikbullerutredningen.

stoppades bilarna slumpmässigt och bullernivån mättes enligt ISO R 362 för fordon i rörelse.

Mätningarna omfattade ca 2 000 personbilar och ett 100-tal lastbilar och utfördes på sju mätplatser spridda över hela landet från Norrbottens län i norr till Malmöhus län i söder. Mätresultaten bearbetades och redovisades som medelvärde av de enskilda mätningarna. I fig 2.26 visas den procentuella fördelningen för personbilarna för varje helt decibel-tal. Medelvärdet för hela populationen var 79,5 dB(A). 93 % av personbilarna låg under 84 dB(A). Högsta uppmätta värdet var 98 dB(A). Standardavvikelsen var 3 dB(A).

Fig 2.27 visar antalet mätta lastbilar för varje helt decibel-tal. Materialet är uppdelat i fem grupper med antalet hästkrafter som indelningsgrund. Av diagrammet framgår att de större bilarna har en högre bullernivå. Spridningen i de uppmätta värdena är relativt stor.

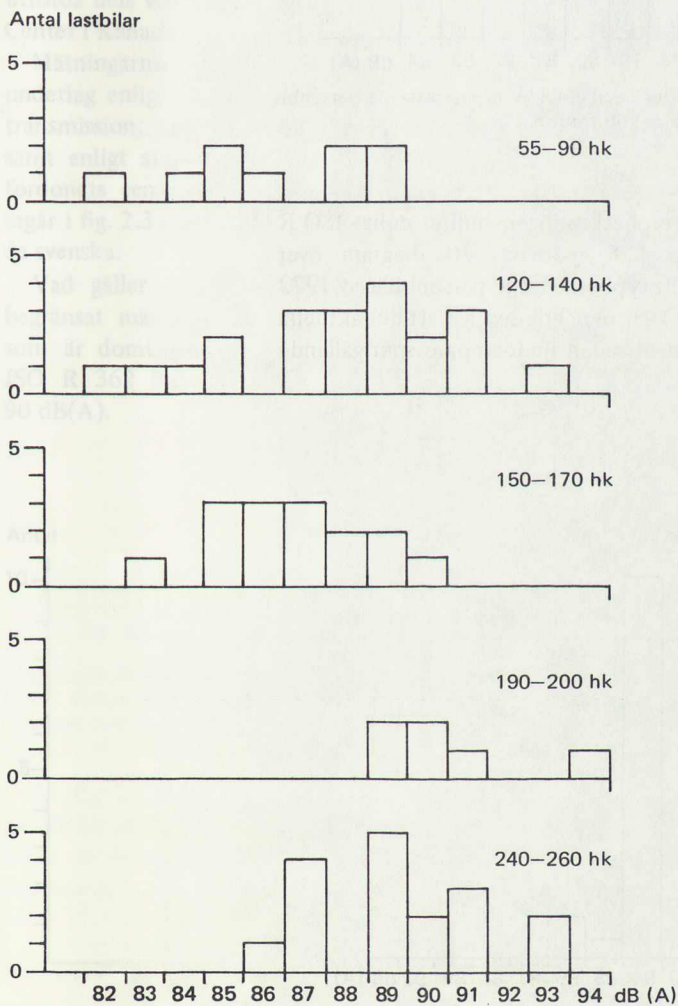


Fig. 2.27 Antalmässiga fördelningen efter decibel-tal av ett 100-tal lastbilar slumpmässigt stoppade och mätta av trafikbullerutredningen.

Antal personbilar

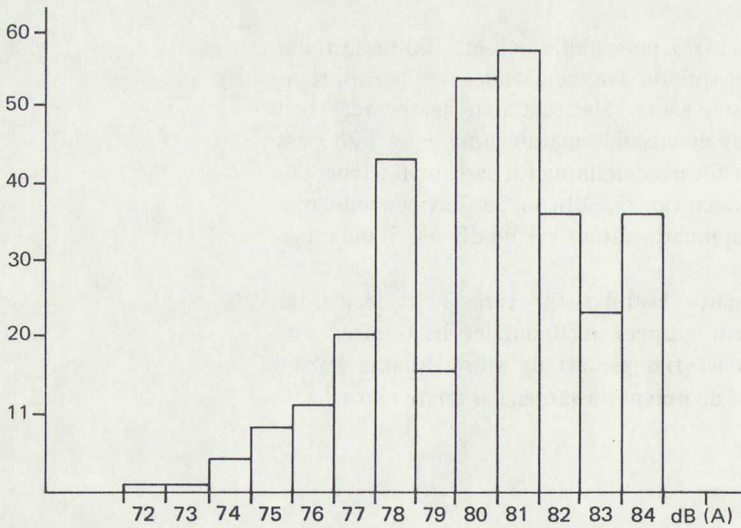


Fig. 2.28 Antalmässiga fördelningen efter decibel-tal av typbesiktigade personbilar av 1972 års modell. Mätningarna avser ca 300 fordon.

Trafiksäkerhetsverket mäter vid typbesiktningen bullret enligt ISO R 362 för fordon i rörelse. I fig 2.28 redovisas ett diagram över fördelningen efter decibel för ca 300 typbesiktigade personbilar av 1972 års modell. Noteras bör att 84 dB(A) var övre gränsen för att det aktuella fordonet skulle anses vara försett med sådan ljuddämpare som gällande författning föreskriver.

Antal

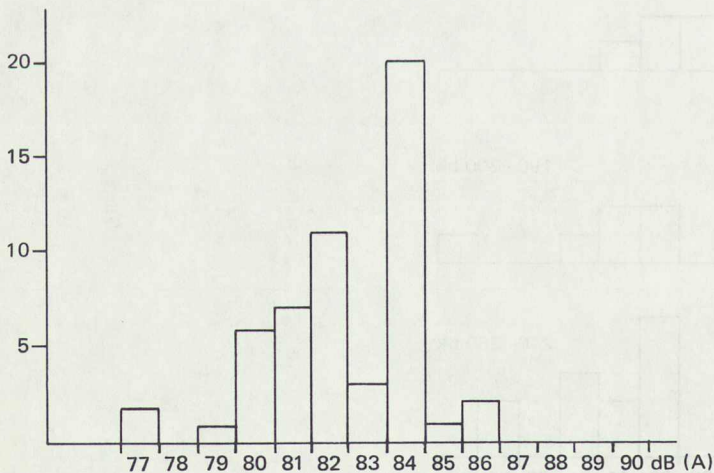


Fig. 2.29 Motorcyklar, mätta i samband med typbesiktning. Mätningarna avser 52 fordon.

I fig. 2.29 visas ett diagram med resultat av en undersökning av 52 motorcyklar företagen av trafiksäkerhetsverket i samband med typbesiktning. Mätningarna är utförda enligt ISO R 362 för fordon i rörelse, dvs företrädesvis på tredje framåtväxeln vilket bör observeras vid en jämförelse med de av utredningen föreslagna gränsvärdena, där mätning förutsättes ske på andra framåtväxeln. Noteras bör även att högsta tillämpade gränsvärde i samband med typbesiktning är 86 dB(A) samt att flertalet i bruk varande motorcyklar ej registrerats med typintyg som grundhandling utan registreringsbesiktigats varvid bullermätning ej förekommer. Värdena på dessa fordon ligger därför sannolikt något högre än vad som framgår av diagrammet.

I fig. 2.30 visas motsvarande mätningar gjorda på mopeder. Mätningarna har här utförts på högsta växeln samt med maximal hastighet dvs 30 km/h.

Beträffande terrängskotrar har utredningen tagit del av mätningar utförda dels vid statens maskinprovningar, dels vid Bombardier Research Center i Kanada.

Mätningarna vid statens maskinprovningar har utförts på snöpackat underlag enligt svensk standard SIS 025131 för fordon med automatisk transmission; mätningarna vid Bombardier har utförts på snö eller gräs samt enligt standard SAE-J 192 som förutsätter 15 m avstånd mellan fordonets centrumlinje och mikrofonen. De kanadensiska värden som ingår i fig. 2.31 har därför uppräknats 6 dB(A) för att bli jämförbara med de svenska.

Vad gäller traktorer har utredningen haft tillgång till ett mycket begränsat mätmaterial, som emellertid avser det fabrikat och de typer som är dominerande på den svenska marknaden. Vid mätning enligt ISO R 362 har för dessa traktorer uppmätts värden mellan 84 och 90 dB(A).

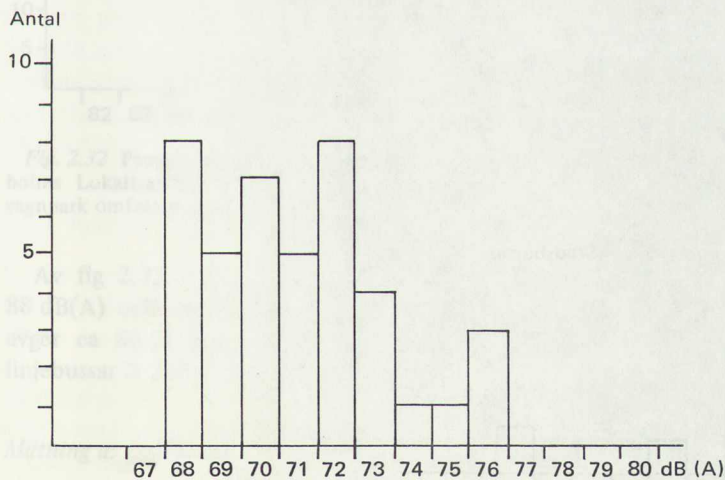


Fig. 2.30 Mopeder, mätta i samband med typbesiktning. Mätningarna avser 42 fordon.

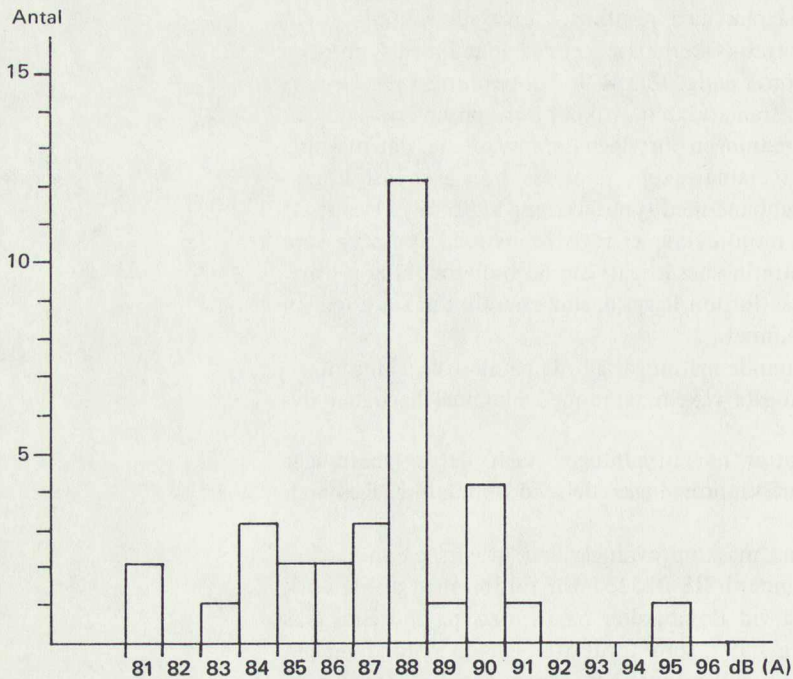
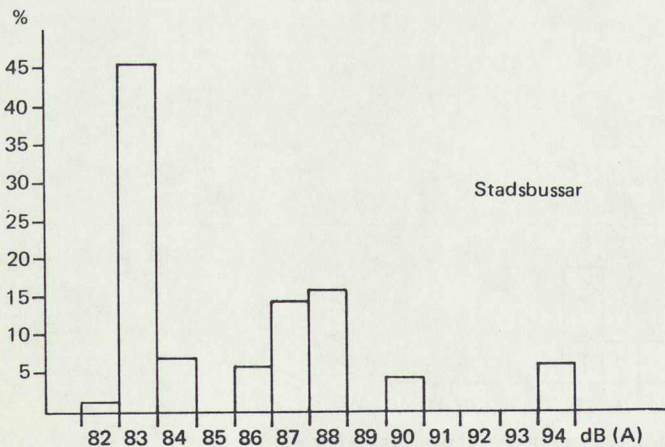


Fig. 2.31 Terrängskottrar. Mätningar utförda dels vid statens maskinprovningar, dels vid Bombardier Research Center, Kanada. Mätningarna avser 37 fordon.

Rörande bussar har utredningen tagit del av ett antal mätningar av AB Storstockholms Lokaltrafiks (SL) vagnpark, vilka sommaren 1971 utfördes av Stockholms hälsövarförvaltning. Sammanlagt mättes vid detta tillfälle ett 50-tal fordon fördelade på 28 olika typer. Resultatet av dessa mätningar, som utfördes med fordonen i rörelse enligt ISO R 362, åskådliggöres i fig 2.32, varvid en uppdelning gjorts i stadsbussar och linje-(förorts-)bussar.



(Figurtext, se nästa sid.)

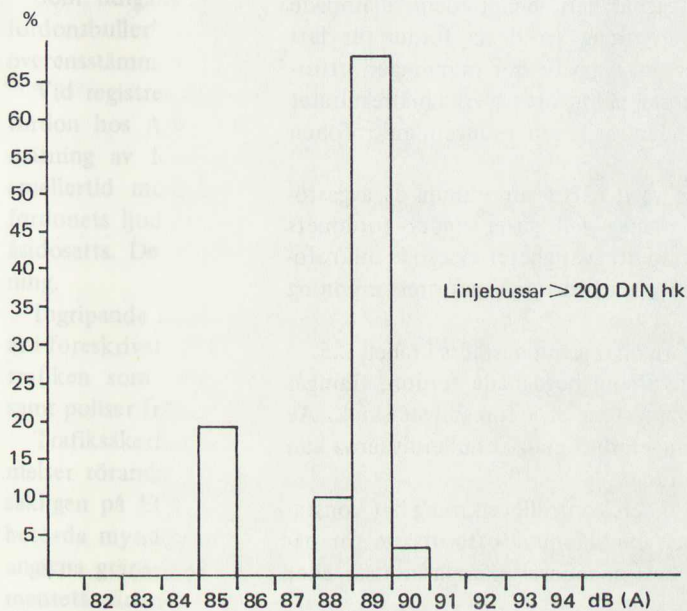
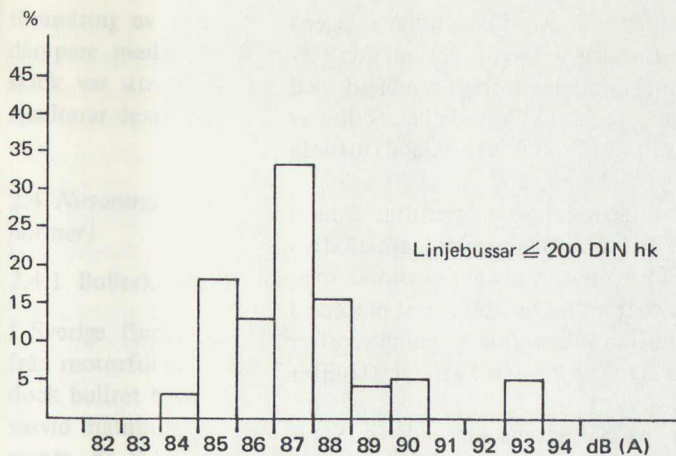


Fig. 2.32 Procentuella fördelningen i bullerklasser (hela dB-tal) av AB Storstockholms Lokaltrafiks bussar mätta enligt ISO R 362 för fordon i rörelse. SL:s vagnpark omfattar totalt ca 700 stadsbussar och ca 1 000 linjebussar.

Av fig 2.32 framgår bl a att av stadsbussarna avger ca 90 % högst 88 dB(A) och ca 54 % högst 84 dB(A). Av linjebussar ≤ 200 DIN hkr avger ca 86 % högst 88 dB(A) och ca 70 % högst 87 dB(A) och av linjebussar > 200 DIN hkr avger ca 97 % högst 89 dB(A).

#### Mätning av buller från stillastående fordon

Enligt utredningen kan emissionsnormer för stillastående fordon av flera skäl tänkas som komplement till normerna för fordon i rörelse.



Utredningen har därför låtit mäta bullret från ett antal fordon i dagens fordonspark med tillämpning av en föreslagen metod för mätning av buller från stillastående fordon. Mätningarna har utförts i samband med att nya fordon inställts för typbesiktning och vid flygande inspektion av fordon i trafiken. Dessutom har resultat från i Västtyskland utförda sådana mätningar utnyttjats.

För att underlätta en bedömning av framkomna mätresultat lämnas här först en kortfattad redogörelse för den tillämpade mätmetoden. Denna, som närmare beskrivs i *bilaga D*, överensstämmer i huvudsak med en inom ISO övervägd metod och innebär att mätinstrumentet placeras i en viss riktning på ett avstånd av 50 cm från avgasrörets mynning varefter motorvarvtalet ökas från tomgång till ett visst konstant varvtal. Därefter avläses instrumentet.

Metoden ställer mindre stränga krav på mätplatsens utseende än ISO R 362. Det krävs således endast 3 meters fritt område runt fordonet.

I fråga om *motorcyklar och personbilar* har det inte förelegat några svårigheter att genomföra mätningarna helt enligt den tillämpade mätmetoden eftersom avgasrörets mynning på dessa fordon är lätt åtkomlig. Den omständigheten att vissa avgasrör har mynningen utformad i vinkel snett nedåt marken synes ej nämnvärt påverka mätresultatet troligtvis beroende på de korta avstånden mellan mynningen, mikrofonen och marken.

Vad avser *lastbilar* har situationen varit något annorlunda då avgasrörets mynning på dessa fordon i många fall sitter under fordonets lastutrymme samt ibland är så placerad att svårigheter avseende mikrofonens placering med rätt vinkel samt rätt avstånd från avgasrörets mynning har uppstått.

Resultaten av de utförda mätningarna har sammanställts i tabell 2.5.

Av tabellen, som upptar såväl nya som begagnade fordon, framgår tydligt vikten av att fordonets avgassystem är i föreskrivet skick. Av tabellen framgår vidare inom vilka ungefärliga gränser bullernivåerna kan komma att ligga vid detta slag av mätning.

I samband med flygande inspektion och kontrollbesiktning har konstaterats att fordonets avgassystem och ljuddämpare ofta utsätts för påverkan i form av "trimning", dvs avlägsnande av dämparinsatser eller

Tabell 2.5. Resultat av mätningar av buller från stillastående fordon

Fordonstyp	Avgassystem utan anm.				Defekt avgassystem			
	Antal	Min	Max	Medel	Antal	Min	Max	Medel
<i>Motorcyklar</i>	44	78	101	93	7	94	114	104
<i>Personbilar</i>								
Frontmotordrivna	170	73	94	82	37	82	99	90
Svansmotordrivna	28	78	95	89	5	92	101	95
<i>Lastbilar</i>								
≤ 200 DIN hk	60	85	99	92				
> 200 DIN hk	39	93	106	97				

förändring av dämparens konstruktiva uppbyggnad. Installation av ljud-dämpare med sämre dämpningsegenskaper än dem fordonet i originalskick var utrustat med förekommer också. I så gott som samtliga fall resulterar dessa åtgärder i en höjning av fordonets emissionsbullernivå.

## 2.4 Nuvarande normer för bulleremission från motorfordon (emissionsnormer)

### 2.4.1 Bullerkontroll i Sverige

I Sverige finns för närvarande inga fastställda bestämmelser om buller från motorfordon. I samband med typbesiktning av nya fordon uppmäts dock bullret såväl från fordonet i rörelse som från fordonet stillastående, varvid mätningen sker i enlighet med de metoder som anges i ECE-reglemente nr 9. De i ECE-reglementet angivna gränsvärdena tjänar vid typbesiktningen som riktvärden.

Som tidigare nämnts finns en svensk standard "Mätning av motorfordonsbuller" (SIS 02 51 31) framtagen (jfr bilaga A). Denna standard överensstämmer i huvudsak med ECE-reglementets mätmetod.

Vid registreringsbesiktning samt vid kontrollbesiktning av begagnade fordon hos AB Svensk Bilprovning förekommer för närvarande ingen mätning av fordonets bullernivå. Vid registreringsbesiktning har man emellertid möjlighet att ingripa med stöd av fordonskungörelsen om fordonets ljuddämpare uppenbarligen är i sådant skick att förordningen åsidosatts. De flesta lastbilar och bussar blir inte föremål för typbesiktning.

Ingripande med stöd av fordonskungörelsen mot ljuddämpare som inte är i föreskrivet skick kan även ske vid den flygande inspektion av fordon i trafiken som utförs av bilinspektörer från statens trafiksäkerhetsverk samt poliser från länstrafikgrupperna.

Trafiksäkerhetsverket utarbetade hösten 1969 ett förslag till bestämmelser rörande buller från motorfordon. Förslaget grundade sig huvudsakligen på ECE-reglemente nr 9. Förslaget, som utsändes på remiss till berörda myndigheter och organisationer, rönt bl a den kritiken att de angivna gränsvärdena – som till största del var analoga med ECE-reglementets värden – var för toleranta. Speciellt reagerade man mot värdet 84 dB(A) för personbilar samt tilläggsvärdet + 3 dB(A) för fordon i bruk.

### 2.4.2 Internationella normer eller rekommendationer

Ett stort antal länder har på senare år genom lagstiftning sökt påskynda en utveckling mot motorfordon med från omgivningshygienisk synpunkt bättre egenskaper. Bestämmelser innefattande maximalt tillåten bulleremission vid standardiserade körprov har därvid fastställts. Dessa provningsförfaranden baserar sig genomgående på ISO-rekommendationen R 362 med smärre nationella modifikationer.

Gällande bestämmelser avseende avgasutsläppen har medfört stora framsteg och förbättringar av motorernas förbränningssystem. Det anses även troligt att en kommande bullerlagstiftning kommer att få till följd

radikala förändringar av såväl motor- som fordonskonstruktioner inom den närmaste framtiden.

I fråga om högsta tillåtet buller från motorfordon finns fn två internationella normsystem, nämligen det ovan nämnda ECE-reglementet nr 9 (E/ECE/324, Add. 8/Rev. 1, 26.3.1974) samt EG:s rådsdirektiv för harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning rörande tillåtet buller och avgassystem för motorfordon (70/157/CEE av den 6.2.1970).

Dessa rådsdirektiv överensstämmer i huvudsak med ECE-reglementet. Några gränsvärden för motorcyklar föreskrivs dock inte i rådsdirektiven. En tolerans av en dB(A) på det avlästa mätinstrumentet medges i såväl rådsdirektiven som ECE-reglementet.

ECE-reglementet innehåller följande gränsvärden.

<i>Fordon</i>	<i>Gränsvärde i dB(A)</i>
Moped	—
Tvåhjulig motorcykel med tvåtaktsmotor:	
Cyl volym: < 50 cc	—
50–125 cc	82
> 125 cc	84
Tvåhjulig motorcykel med fyrtaktsmotor:	
Cyl volym: < 50 cc	—
50–125 cc	82
125–500 cc	84
> 500 cc	86
Trehjulig motorcykel (cyl, volym > 50 cc)	85
Personbilar	82
Lastbil vars totalvikt:	
ej överstiger 3 500 kg	84
överstiger 3 500 kg	89
d:o men med motor:	
> 200 DIN hkr och totalvikt > 12 t	91
Buss, vars totalvikt:	
ej överstiger 3 500 kg	84
överstiger 3 500 kg	89
d:o men med motor:	
> 200 DIN hkr	91

ECE-reglementet tillämpas av Tjeckoslovakien, Italien, Jugoslavien och Spanien. Ett flertal andra länder tillämpar bestämmelser som i större eller mindre utsträckning korresponderar med ECE-reglementet. EG-länderna tillämpar beträffande bilar gemensamma bestämmelser, baserade på ovan nämnda rådsdirektiv; för motorcyklar finns som nämnts inga gemensamma föreskrifter. I övrigt medför variationer i mätmetoder, olika avstånd mellan ljudkälla och instrument samt olika behandling av motorn (fordonet) i mätögonblicket att de olika ländernas värden för högsta tillåtet buller inte alltid är direkt jämförbara med varandra.

Inom såväl ISO:s som ECE:s ram pågår som tidigare nämnts för

närvarande en översyn av gällande föreskrifter, främst i syfte att anpassa mätmetoderna till ett för fordonet med hänsyn till dagens trafiksituation representativt körsätt, men även i syfte att sänka de i nu gällande reglemente upptagna gränsvärdena.

De bestämmelser som gäller i skilda länder avseende tillåten bulleremission har påtagligt varierande gränsvärden. Följande sammanställning visar variationen av emissionsvärden vid prov enligt ISO R 362 eller motsvarande.

Tunga lastfordon	85–92 dB(A)
Lätta lastfordon	83–88 dB(A)
Personbilar	78–84 dB(A)
Motorcyklar	80–86 dB(A)

Här nedan lämnas en kortfattad redogörelse för de föreskrifter som tillämpas i Danmark, Norge, Västtyskland, Nederländerna, Schweiz, Frankrike, Storbritannien och USA.

#### *Danmark*

Det mätförfarande som tillämpas i Danmark överensstämmer med ISO R 362.

Beträffande gränsvärdena skiljer man på typgodkända och icke typgodkända fordon. Värdena för den förstnämnda kategorien överensstämmer med ECE-bestämmelserna med det undantaget att något särskilt värde för trehjuliga motorcyklar ej anges. Dylika fordon hänförs till motorcyklar med 2-takts respektive 4-takts motor och bedöms efter cylindervolym.

Som medlem av EG kommer Danmark att vara tvunget att införa de i rådsdirektiven angivna gränsvärdena för personbilar och tyngre fordon.

#### *Norge*

Norge planerar att inom en nära framtid tillämpa ECE-reglementet.

För närvarande gäller följande gränsvärden för motorcyklar (mätta enligt ISO R 362):

Motorcyklar $\leq$ 50 cc	75 dB(A)
” > 50 cc	85 dB(A)

För begagnade motorcyklar gäller 5 dB(A) högre värden.

Inga fastställda gränsvärden finns för övriga typer av motorfordon.

#### *Västtyskland*

I Västtyskland tillämpat normsystem överensstämmer med ECE-reglementet.

Gränsvärdena för maximalt tillåtet buller överensstämmer med ECE-reglementet med följande undantag:

1. Personbilar med motorstyrka understigande 70 DIN-hkr per 1 000 kg totalvikt har 80 dB(A) som gränsvärde.
2. Lastbilar, bussar, traktorer och motorredskap med motorstyrka överstigande 200 DIN-hkr har samtliga 92 dB(A) som gränsvärde.
3. Samtliga motorcyklar har gränsvärdet 84 dB(A). Mopeder däremot uppdelas så att för sådana utan hastighetsbegränsning gäller 79 dB(A) som högsta värde; för sådana med högsta tillåten hastighet under 40 km/h gäller gränsvärdet 73 dB(A) samt för sådana med högsta tillåten hastighet under 25 km/h 70 dB(A).
4. Såsom mättolerans medges 2 dB(A) – dock ej vid typbesiktning.

### Nederländerna

Mätmetoden i Nederländerna överensstämmer med ISO R 362. Vid bedömning av maximalt tillåtet buller skiljer man på typbesiktning (nya fordon) och flygande inspektion (begagnade fordon). De senare gränsvärdena ligger 2 dB(A) högre än de förra.

Vid typbesiktning gäller följande gränsvärden:

Motorcyklar	}	83 dB(A)	
Personbilar			
Lätta lastbilar			
Personlastbilar ≤ 3,5 t totalvikt			
Lastbilar och bussar			
> 3,5 t totalvikt och ≤ 200 DIN hkr motor		88 dB(A)	
> 3,5 t totalvikt och > 200 DIN hkr motor		92 dB(A)	
Mopeder		73 dB(A)	
(Flygande inspektion)		102 dB(A)	mätt med fordonet i stillastående med in- strumentet 50 cm från avgasrörets mynning).

### Schweiz

I Schweiz utförs mätningarna på stillastående fordon vid maximalt varvtal. Undantag utgör fordon vars totalvikt ej överstiger 10 kg per DIN-hästkraft samt motorcyklar över 200 cc, vilka mäts vid 3/4 av max varvtal.

Mätplatsens utseende överensstämmer med den enligt ECE-reglementet. Mätningarna utförs på båda sidor om fordonet på ett avstånd av 7 m.

### Gränsvärden

Mopeder	70 dB(A)
Lätta motorcyklar ≤ 50 cc	73 dB(A)

Andra motorcyklar	
50–200 cc	82 dB(A)
> 200 cc	82 dB(A)
Personbilar	
≤ 50 DIN hkr	82 dB(A)
Andra personbilar	78 dB(A)
Tunga fordon, traktorer, motorredskap	85 dB(A)
D:o > 240 DIN hkr	87 dB(A)

Här angivna gränsvärden är inte direkt jämförbara med ECE-reglementets som avser fordon i rörelse förbi mätpunkten.

Bestämmelserna föreskriver att, om ett fordon konstateras avge störande buller trots att gränsvärdena ovan icke uppnåtts, fordonet skall kontrolleras enligt ISO R 362, varvid frekvensanalys skall göras. Detta göres även vid överskridna gränsvärden.

### Frankrike

I Frankrike sker bullermätning såväl i samband med typbesiktning som vid registreringsbesiktning.

I varje departement finns en mätplats dit ett fordon som stoppats i samband med flygande inspektion kan hänvisas för kontrollmätning. Fordonet skall inställas på mätplatsen inom en månad efter anmodan.

Högsta tillåtna gränsvärden är:

Mopeder	76 dB(A)
Lätta motorcyklar	80 dB(A)
Motorcyklar, trädgårdstraktorer	86 dB(A)
Fordon i yrkesmässig trafik med ≤ 3,5 t tjänstevikt	83 dB(A)
Privata personbilar	83 dB(A)
Allmänna transportfordon (bussar) samt fordon i yrkesmässig trafik med > 3,5 t tjänstevikt samt lantbrukstraktorer och självgående lantbruksmaskiner	90 dB(A)

1 dB(A) tolerans på erhållna mätvärden medges.

### Storbritannien

Det engelska miljövärdverket Department of the Environment har utarbetat följande förslag till gränsvärden.

	1976	1980
Motorcykel ≤ 50 cc	77 dB(A)	74 dB(A)
Motorcykel > 50 cc men ej över 125 cc	81 "	74 "
Motorcykel > 125 cc men ej över 475 cc	83 "	79 "
Motorcykel > 475 cc	85 "	79 "
Personbil, ej mer än 7 pass	79 "	75 "

	1976	1980
Personlastbil, minibuss totalvikt ej över 3,5 t	81 dB(A)	75 dB(A)
Annat fordon ≤ 200 DIN hkr	85 "	80 "
Annat fordon > 200 DIN hkr	88 "	80 "

De föreslagna bestämmelserna anknyter till gällande ECE-bestämmelser i vissa punkter; i andra överensstämmer de varken med ECE-reglementet eller EG-direktiven.

Då Storbritannien numera är medlem i EG kan landet ensamt ej antaga de föreslagna gränsvärdena.

## USA

Federala bestämmelser innefattande gränsvärden för tillåtet motorfordonsbuller saknas f n i USA. De delstatliga eller lokala föreskrifter som gäller innebär däremot en stegvis skärpning av gränsvärdena.

Som exempel kan nämnas de sedan år 1971 gällande bestämmelserna för Chicago. Av dessa lokala bestämmelser framgår att för tunga lastfordon med en totalvikt överstigande 8 000 pounds (3 600 kg) gäller följande emissionsgränsvärden vid mätning enligt amerikansk standard.

1 jan 1973	86 dB(A)
1 jan 1975	84 dB(A)
1 jan 1980	75 dB(A)

Amerikansk standard för mätning (SAE J 366) överensstämmer i stora drag med ISO-rekommendationen R 362. Dock föreskrivs mätavståndet 50 feet (15 m), vilket betyder att värdena skall ökas med 6 dB(A) om de skall jämföras med gränsvärden grundade på ISO-metoden med mätavståndet 7,5 m.

Framhållas bör att ovannämnda bestämmelser för Chicago inte enbart omfattar emissionsgränsvärden av ISO-typ utan kompletteras med speciella gränsvärden avseende maximalt tillåten färdbullernivå vid vissa skyltade hastighetsgränser (under 35 MPH respektive över 35 MPH). Bestämmelserna innefattar därigenom krav både på fordonets bulleregenskaper och fordonets handhavande.

### 2.5 Bullerreducerande tekniska lösningar jämte tidsprognos

Tänkbara bullerreducerande tekniska lösningar har något berörts ovan i avsnitt 2.3.2. När det gäller att ställa upp en prognos rörande den tid som erfordras för att föra ut sådana lösningar i praktisk tillämpning ställs man inför många osäkra faktorer. Sålunda medför bullrets egenskaper och det sätt på vilket de olika bullerkällorna adderar sig till ett totalbuller svårigheter när man skall bedöma om en viss teknisk lösning verkligen ger avsedd effekt på totalbullernivån. Åtgärder på en delbullerkälla kan återverka på en annan bullerkälla och ge ökat buller för denna och därmed förta den effekt man velat uppnå.

Såsom framgått av avsnitt 2.3 är t ex däcksbullret en faktor som i vissa mån begränsar möjligheterna till en förbättring av bullersituationen inom ett högre hastighetsområde. Visserligen synes inverkan av däcksbullret vid de hastigheter (ca 50 km/h) som är aktuella vid genomförandet av prov enligt ISO R 362 vara ringa eller obefintlig, men däcksbullret måste med hänsyn till att fordonen på vissa gator och vägar även legalt kör fortare beaktas vid en bedömning av effektiviteten av åtgärder som avser att reducera annat buller från fordonet.

Av denna anledning är det lämpligt att se på däcksbullret först. Vid en genomgång av tillgängligt material framgår det att det icke finns faktaunderlag som visar om det över huvud taget är möjligt att med bibehållande av de krav som måste ställas på däcken i fråga om friktion och framkomlighet på svåra underlag få fram tystare däck. Visserligen får man förutsätta att forskning skall ge resultat men härom vet man inget. Det är således inte möjligt att förutsäga när tystare däck kan komma fram.

Däcksbullret vid högre hastigheter har en sådan dominans att övriga delbuller där saknar betydelse. I vissa fall har däcksbullret redan vid 60 km/h en sådan dominans att betydelsen av andra delbuller minskas.

Vid behandling av övriga bullerkällor är det lättare att bedöma utsikten till förbättringar.

Vid den hittillsvarande utvecklingen av motorfordonet har i stort sett endast två delbullerkällor beaktats, nämligen i första hand avgasbuller och i andra hand insugningsbuller.

Förbränningsbullret, som alstras vid förbränningsprocessen och utstrålar från motorblocket, är särskilt för dieselmotorer ett stort problem. Två vägar finns att gå för att reducera detta.

1. a Skärmning eller olika slag av inkapsling eller inbyggnad av motorn med användning av ljudabsorberande och dämpande material.  
b Minskning av motorvarvtal.
2. Modifiering av förbränningsprocessen eller helt ny grundkonstruktion av motorn.

Under punkt 1. a angivna åtgärder kan ske i olika steg. En sänkning med några få (3–5) decibel kan ske utan större svårigheter. Det måste dock framhållas att varje form av skärmning, isolering eller inbyggnad ställer större krav på kyl- och fläktsystem. Detta medför vissa följeffekter, särskilt som fläktbullret såsom tidigare redovisats är av sådan storleksordning att även detta måste minskas. Man har vissa svårigheter att med nuvarande teknik lösa fläktproblemet.

Skall man åstadkomma en kraftigare reduktion av bullernivån genom att åtgärda förbränningsbullret, torde utvecklingstiden bli förhållandevis lång. Man måste då vidta vissa ändringar av fordonets grundkonstruktion och därmed även påverka dess utformning. Särskilt måste behovet av utrymme för inkapsling, ljudfickor, kylsystem och fläkt beaktas. Härmed kommer man in på åtgärder som påverkar fordonets praktiska användning. Det blir en helt ny bil, vilket medför krav på utprovning av prototyper.

Under punkt 2 angivna åtgärder, som innebär ändring av själva motorn,



är mer svårbedömbara än när man måste avvakta resultatet av olika forskningsarbeten. Vissa laboratorieundersökningar har dock gett en antydning om att det går att genom modifieringar av förbränningsprocessen minska bullret. Men steget är långt till en praktiskt användbar motor.

Från de svenska biltillverkarnas sida har sammanfattningsvis bedömts att det bör vara möjligt att inom de tider som anges nedan få till stånd den reducering av bullernivån mätt enligt ISO R 362 som anges för respektive fordonskategori.

	Tid från beslut till serieproduktion
<i>Personbilar:</i>	
– sänkning till 80 dB(A)	ca 2 år
– sänkning till 78 dB(A)	ca 4 år
<i>Lastbilar och bussar:</i>	
– motorstyrka $\leq$ 200 hk DIN sänkning till 84 dB(A)	5–6 år
– motorstyrka $>$ 200 hk DIN sänkning till 86 dB(A)	5–6 år

## 2.6 Något om den framtida utvecklingen

Här nedan behandlas kortfattat några nya motorer och motorsystem som kan tänkas få betydelse inom den närmaste framtiden. Vidare berörs kortfattat trådbussen som alternativ till den dieselmotordrivna bussen i stadstrafik.

### 2.6.1 Wankelmotorn

Wankelmotorn, eller som den även kallas, vridkolvmotorn, utvecklades främst under 1950- och 1960-talen vid NSU-fabriken i Stuttgart efter principer som utarbetats av den tyske ingenjören Felix Wankel. Efter ett omfattande utvecklingsarbete presenterade NSU-fabriken år 1967 den första seriebyggda bilen med wankelmotor under beteckningen Ro-80.

Wankelmotorn är – bortsett från gasturbinen – den enda nykonstruktion som tillförts marknaden på senare tid och som till sitt arbetssätt väsentligt skiljer sig från den konventionella bilmotorn. Denna motor saknar cylindrar och kolvar i vanlig bemärkelse. Till skillnad från en konventionell kolvmotor är wankelmotorn uppbyggd kring en triangelformad rotor (rotationskolv) som rör sig under inverkan av förbränningstrycket i en av motorhusets väggar bestämd rotationsrörelse. Antalet rörliga delar i wankelmotorn torde vara mindre än hälften jämfört med en motsvarande konventionell fyrtaktmotor.

Till de negativa egenskaperna hos wankelmotorn hör att bränsleförbrukningen per hästkraft och timme är högre än hos Otto- och dieselmotorer. Wankelmotorn fordrar dock ett ganska måttligt oktanvärde hos bensinen.

I USA har miljöskyddslagstiftningen medfört ett nytänkande, där låga föroreningshalter i avgaserna kommit att bli en nödvändig förutsättning för den framtida bilproduktionen. I wankelmotorn är halten av kväveoxider i avgaserna väsentligt lägre än för en kolvmotor av konventionellt utförande. Halten av koloxid och kolväten är däremot hög, främst beroende på en ofullständig förbränning som i sin tur betingas av förbränningsrummets långsmala geometri. NSU har utvecklat en efterbrännkammare som standard för Ro 80, där koloxiden och kolvätet förbränns till koldioxid.

Beträffande wankelmotorns framtidsmöjligheter kan endast antaganden göras med utgångspunkt i ett begränsat underlag, redovisat av främst de företag som bedriver en aktiv utveckling av denna motortyp. Wankelmotorns framtid torde bli starkt beroende av dess möjligheter att uppfylla de amerikanska avgasbestämmelserna. Några undersökningar som belyser wankelmotorns bulleregenskaper har såvitt utredningen känner till inte utförts men enstaka prov tyder på att den inte på något väsentligt sätt skiljer sig från konventionella förbränningsmotorer.

### 2.6.2 Gasturbinen

I en en- eller flerstegskompressor av radial- eller axialtyp komprimeras luft. Den komprimerade luften införs i en brännkammare, där bränsle samtidigt insprutas kontinuerligt. Vid starten antänds bränslet med tändstift. Därefter fortsätter förbränning utan särskild antändning. De alstrade förbränningsgaserna jämte ett visst tillskott av luft för sänkning av temperaturen driver en turbin, vilken då det gäller fordon är av flerstegstyp. Avgaserna från turbindelen kan avlämna en del av sitt värmeinnehåll till luften, som insugs i kompressorn. Gasturbinens verkningsgrad kan i vissa utföranden för fordonsdrift bli så hög som 37 %. Gasturbinens verkningsgrad är starkt beroende av storleken och belastningsfaktorn. Sålunda är specifika bränsleförbrukningen vid full belastning exempelvis för en 50 hk:s gasturbin 2,5 gånger större än för en turbin på 200 hk. Vid delbelastningar kan specifika förbrukningen vara fyra gånger så stor för den mindre turbinen.

Gasturbinen utvecklad för fordonsbruk är av relativt sent datum. År 1950 demonstrerades av Rover i England världens första gasturbindrivna personbil. Ungefär samtidigt visade Boeing i USA upp en gasturbindriven lastbil med en totalvikt av 30 ton. General Motors i USA hade sin första gasturbindrivna personbil Firebird 1 med en motor på ca 320 hk färdig år 1954. Försök med gasturbindrivna lastbilar fortsätter på olika håll.

En del mätresultat från bullermätningar har publicerats. Det är emellertid vanskligt att på nuvarande stadium dra några säkra slutsatser från detta material huruvida några väsentliga förbättringar från bullersynpunkt står att vinna vid en övergång från exempelvis dieseldrift till gasturbindrif.

### 2.6.3 Stirlingmotorn

Stirlingmotorn är en kolvmotor som till skillnad från Otto- och dieselmotorer arbetar med extern uppvärmning av den i cylindersystemet

helt inneslutna arbetsgasen, vanligen helium eller vätgas.

Möjligheterna till ett praktiskt utnyttjande av stirlingprincipen påvisades för mer än 150 år sedan av den skotske prästen Robert Stirling, som med den tidens utomordentligt begränsade förutsättningar utvecklade och tillverkade ett begränsat antal bruksmotorer med luft som arbetsmedium.

Den moderna stirlingtekniken grundlades vid slutet av 1930-talet vid Philips forskningslaboratorier i Eindhoven, Holland. Utvecklingsinsatsen var till en början främst inriktad på s k deplacerkolvmotorer, för vilka den s k rombiska drivmekanismen utvecklats. Under senare år har Philips utvecklingsarbete alltmer inriktats på s k dubbelverkande stirlingmotorer. Dubbelverkande motorer, som måste utföras med minst tre cylindrar, ger, jämfört med deplacerkolvmotorer med samma arbetsmedium, medeltryck och temperatur, en högre effekt per vikt- och volymenhet. De medger också en förenkling av kolvsystem och drivmekanism.

Den yttre förbränningen sker på ett likartat sätt oavsett om stirlingmotorn är av deplacerkolvtyp eller av dubbelverkande typ. I brännkammersystemet sker en kontinuerlig förbränning under ett reglerat luftöverskott. Via en värmeväxlare överförs förbränningsgasernas värme till arbetsgasen i stirlingmotorn. Arbetsgasen, som i moderna motorer utgörs av helium eller väte, är hermetiskt innesluten i cylindern. Gasen förflyttas med hjälp av kolvrörelserna mellan motorns varma och kalla zoner.

I stirlingmotorn sker förbränningen vid konstant tryck obetydligt över atmosfärtrycket. När förbränningsgaserna passerat värmeväxlarna för arbetsgasen och för förbränningsluften sjunker trycket kontinuerligt ned till omgivningens tryck. Detta innebär en viktig skillnad gentemot motorer med inre förbränning (diesel- och Otto-motorer), där tryckväggar ger väsentliga bidrag till motorbullret.

Inne i den slutna arbetscykeln sker en mjuk, kontinuerlig och i det närmaste sinusformig tryckvariation. Detta tryckförlopp innebär en annan viktig skillnad i förhållande till motorer med inre förbränning, speciellt dieselmotorer. I flertalet dieselmotorer bestäms nämligen total ljudnivån av en mycket snabb tryckökning i samband med det intermittenta förbränningsförloppet.

Eftersom stirlingmotorer arbetar utan ventiler och med en kontinuerlig lågtrycksbränsleinsprutning bortfaller de bidrag till total ljudnivån som hos motorer med inre förbränning härrör från ventilmekanismen och – vid dieselmotorer – från bränsleinsprutningssystemet.

En stirlingmotor ger en stor del av sina effektförluster till kylvätskan och endast en mindre del till avgaserna. Jämförs den diesel- och en stirlingmotor med samma effekt och verkningsgrad är stirlingmotorns kylbehov ca två gånger större, vilket medför krav på en effektiv kylare med tillhörande kylfläkt. Fläktljudet kan således här bli ett problem.

År 1968 träffades mellan Philips och det svenska företaget KB United Stirling (Sweden) AB & Co ett licensavtal om utveckling av stirlingmotorer. Philips har också slutit licensavtal med utländska motortillverkare.

Den svenska utvecklingsinsatsen är koncentrerad på utveckling av en dubbelverkande 150 kW motor för medeltunga fordon (lastbilar och bussar), båtar och stationära installationer. Serieproduktion av denna

motortyp planeras vara igång vid slutet av 1970-talet. Ett långsiktigt personbilsinriktat utvecklingsarbete pågår också med en begränsad resursinsats.

Sommaren 1972 visade United Stirling en försöksbuss med stirlingmotor. Bussen, som närmast kan beskrivas som ett rullande laboratorium, är utrustad med en modifierad deplacerkolvmotor på ca 65 kW. Motorn är placerad i det befintliga bakre motorutrymmet, normal avsett för en dieselmotor.

På försöksbussen har ljudnivåmätningar utförts i överensstämmelse med anvisningarna i ISO-rekommendationen R 362 avseende färdbullerprov. Resultatet visade en ljudnivå av 75 dB(A) vid det föreskrivna mikrofonavståndet 7,5 m från fordonets centrallinje. Några speciella bullerreducerande åtgärder hade inte vidtagits i samband med motorinstallationen. Motorljudnivån, mätt på 1 m avstånd vid separatprov, var för denna experimentella bussmotor högre, ca 92 dB(A), än för andra stirlingmotorer med högre effekt. För en 150 kW motor har vid sådant separatprov uppmätts en totalnivå av 87 dB(A).

United Stirling AB har på utredningens uppdrag under år 1973 genomfört en systemstudie med kostnadsuppskattningar för en lastbil med stirlingmotor.

Enligt bolaget visar denna studie att den sannolika ljudnivån för en lastbil med 150 kW stirlingmotor är 79 dB(A) hänfört till mätförfarande enligt ISO R 362. Studien visar vidare att systemljudnivån i första hand bestämmas av andra komponenter än stirlingmotorn.

Den ekonomiska delen av studien visar för en typisk distributionslastbil en total operationskostnad (summa kapital- och driftkostnader) av 3,3 kr/tonkm (medelvärde av studiens två fall). Den för lastbilen speciella delen, stirlingdrivsystemet, svarar för genomsnittligt 4,7 % av denna totalkostnad.

Stirlinglastbilen anses ge också vissa andra fördelaktiga systemegenskaper, i första hand då

mycket låg emission av kväveoxider, oförbrända kolväten och koloxid, mycket låg avgasrökighet, stor bränsletolerans samt låg vibrationsnivå.

#### 2.6.4 Eldrivna fordon

Som nämnts ovan i avsnitt 2.2.1 förekom eldrivna bilar redan på 1800-talet men utkonkurrerades av bensin- och dieseldrivna bilar. I Sverige kom eldrivna bilar i viss utsträckning åter till heders under andra världskriget, främst för distribution, service o d inom begränsade områden.

Under de senaste 5–10 åren har man runt om i världen studerat möjligheten att utnyttja eldrivna fordon i trafiken för att minska de miljöförstöringar som förorsakas av konventionella, förbränningsmotor-drivna, fordon. Prototyper som tagits fram har visat att räckvidder mellan 50 och 100 km på en batteriladdning är tänkbara för den första

generationen elfordon. Topp hastigheter mellan 70 och 90 km/tim kan uppnås. Vad gäller acceleration kan fordonen helt jämföras med konventionella bilar.

Ekonomiska kalkyler ger vid handen att ett elfordon sannolikt kommer att betinga ett inköpspris som är ca 20 % högre än för motsvarande konventionella fordon.

Elfordon väntas i första hand komma att användas för distribution och personbefordran inom tätbebyggda områden och där överta en del av marknaden från konventionella fordon.

Exempel på sådana tillämpningar är villabrevbärning, mätaravläsning, distribution av detaljvaror och skolskjutsar. Även som handikappfordon väntar man sig att elfordonen skall få en framtid, då de är mycket lätta att anpassa till individuella handikapp.

Frågan huruvida bättre batterisystem kan väntas betydligt förbättra elfordonens prestanda måste besvaras med att några kommersiellt tänkbara sådana energisystem med största sannolikhet inte kommer under 1970-talet. Däremot kommer optimering av redan etablerade system, huvudsakligen blyackumulatörer, att ge förbättringar i energitätheter på 20–40 %.

### *Hybridsystem*

En tredje väg att gå för att åstadkomma längre körsträckor för elbilarna är att kombinera eldriften med en annan energikälla i en hybridkombination av något slag. Enklast kan detta ske med en liten bensin- eller dieselmotor som får driva en laddningsgenerator. Genom att förbränningsmotorn i detta fall kan köras med konstant varv och konstant belastning åstadkommes en mycket fullständig förbränning av bränslet med ett minimum av skadliga avgaser som följd. Då motorn av driftsekonomiska skäl endast kommer att användas vid sådana tillfällen då speciellt lång räckvidd erfordras, kommer bidraget till luftnedsmutningen att bli en bråkdel av vad motsvarande bensinbil skulle ha åstadkommit.

En hybridmotor av detta slag torde även mycket lätt kunna bullerdämpas då det konstanta varvet ger ett konstant frekvensspektrum.

### 2.6.5 Trådbussar

Ett sätt att minska buller och avgaser vad gäller kollektivtrafiken är att i vart fall på vissa linjer med tät trafik ersätta dieselbussarna med trådbussar. Sådana har tidigare funnits i Stockholm och Göteborg – i Stockholm fanns på 1950-talet ett dussintal linjer. Utomlands förekommer trådbuss flerstädes. Även nyanläggning av sådana linjer sker. I Zürich har man sålunda nyligen beslutat att lägga om tre dieselbusslinjer till trådbusslinjer av miljöskäl, i första hand för att minska luftföroreningarna.

Den störningsnedbringande effekten, såväl vad beträffar trafikbuller som luftförorening, motsvarar vid trådbussdrift varje antagbar framtida ambitionsnivå. Frågan är sålunda endast till vilket pris dessa miljövinster kan uppnås.

I övergångsskeden då miljökraven ännu ej genomdrivits utöver vad som är möjligt med dagens förbränningsmotorteknik medför trådbussdrift en odiskutabel merkostnad i förhållande till dieselbussdrift som får vägas mot miljöintressena. Härvid får tas i beaktande, å ena sidan att kollektivtrafiken tills vidare svarar för endast en mindre del av miljöstörningarna, även i innerstadstrafiken, å andra sidan att de marginaleffekter, som står att uppnå på kollektivtrafiksidan, är administrativt lättare att genomföra på grund av det direkta samhällsinflytandet på kollektivtrafiken.

Bland trådbussens fördelar kan, förutom dess obestridliga miljövänlighet, nämnas att den har lång livslängd med långa intervaller mellan revisionsavställningarna, att den är energibesparande samt att vagnunderhållet i allmänhet kan utföras av samma personal och vid samma verkstäder som för övriga bussar.

Till trådbussens nackdelar hör att den är mindre rörlig i trafiken än övriga bussar. Den är bunden till ett ledningsnät. Den kan dock avvika upp till 4,5 m åt var sida från sitt mittläge under ledningen utan att släppa kontakten. Den kan också, vid speciella trafiksituationer, köras mindre sträckor med nedtagna strömvtagare.

Bussen måste vidare framföras med låg hastighet vid korsningar och växlingar (linjegrening). I Zürich experimenterar man dock med en ny teknik för att eliminera denna nackdel vid växlingar.

Vad gäller de ekonomiska aspekterna kan noteras att trådbussdriften förutsätter stora investeringar i vagnpark och ledningsnät men att avskrivningstiderna är långa. Vidare är underhållskostnaderna låga på vagnarna men höga på ledningsnätet. Driftkostnaderna vad avser energidelen är låga.

Sammanfattningsvis kan sägas att trådbussar har vissa begränsningar i driftegenskaper i förhållande till förbränningsmotordrivna bussar samt att trådbussdrift även på de linjer som särskilt lämpar sig härför ställer sig dyrare än drift med dieselbussar. Merkostnaden för trådbussdrift kommer dock att minska, då skärpta miljökrav ställs på dieselbussar och då oljepriserna stiger.

## LITTERATUR OCH REFERENSER TILL KAPITEL 2

1. *Jonsson, E och S Sörensen*. Förekomst av bullerstörningar i samhället. Nordisk Hyg Tidskrift, XLVIII, 1967/2.
2. *OECD*. Urban Traffic noise. Strategy for an improved Environment. Paris 1971.
3. *Ingemansson, S och S Ljunggren*. Bullerproblem vid trafikleder. Rapport R20:1970. Statens institut för byggnadsforskning. Stockholm 1970.
4. *Road Research Laboratory*. A Review of Road Traffic Noise. RRL Report LR 357. Crowthorne, Berkshire 1970.
5. *Statens Institut för Byggnadsforskning*. Trafikbuller i bostadsområden. Rapport 36/38.
6. *Building Research Station*. London Noise Survey. London 1968.

7. *Statens Offentliga Utredningar*. 1969:56, Vägplan 70. Betänkande avgivet av Vägplaneutredningen. Stockholm 1969.
8. *International Organisation for Standardization*. Recommendation R 362 Methods of Measurement of Noise Emitted by Vehicles, Geneva, 1964
9. *Svenska Elektriska Kommissionen*. Mätning av motorfordonsbuller. SIS 02 51 31. Stockholm 1966.
10. *Department of Environmental Control, Chicago*. Noise Ordinance. City of Chicago. Chicago 1971.
11. *Priede, T*. Origins of Automotive Vehicle Noise. *J Sound Vib* (1971), 15, (1).
12. *Ungar, E and D Ross*. Vibrations and Noise due to Piston Slap in Reciprocating Machinery. *J Sound Vib* 1955, 2 (2), 132–146.
13. *Priede, T*. Noise and Vibration Problems in Commercial Vehicles. *J Sound Vib* 1967, 5 (1), 129–154.
14. *Priede, T, A E W Austen and E C Grover*. Effect of Engine Structure of Noise of Diesel Engines. *Proc I Mech E* 1964 179, pt 2 a, (4).
15. *Anon*. Engine Structural Vibration. *Automobile Engineer*, 1969, 59 (11), 396–8.
16. *Austen, A E W and T Priede*. Origins of Diesel Engine Noise. Symposium on Engine Noise and Noise Suppression, pp 19–32, Discussion pp 59–61 1958 (Institute of Mechanical Engineers).
17. *Scharland, I J*. Sources of Noise in Axial Flow Fans. *J Sound Vib*, 1964, 1 (3), 302.
18. *Frietzsche, G*. Geräuschmessung an Kraftfahrzeugen unter verschiedenen Betriebszuständen. *Kampf dem Lärm*, Heft 4, August 1971.
19. *US Environmental Protection Agency*. Transportation noise and noise from equipment powered by internal combustion engines. Washington D.C. 1971.
20. *Waters, P E*. Control of Road Noise by Vehicle Operation. *J Sound Vib* 13 1970, (4)
21. *Rathe, E J*. Über den Lärm des Strassenverkehrs, *Acustica*, 1966, 17, 268.
22. *Johnson, D R and E G Saunders*. The Evaluation of Noise from Freely Flowing Road Traffic. *J Sound Vib*, 1968, 7 (2), 287–309.
23. *Aspinall, D T*. Control of Road Noise by Vehicle Design. *J Sound Vib* 1970, 13, (4).
24. *Aspinall, D T and J West*. The Reduction of the External Noise of Commercial Vehicles by Engine Enclosure, M I R A. Report No 1966/17, Nuneaton 1966, (Motor Industry Research Association).
25. *Cimac-Arbeitsgruppe*. Statistische Erhebung über Dieselmotorgeräusche. *MTZ* 31, (1970), 4.
26. *Fielding, B J and K Skorecki*. Identification of Mechanical Sources of Noise in a Diesel Engine: Sound Emitted from the Valve Mechanism. *Proc. I Mech E* 1966/7, 181, pt 1 437–446: Discussion 447–451.
27. *Gadefeldt, G och K Lundin*. Förslag till FoU-plan för bekämpning av externt fordonsbuller. *Tekniska Högskolan i Stockholm*, 1973.
28. *Fleischer, F*. Schalldämmende Kapseln für Dieselmotoren. *MTZ* 31, (1970), 4.
29. *Haynes, C D and E L Kell*. Engine Exhaust Silencing. (First Report). M I R A. Report No 1964/3, Nuneaton 1964 (Motor Industry Research Association).
30. *Haynes, C D and E L Kell*. Engine Exhaust Silencing. (Second Report). M I R A. Report no 1965/12, Nuneaton 1965 (Motor Industry Research Association).
31. *Haynes, C D and E L Kell*. Engine Exhaust Silencing. (Third

- Report). M I R A. Report No 1965/12, Nuneaton 1965 (Motor Industry Research Association).
32. *Huber E W and Wodiczka.* Bestimmung des Verbrennungsgeräusche von Dieselmotoren mit verschiedenen Verbrennungsverfahren. MTZ 33, (1972), 9.
  33. *Joy, T J B., D G Hartley and D M Turner.* Tires for High Performance Cars, S A E. Summer Meeting June 1955.
  34. *Madison, R D and R J Wells.* Fan Noise. Handbook of Noise Control. Chapter 25, London, 1957 (McGraw-Hill Book Company).
  35. *Milis, C H G and D T Aspinall.* Some Aspects of Commercial Vehicle Noise. Applied Acoustics, 1968, 1 (1), 47-66.
  36. *National Physical Laboratory.* The Control of Noise. Symposium No 12 London 1962, (H M Stationery Office).
  37. *National Bureau of Standards.* Truck Noise - 1. Peak A-weighted sound levels due to truck tires. Washington 1970.
  38. *Priede, T, EC Grover and N Lalor.* Relation between Noise and Basic Structural Vibration of Diesel Engines, S A E. Paper No 690450, May 1969.
  39. *Robertson, T A.* Truck Tire Noise, S A E. Detroit Section Meeting, Feb 18, 1957.
  40. *Soroka, W W and C F Chien.* Automotive Piston-Engine Noise and its Reduction - A Literature Survey. S A E Paper No 690452, May 1969.
  41. *Stevenson, W C.* The Problem of Brake Squeal - A Literature Survey. M I R A. Bulletin, 1968, (6), 3-6.
  42. *Thien, G E.* Methods and Problems in Noise Reduction in High Speed Diesel Engines. S A E. Paper No 680407, May 1968.
  43. *Thien, E:* Möglichkeiten zur Senkung des Geräuschpegels von Dieselmotoren. ATZ 74 (1972):7.
  44. *Thien, E:* Möglichkeiten zur Senkung des Geräuschpegels von durch Änderung äusserer Bauteile und Schalldämmende Verkleiden.
  45. *Zoeppritz, H P.* Möglichkeiten und Grenzen der Verminderung des Reifen-Ablaufgeräusches. ATZ 74 (1972) 1.
  46. *Zimmermann, K D.* The Noise Produced by the Injection Pump and its Relation to Total Diesel Engine Noise. S A E. Paper No 690449, May 1969.
  47. *Anon.* Air Intake Silencing. Automobile Engineer 1969, 59, (11), 398-400.
  48. *Anon.* Exhaust Systems. Automobile Engineer 1969, 59, (11), 400-402.
  49. *Lienesch, J H and W E Wade:* Stirling Engine Progress Report: Smoke, Odor, Noise and Exhaust Emission. S A E Paper 680081.
  50. *Meijer, R J:* The Philips Stirling Engine. Der Ingenieur, 1969, No 18 and 19
  51. *Michel, A P J:* C V S. Test Simulation of a 128 kW Stirling Passenger Car Engine.
  52. *Örtregren, L:* Svensk Stirlingmotor i produktion 1976.
  53. *Örtregren, L & Henriksson, L & LIA, T:* Stirlingmotorn och dess potential i militära system. Militärteknisk Tidskrift 40 (1971): 2 p 5-19.
  54. *Huber, M:* Ein Elektro-Experimenter-Auto von BMW, ATZ 73 (1971) 9.
  55. *Weh, H, F Ermisch und A Lang:* Untersuchungen zu Brennstoffzellen-Systemen und zum wirtschaftlichen Stadtautomobil. MTZ 33 (1972) 1.
  56. *Müller, H-G:* Stromversorgung elektrisch angetriebener Kraftfahrzeuge. ATZ 74 (1972) 6.
  57. *Plust, H G:* Aktuelle Probleme bei elektrischen Antriebssystemen für



Strassenfahrzeuge. ATZ 73 (1971) 9 och ATZ 73 (1971) 11.

58. *Strifler, P*: Entwicklungsstand des Elektrofahrzeugs.
59. *Strifler, P und W Schmidt*: Elektroantrieb für Stadtverteilerfahrzeuge – Mercedes-Benz Elektro-Transporter LE 306.
60. *Ulvönäs, S*: Varför dröjer elbilen.
61. *Ulvönäs, S*: Nytt svenskt elbilsprojekt. Motor, nr 15 (1971) 2 p 14–15.
62. *Yamamoto, K and T Kuroda*: Toyo Kogyo's Research and Development on Major Rotary Engine Problems. S A E Paper no 700079, Januari 12-16 1970.
63. *Jones, C and H Lamping*: Curtiss Wright's Development Status of The Stratified Charge Rotating Combustion Engine. S A E Paper No. 710582, June 7–11, 1971.
64. *Waters, P E*. Some aspects of commercial vehicle noise reduction. Institute of Mechanical Engineers, C 109, 1971.

# 3 Planering med hänsyn till vägtrafikbuller

## 3.1 *Bedömning av vägtrafikbuller vid samhällsplaneringen i Sverige*

### 3.1.1 Praxis före år 1971

Störningar från vägtrafikbuller har först rätt sent på allvar kommit att uppmärksammas i samhällsplaneringen. Ännu år 1951 kunde i en handbok för planerare och projektörer (Bygg) redovisas mönsterplaner med bostadstomter omedelbart intill större genomfartsleder. Samhällsplanering med hänsyn till vägtrafikbuller omnämns överhuvudtaget inte i 1951 års upplaga av handboken.

Att vägtrafikbullret inte beaktades är med hänsyn till den tidens relativt begränsade bilbestånd förstaeligt. Under 1950-talet växte emellertid medvetenheten om bullerproblemen i takt med bilantalet. De första reaktionerna från ansvariga myndigheter kom under 1960-talets första år. Byggnadsstyrelsen, som då var planvårdande myndighet, påvisade vid flera tillfällen i yttranden över stadsplaner risken för bullerstörningar och framförde önskemål om åtgärder.

Även på kommunal nivå förekom det att vägtrafikbullerfrågorna uppmärksammades i samband med samhällsplaneringen. I det sammanhanget kan särskilt nämnas en utredning, genomförd på uppdrag av Göteborgs hälsovårdsnämnd år 1962. Utredningen – nedan benämnd Backautredningen – avsåg lämpligt bebyggelseavstånd från motorvägen Göteborg–Kungälv för ett bostadsområde inom Backa.

Backautredningen förutsatte att man vid bullermätningar i markplanet bestämde en medelljudnivå för en hel tidsperiod, timme eller dygn. Detta motsvarar vad som numera betecknas som ekvivalentnivå. Denna nivå omräknades därefter till inomhusnivå med hjälp av kända värden på den normala isoleringen hos ytterväggar och fönster i bostadshus och med en reduktion som svarade mot stängda fönster och dörrar i husen. I dåvarande BABS (byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan) hade uppställts riktvärden för högsta ljudnivå i boningsrum för buller alstrat inom byggnaden på 40 dB(A) inom bullrande distrikt och 30 dB(A) inom särskilt tysta distrikt. I Backautredningen föreslogs en kompromissnivå uppgående till 35 dB(A), som ansågs acceptabel för buller utifrån.

Utredningen fann bl a att det från vägen skulle krävas ett byggnadsfritt område om 150 meters bredd till envånings bostadsbebyggelse och om 250 meters bredd till 4-våningshus för att uppfylla de uppställda kraven inom det aktuella bostadsområdet.

Göteborgs hälsovårdsnämnd hemställde i skrivelse till byggnadsstyrelsen att styrelsen måtte yttra sig över Backautredningen samt att styrelsen efter samråd med medicinalstyrelsen skulle utfärda normer för avstånd mellan motorväg och blivande bebyggelse. Byggnadsstyrelsen tog med anledning härav upp diskussioner med representanter för Göteborgs stads byggnadsnämnd och hälsovårdsnämnd, medicinalstyrelsen samt Inge-manssons Ingenjörbyrå, som utfört utredningen. Vid dessa diskussioner konstaterades att det saknades erforderligt underlag för ett generellt ställningstagande till frågan om normer för bebyggelse utmed buller-alstrande trafikleder.

Byggnadsstyrelsen, medicinalstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen tog därför gemensamt initiativ till ett studium med sikte på att åstadkomma ett sådant underlag. Arbetet uppdrogs åt statens institut för byggnadsforskning och statens institut för folkhälsan och syftade närmast till att klarlägga dels trafikbullrets utbredning inom olika typer av bostadsområden, dels de boendes reaktioner gentemot bullret.

I avvaktan på resultaten av den sålunda igångsatta forskningsuppgiften utsändes informationsvis en del av materialet från Backautredningen (bl a i form av ett meddelande till länsarkitekterna från byggnadsstyrelsens stadsplanebyrå).

Genom dessa olika åtgärder kom Backautredningen att få stor betydelse för vägtrafikbullerfrågornas behandling i samhällsplaneringen. Den i utredningen föreslagna immissionsgränsen på 35 dB(A), vilken utgjorde en kompromiss mellan de i BABS angivna olika kraven på isolering mot inomhusbuller, togs under lång tid till utgångspunkt för samhällsplanering i Norden, oavsett att sagda gräns inte grundade sig på särskilt omfattande medicinska och sociologiska undersökningar.

I Backautredningen hade utifrån målsättningen att begränsa bullernivån till 35 dB(A) inomhus med stängda fönster dragits vissa slutsatser om skyddsavstånd och bebyggelseutformning. Dessa slutsatser redovisades av byggnadsstyrelsen i det tidigare nämnda meddelandet till länsarkitekterna och kom, ehuru detta inte varit avsikten, att i stor utsträckning tillämpas som generella regler för den fortsatta planeringen.

Genom insatser främst av den grupp inom NKB (Nordiska kommittén för byggnadsbestämmelser) som arbetade med planeringsanvisningar under arbetsnamnet "Støj og byplan" vanns utförligare kunskaper om bullrets utbredning, vilka gjorde det möjligt att i individuella fall göra beräkningar om de uppträdande bullernivåerna. Målsättningen för bullerbegränsning var allfort ovan angivna 35 dB(A).

De riktlinjer för planeringen som Backautredningen och senare "Støj og byplan" representerade har i åtskilliga fall beaktats vid Kungl Maj:ts prövning av stadsplaneärenden. Vanligast synes detta ha skett i den formen att områden med bullerexponerad bebyggelse som upptagits i stadsplan helt eller delvis undantagits vid planens fastställelse. Det har också förekommit att sådana planer fastställts men fastställelsen förknip-

pats med krav på ytterligare prövning av bullerfrågorna i samband med meddelande av byggnadslov.

För att belysa Kungl Maj:ts ställningstaganden till bulleråtgärder vid prövning av planärenden redovisas ett par exempel från senare år. Genom beslut den 3 juni 1965 fastställde Kungl Maj:t ett förslag till ändring och utvidgning av stadsplan för del av Kungälv (område vid motorvägen). Dock undantogs från fastställelse två områden. Som skäl för undantagandet angavs störningarna från trafiken. Kungl Maj:t uppdrog vidare åt väg- och vattenbyggnadsstyrelsen att i samband med byggandet av motorvägen och därefter vidta åtgärder som kunde nedbringa bullerolägenheterna. Kungl Maj:t baserade sitt beslut på byggnadsstyrelsens yttrande, i vilket hänvisades dels till förutnämnda äldre utredningar, dels till de studier inom statens institut för folkhälsan och statens institut för byggnadsforskning som då hade påbörjats och som avsågs leda fram till anvisningar.

Genom beslut den 25 februari 1966 fastställde Kungl Maj:t ett förslag till ändring och utvidgning av stadsplan för östra delen av genomfartsleden i Uddevalla. Från fastställelse undantogs fyra områden på grund av bullerstörningar. Detta beslut innebar att befintlig bebyggelse undantogs från konfirmering genom stadsplan. Byggnadsförbud infördes för dessa områden, varvid förutsattes att nytt stadsplaneförslag skulle utarbetas. I det yttrande på vilket beslutet grundade sig hänvisades även den gången till tidigare utredningar.

Genom beslut den 11 september 1970 fastställde Kungl Maj:t ett förslag till stadsplan för Tunadal i Köping. I beslutet undantogs två områden från fastställelse på grund av bullerstörningar. Vid bedömningen av bullerstörningarna i detta ärende hade beaktats bl a effekten av särskilda fönsterkonstruktioner och bedömningen av bullerförhållanden på lekplatser enligt då föreliggande remissförslag till planeringsriktlinjer från planverket m fl.

Slutligen skall i detta sammanhang nämnas att Kungl Maj:t i och med ett beslut den 19 mars 1971 icke längre hänvisat till tidigare redovisade äldre utredningar som grund för sitt ställningstagande. I stället torde då föreliggande förslag till riktlinjer från planverket m fl myndigheter ha övat inflytande på beslutet. I detta fastställdes förslag till stadsplan för östra delen av Sollentuna centrum och Turebergsledens utbyggnad i Sollentuna centrum. Härvid undantogs dels vissa områden i deras helhet, dels beteckningen bostadsändamål inom ett område avsett för bostads- och handelsändamål m m. I beslutet intogs vissa förutsättningar beträffande bostädernas planlösning, fönsterkonstruktioner och bullervallar. Med dessa undantag och förutsättningar uppfyllde stadsplaneförslaget i allt väsentligt de krav på bullerskydd som redovisas i ovan nämnda förslag till riktlinjer. Riktlinjeförslaget redovisas närmare i nästföljande avsnitt 3.1.2.

### 3.1.2 Förslag till riktlinjer år 1971

Det forskningsarbete som enligt vad tidigare nämnts initierades av byggnadsstyrelsen m fl resulterade år 1968 i en rapport från statens

institut för byggnadsforskning och statens institut för folkhälsan (Trafikbuller i bostadsområden, Stockholm 1968). Den i rapporten redovisade undersökningens huvudsyfte var att få ett empiriskt underlag för normer beträffande den exposition av trafikbuller som kan tillåtas i bostäder. På initiativ av planverket, som nu övertagit uppgiften som centralt planorgan, tillsattes en arbetsgrupp med representanter från — förutom planverket — naturvårdsverket, socialstyrelsen och vägverket med uppgift att på grundval av materialet i forskningsrapporten utarbeta förslag till planeringsnormer. I december 1969 sändes de första resultaten av gruppens arbete på remiss till statliga och kommunala myndigheter, forskningsinstitutioner och enskilda forskare samt till byggmarknadens huvudintressenter. Det genom remissvaren förstärkta kunskapsunderlaget bearbetades ytterligare och resulterade i ett av planverket i samverkan med de tre övriga myndigheterna utarbetat förslag till riktlinjer för planering med hänsyn till vägtrafikbuller, som planverket i februari 1971 överlämnade till Kungl Maj:t med hemställan om medgivande att meddela riktlinjerna såsom icke bindande råd och anvisningar.

Kungl Maj:t fann i beslut den 30 juni 1972 att ett slutligt ställningstagande i förevarande "väsentliga planerings- och miljöfråga" förutsatte tillgång till resultaten av vägstads- och trafikbullerutredningarna och föreskrev därför att riktlinjerna tills vidare icke skulle utfärdas som råd och anvisningar enligt 76 § byggnadsstadgan. I beslutet uttalades dock att riktlinjerna innehöll ett värdefullt kunskapsmaterial som borde göras tillgängligt i samhällsbygget och att förslaget syntes vara av särskilt värde i de delar som avsåg planläggning för bebyggelse inom hittills obebyggda områden, inom vilka planläggningsarbetet för ny bebyggelse ofta kunde bedrivas med större frihet. Kungl Maj:t förordnade därför att förslaget till riktlinjer genom planverkets försorg skulle överlämnas till samtliga byggnadsnämnder som information i fråga om vägtrafikbuller. — Förslaget har sedermera publicerats av planverket och i enlighet med Kungl Maj:ts beslut utsänts till landets byggnadsnämnder. (Statens planverk, Rapport 22, Samhällsplanering och vägtrafikbuller, Stockholm 1972.)

Den information och de rekommendationer som lämnas i dessa riktlinjer är i första hand avsedda för kommunala förtroendemän och planerare. Riktlinjerna klarlägger betydelsen av rimliga bullernivåer i olika lokaler och innehåller rekommendationer om vilka bullernivåer som inte bör överskridas. De redovisar även de olika åtgärder som kan vidtas i bullerreducerande syfte samt vilken effekt åtgärderna har och vem som beslutar om dem. Avslutningsvis anges också en enkel metod för beräkning av bullerutbredningen kring trafikleder. Denna metod gör det möjligt att på grundval av de i en planeringssituation tillgängliga fakta beräkna uppstående bullernivåer och med ledning härav bedöma omfattningen av erforderliga skyddsåtgärder. Vilka kostnader som kan vara förknippade med de redovisade bullerbegränsande åtgärderna har dock inte redovisats. Det har överlämnats till respektive beslutsfattare att i varje enskilt fall studera de möjliga åtgärderna för att välja den lösning som ur ekonomiska och andra aspekter är mest fördelaktig.

Förslaget till riktlinjer har sammanställts i en tabell med rekommendationer beträffande immissionsgränser för olika typer av verksamheter. Tabellen återges i sin helhet här nedan.

Tabell 3.1 Rekommenderad högsta ekvivalentnivå i dB(A) för vägtrafikbuller för olika slag av områden och lokaler enligt planverkets Rapport 22.

Verksamhet/Lokal	Ekvivalentnivå dB(A)	
	Dag 06-18	Natt 23-06
<b>Inomhus</b>		
<i>Bostäder</i>		
Boningsrum	35	25
Övriga utrymmen	40	—
<i>Arbetslokaler</i>		
Arbetsrum med begränsat bakgrundsbuller	40	—
<i>Utbildningslokaler</i>		
Skolrum (även förskola) samlingslokaler, rum för kursverksamhet o d	35	—
<i>Vårdbyggnader</i>		
Vårdrum	35	25
Behandlingsrum o d	35	—
<b>Utomhus</b>		
<i>Rekreationsområden</i>		
Bostadsnära rekreationsområden (lekplats, trädgård, sittplats etc)	55	—
Rekreationsområden i anslutning till skolor, sjukhus o d	55	—

Till redovisningen av immissionsgränser har knutits ett antal kommentarer som anger dels inskränkningar och preciseringar av gränsernas giltighet, dels förhållanden som skall iaktas då gränserna överskrids. I dessa kommentarer har således förutsatts att bullernivåer som överskrider de rekommenderade i vissa lägen kan bli ofrånkomliga med nuvarande fordonspark och trafikpolitik. Detta bedömer man kunna bli fallet framför allt då det rör sig om befintlig bebyggelse. Det främsta skälet härtill är de stora tekniska och ekonomiska svårigheter som kan vara förknippade med att åstadkomma ett tillfredsställande bullerskydd men också svårigheter att anpassa andra miljökvaliteter till vad som ur bullersynpunkt är önskvärt; exempelvis värdet av att inte behöva flytta, av en vacker omgivning eller av ett centralt läge.

Genom att förbättra fasadkonstruktion och fönsterisolering kan bullernivåerna inomhus kanske bli godtagbara även vid tämligen bullrande uteförhållanden. Skall sådana konstruktioner användas, anser man det emellertid vara viktigt att beakta önskemål om att kunna öppna fönster. Därför rekommenderas att bostadsområdet planeras så att i varje

lägenhet de rekommenderade riktvärdena för ekvivalentnivå kan hållas i minst hälften av boningsrummen vid i dagens produktion gängse fasadkonstruktioner.

I förslaget till riktlinjer redovisas också inom trafikplanering och fysisk planering till buds stående medel för att åstadkomma eftersträvat bullerskydd. Sålunda beskrivs förutsättningar för att påverka fordonens konstruktion, fordonens hastighet, fordonens mängd, andelen tunga fordon, trafikens dygnsfördelning, trafikledens lutning och förekomsten av sådana accelerations- eller retardationsanledningar som signalreglerade gatukorsningar. De åtgärder inom fysisk planering vid vars utformning trafikbuller bör beaktas anges vara dämpning av fordonsflödet genom olika planeringsåtgärder, lokalisering av verksamheter, utformning av kommunikationssystem i bostadsområden, utläggande av skyddszon, skärmning av trafikled samt gruppering av bebyggelse och val av hustyp. Härvid diskuteras även betydelsen av höjdskillnader mellan mottagarpunkten och ljudkällan-trafikleden.

### 3.1.3 Konsekvenser av förslaget till riktlinjer

För att säkrare kunna bedöma riktlinjernas återverkningar på samhällsplaneringen har planverket i samarbete med övriga myndigheter som ställt sig bakom riktlinjerna utarbetat och tillställt Kungl Maj:t en den 8 juli 1971 daterad promemoria rörande samhällsekonomiska konsekvenser vid tillämpning av riktlinjerna. Man har där funnit det lämpligt att hänföra de situationer då tillämpning är aktuell till några karaktärskilda grupper samt att för var och en av dessa grupper diskutera möjliga åtgärder och därav försakade konsekvenser.

Med avseende på karaktären av bullerskyddsåtgärder och därmed förknippade kostnader har man räknat med följande tre huvudgrupper.

1. Ny bebyggelse på tidigare obebyggd eller i det närmaste obebyggd mark
2. Nya trafikleder eller betydande förändring av trafikleder inom befintlig bebyggelse
3. Byggnadsåtgärder inom befintlig bebyggelse (sanering)

I promemorian påpekas att åtgärder inom de två sistnämnda grupperna erfarenhetsmässigt medför de största kostnaderna. I dessa fall, som berör befintlig bebyggelse, är också andra miljökvaliteter, som inte alltid kan anpassas till vad som kan vara önskvärt ur bullersynpunkt, berörda. Dessa bägge förhållanden — de ekonomiska och de miljömässiga — har bidragit till ett påpekande i riktlinjeförslaget att ett överskridande av de rekommenderade värdena i dessa fall kan vara ofrånkomligt.

Då fråga är om nybebyggelse på jungfrulig mark anser förslagsställarna däremot att riktlinjernas rekommendationer bör kunna följas. I sådana fall kan två åtskilda typer av åtgärder vidtas. För det första kan bebyggelsen ordnas så att bullerstörningar undviks. I förslaget till riktlinjer framhålls bl a att ett bostadsområdes kommunikationssystem bör kunna utformas med lägre biltrafikbekvämlighet än den i dag ofta förekommande. Därvid avses i första hand en förlängning av avståndet

mellan bostadsentréer och parkerings- eller angöringsplatser. En dylik sänkning av denna standardfaktor innebär minskade investeringskostnader och förbättrade bullerförhållanden.

I den mån åtgärder i fråga om lokalisering och gruppering av bebyggelsen inte visar sig tillfyllest för bullerbekämpning utgår förslaget ifrån att andra typer av åtgärder behöver tillgripas. Därvid aktualiseras exempelvis skyddszoner, skärmar och fönsterisolering. Åtgärder av det slaget innebär investerings- och markkostnader, som kan komma att belasta olika parter. I den tidigare nämnda promemorian framhålles att fördelningen mellan kommunen och byggherren av kostnaderna för nybebyggelsen vanligen torde regleras genom avtal. Frågan om fördelningen av kostnaderna för bullerskyddande åtgärder är emellertid oklar. Gällande bestämmelser ger inte klara anvisningar om hur fördelningen skall gå till.

De största problemen uppträder vanligen i de planeringssituationer då trafiksystemet förändras inom redan utbyggda områden. Tidigare har i trafikledsplaneringen liten eller ingen hänsyn tagits till det störande bullret. Åtgärderna för bullerskydd vid utbyggnaden av nya trafikleder inom äldre bebyggelse kan bli mycket omfattande om man skall uppnå den grad av bullerfrihet som rekommenderas i förslaget till riktlinjer. Dessa åtgärder kommer att dra så stora kostnader att de enligt förslagsställarna bör beaktas vid trafikplaneringen i dess helhet.

Förslagsställarna räknar med att avsteg från riktlinjernas rekommendationer i många fall kommer att framtvingas av ekonomiska skäl och vid avvägningar mot andra kvaliteter i den fysiska planeringen. Av olika skäl har det dock bedömts olämpligt att ange en absolut övre gräns för storleken av de avsteg som därvid skulle kunna tänkas komma i fråga; formuleringen av kommentarerna i denna del ger en tämligen vid tolkningsram.

Kungl. Maj:t har som i det föregående redovisats redan tidigare i några ärenden tagit ställning mot framlagda förslag till stadsplaner därför att tillräckliga åtgärder för bullerskydd ej vidtagits. Det föreliggande förslaget till riktlinjer innebär att planläggande och planprovande myndigheter i större utsträckning uppmärksammas på arten och omfattningen av sådana avsteg.

Förslagsställarna har konstaterat att inom den befintliga bebyggelsen särskilt i tätorternas inre delar de omgivningshygieniska förhållandena gradvis har försämrats, beträffande såväl buller som luftföroreningar. På många håll har de gränsvärden för buller som föreslagits kraftigt överskridits. För att förbättra dessa förhållanden erfordras som regel trafiksaneringsåtgärder. När riktlinjernas rekommendationer utnyttjas för ställningstaganden till åtgärder som skall prövas enligt byggnadslagen är det därför förslagsställarnas mening att frågan om trafiksanering skall beaktas.

De åtgärder som vid sidan av trafiksanering är aktuella inom befintlig bebyggelse är dels av planorganisatorisk art (sluten kvartersbebyggelse, genomgående lägenheter), dels av byggnadsteknisk art (väl isolerande fönsterkonstruktioner).

Betydande svårigheter att tillfredsställa krav på bullerskydd kommer



att kvarstå. Det gäller framförallt när förutsättningar för en sluten kvartersbebyggelse inte föreligger men även då det gäller bebyggelse invid sådana huvudtrafikleder som kommer att få mycket betydande trafikmängder även efter en genomförd trafiksanering.

I den planering som bedrivits under senare år har som tidigare redovisats i växande omfattning hänsyn tagits till bullerproblemen. Kungl. Maj:t har således vid vissa tidigare ställningstaganden i planfrågor förutsatt bullerskyddsåtgärder som legat i linje med dem som kan initieras av det framlagda riktlinjeförslaget. Praxis vid planprövning av bullerfrågor har emellertid hittills varit oenhetlig, främst beroende på att de flesta planer fastställts av länsstyrelserna utan stödet av fasta samordnande riktlinjer.

Att förslaget till riktlinjer enligt Kungl. Maj:ts tidigare nämnda beslut den 30 juni 1972 överlämnats till samtliga byggnadsnämnder för kännedom kan förväntas leda till att bullerproblemen på ett mera konsekvent sätt kommer under behandling vid planläggningen.

## 3.2 Dagens bullerförhållanden

### 3.2.1 Inledning

Insikten om trafikbullerproblemens betydelse har vuxit sig allt starkare. För att rätt kunna bedöma deras storleksordning och därmed också de resurser som behöver sättas in för problemens lösning krävs emellertid en så långt möjligt heltäckande kartläggning av dagens bullerförhållanden.

För att kartläggningen skall vara fullständig bör den kunna ge svar på följande frågor:

- Hur många människor (eller lägenheter) drabbas av buller som överstiger vissa uppställda alternativa nivåer?
- Hur stora överskridanden är det fråga om, exempelvis uttryckt i antal människor (eller lägenheter) inom bestämda decibelintervall över de uppställda nivåerna?
- Var inträffar överskridandena i störst utsträckning:  
i vilka tätortsstorlekar, utmed vilken typ av trafikleder, i vilken typ av bebyggelse?

Metodproblemen vid en sådan undersökning är uppenbara. På senare tid har flera kommuner kartlagt bullerförhållandena inom hela eller från bullersynpunkt särskilt betydelsefulla delar av sitt område. Sådana undersökningar är ytterst värdefulla och utgör nödvändiga underlag för att kunna upprätta program för bullersanering på kommunal nivå. De kommunala kartläggningarna är dock ännu otillräckliga då det gäller att bedöma bullersituationen i hela riket.

Trafikbullerutredningen har med hänsyn till sistnämnda förhållande valt att i egen regi låta utföra en kartläggning som baseras på ett urval av tätorter i olika storlekar, undersökta med en gemensam teoretisk beräkningsmetod.

### 3.2.2 Undersökningsmetod

Trafikbullerutredningens undersökning, "Bedömning av total bullerexposition i riket och totala kostnader för alternativa åtgärdsprogram baserade på några utvalda typfall", har utförts av WAAB White Arkitektkontor AB i mars 1973.

Syftet med undersökningen är dels att ge underlag för en bedömning av den nuvarande trafikbullersituationen i rikets tätorter, dels att möjliggöra en bedömning av kostnaderna för att begränsa störningarna till tre alternativa immissionsnivåer genom tillämpning av olika bullerdämpande åtgärder. Denna senare aspekt behandlas närmare i kapitel 5.

Kartläggningen av den rådande bullersituationen utgår från en bedömning av hur den befintliga bostadsbebyggelsen är belägen i förhållande till trafikleder av olika storlek. Detta samband mellan bostadsbebyggelse och trafikleder kan sägas ha varit i stort sett okänt, varför utredningsarbetet har innefattat ett omfattande uppmättningsarbete på karta av fem utvalda tätorter av olika storlek.

Resultatet av uppmätningarna har systematiserats i tabeller med "vägklasser" (indelning med hänsyn till trafikmängd) på ena axeln och "miljöklasser" (indelning med hänsyn till typ av bebyggelse och avstånd till väg) på den andra. En grov uppskrivning av sambandet mellan trafikledernas storlek och omgivande bebyggelses typ och avstånd från väg har därefter gjorts för rikets samtliga tätorter. Från denna uppskrivning har dagens (eller snarare 1970 års) bullersituation, uttryckt i antalet berörda lägenheter och boende i bestämda dB(A)-intervall uppskattats. Beräkningarna av ljudnivå har skett med utgångspunkt i schablonmetoden i statens planverks rapport 22 "Samhällsplanering och vägtrafikbuller". Utredningsmetoden behandlas mera utförligt i kapitel 5.

Det bör observeras att undersökningen omfattar enbart bostadsbebyggelse i rikets tätorter (tätort definierad enligt folk- och bostadsräkningarna, FOB) och således inte den glesbebyggelse som är belägen utmed större riks- och länsvägar. Skälen till detta är dels metodproblem, dels det faktum att belastningen på vägnätet utanför tätorterna endast på mycket korta sträckor överstiger 10 000–15 000 fordon/dygn. Då undersökningen syftat till att vara så heltäckande som möjligt har indelningen i väg- och miljöklasser och därmed dB(A)-intervall med nödvändighet blivit mindre detaljerad. Klassindelningen motsvarar således jämna 5 dB(A)-steg.

### 3.2.3 Resultat

I undersökningen redovisas bullernivåerna som ekvivalentnivåer inomhus nattetid i klasser med spridning kring ett jämnt värde, exempelvis 30 dB(A). Här har bullernivåerna översatts dels till dygnsnivåer genom tillägg av 7,5 dB(A), dels till intervall. "Klassen" 30 dB(A) i undersökningen motsvaras således här av intervallet 35–40 dB(A).

I undersökningen har först fasadlängden i olika bullerintervall uppskattats och sedan översatts till antal berörda lägenheter år 1970 med

hjälp av antaganden om genomsnittligt husdjup och genomsnittlig rumsenhetsstorlek samt FOB:s siffror på antalet rumsenheter per lägenhet.

I tabell 3.2 redovisas siffror med en större noggrannhet än vad undersökningsmetoden motiverar. Allmänt sett är dock noggrannheten större i de högre bullerintervallen än i de lägre.

Tabell 3.2 Av olika bullernivåer berörda lägenheter år 1970 i antal och procent

Immissionsgränser dB(A) dygnsnivå inomhus	I intervallet		Ackumulerat	
	Tusental lägenheter	% av be- ståndet	Tusental lägenheter	% av be- ståndet
mer än 50	15	1	15	1
45-50	80	3	95	4
40-45	210	8	305	12
35-40	365	14	670	26
30-35	380	14	1 050	40
mindre än 30	1 585	60	2 635	100
Totalt rikets tätorter	2 635	100	2 635	100

Med hjälp av FOB:s värden för antal boende per rumsenhet har antalet berörda lägenheter översatts till antal *berörda boende*. Olika värden har använts för boendetätheten i småhus resp flerfamiljshus.

De undersökta typorterna har valts för att vara representativa för fyra olika tätortsklasser. En fördelning på tätortsklasser av dem som berörs av olika bullernivåer har därför erhållits som ett mellanled i beräkningarna.

Tabellerna 3.3-3.5 redovisar en uppskattning av hur många människor som berörs av buller. På det sätt undersökningen är utförd kan den däremot inte direkt ge svar på hur många av dessa som subjektivt upplever sig störda av bullret.

Med utgångspunkt i den undersökning - Trafikbuller i bostadsområden, Byggforskningens rapport 36/68 - som refereras i avsnitt 3.1.2 kan man emellertid få viss uppfattning om störningsfrekvensen.

Tabell 3.3 Av olika bullernivåer berörda boende år 1970 i antal och procent

Immissionsgränser, dB(A) dygnsnivå inomhus	I intervallet		Ackumulerat	
	Tusental boende	% av totala antalet	Tusental boende	% av totala antalet
mer än 50	40	1	40	1
45-50	180	3	220	4
40-45	490	7	710	11
35-40	860	13	1 570	24
30-35	930	14	2 500	38
mindre än 30	4 075	62	6 575	100
Totalt rikets tätorter	6 575	100	6 575	100

Tabell 3.4 Av olika bullernivåer berörda boende i tätorter av olika storlek. Antal och procentuell fördelning inom resp tätortsklass

Immissionsgränser, dB(A) dygnsnivå inomhus	Tätortsklass efter invånarantal									
	mer än 100.000		50–100.000		10–50.000		mindre än 10.000		samtliga tätorter	
	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%
mer än 50	40	2	0	0	0	0	0	0	40	1
45–50	155	9	25	2	0	0	0	0	180	3
40–45	210	12	110	11	165	9	5	0	490	7
35–40	380	22	155	15	240	13	85	4	860	13
30–35	305	18	245	24	210	12	170	9	930	14
mindre än 30	635	37	495	48	1 210	66	1 735	87	4 075	62
<b>Totalt</b>	<b>1 725</b>	<b>100</b>	<b>1 030</b>	<b>100</b>	<b>1 825</b>	<b>100</b>	<b>1 995</b>	<b>100</b>	<b>6 575</b>	<b>100</b>

Tabell 3.5 Av olika bullernivåer berörda boende i tätorter av olika storlek. Ackumulerat antal och procentuell fördelning inom resp bullerintervall

Immissionsgränser, dB(A) dygnsnivå inomhus	Tätortsklasser efter invånarantal									
	mer än 100.000		50–100.000		10–50.000		mindre än 10.000		samtliga tätorter	
	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%	tusental boende	%
mer än 50	40	100	0	0	0	0	0	0	40	100
mer än 45	195	89	25	11	0	0	0	0	220	100
mer än 40	405	57	135	19	165	23	5	1	710	100
mer än 35	785	50	290	18	405	26	90	6	1 570	100
mer än 30	1 090	44	535	21	615	25	260	10	2 500	100
<b>Totalt</b>	<b>1 725</b>	<b>26</b>	<b>1 030</b>	<b>16</b>	<b>1 825</b>	<b>28</b>	<b>1 995</b>	<b>30</b>	<b>6 575</b>	<b>100</b>

Tabell 3.6 Av olika bullernivåer mycket störda boende i antal och procent

Immissionsgränser, dB(A) dygnsnivå	Tusental berörda boende	% mycket störda	Tusental mycket störda boende
mer än 50	40	60	25
45–50	180	50	90
40–45	490	40	195
35–40	860	30	260
30–35	930	20	185
<b>Summa</b>	<b>2 500</b>	<b>(30)</b>	<b>755</b>
mindre än 30	4 075	–	–
<b>Totalt i rikets tätorter</b>	<b>6 575</b>	<b>(11)</b>	<b>(755)</b>

I tabell 3.6 redovisas procenttalet mycket störda enligt definitionerna och resultaten i nämnda undersökning och därefter en beräkning av antalet mycket störda i respektive bullerintervall och totalt. För nivåerna lägre än 30 dB(A) saknas uppgifter om störningsfrekvensen. Redovisningen är emellertid ytterst osäker, då den även innehåller boende i viss annan bebyggelse än den som omfattas av undersökningen.

Resultatet av trafikbullerutredningens undersökning kan sammanfattas på följande sätt:

- närmare 40 % eller ca 2,5 miljoner av de boende i tätorterna kan bedömas vara utsatta för en dygnsnivå inomhus som överstiger 30 dB(A). Motsvarande siffror för 35 dB(A) är ca 25 % (1,6 miljoner) och för 40 dB(A) ca 11 % (700 000)
- av dem som utsätts för buller som överstiger 40 dB(A) är ca 75 % bosatta i orter med mer än 50 000 invånare
- av dem som är bosatta i orter med mer än 50 000 invånare är ca 20 % utsatta för buller som överstiger 40 dB(A)
- mot bakgrund av tidigare sociologiska undersökningar kan minst 750 000 personer i tätorterna uppskattas vara mycket störda av vägtrafikbuller.

### 3.3 Åtgärder genom trafikplanering och trafikreglering

Det buller som emitteras från en trafikled är beroende av de enskilda fordonens konstruktion, mängden fordon på leden, fordonens hastighet, andelen tunga fordon, trafikens dygnsfördelning och trafikledens utformning vad gäller t ex lutningar, korsningspunkter och höjd över omgivande mark.

Ljudkällan kan således påverkas såväl genom att förändra fordonens konstruktion (se kap 2) som genom att planera och reglera trafiken så att fordonens mängd, hastighet, sammansättning och körsätt påverkas, varvid bullersituationen i de områden som gränsar till en trafikled kan förändras. En väl genomförd trafikplanering kan reducera behovet av speciella bullerdämpande åtgärder vid sidan av trafikleden eller i själva bebyggelsen.

Fortsättningsvis behandlas de åtgärder avseende trafikplanering och trafikreglering som kan vidtas i den fysiska planeringen och den bullerreduktion som därvid kan uppnås. Först görs en genomgång av åtgärder avseende var och en av de egenskaper hos fordonsflödet som påverkar dess bulleremission. Avslutningsvis behandlas allmänna principer för planering av trafiknät i bullerreducerande syfte samt trafiksaneringsåtgärder. De sistnämnda utgör sannolikt de mest väsentliga för att förbättra boendemiljön i befintlig bebyggelse.

#### 3.3.1 Dämpning av fordonsflödet

Ansvaret för att möjligheterna att minska bilanvändningen i stort tillvaratas ligger delvis på riksplanet – i trafikpolitiken, regionalpolitiken

och skattepolitiken – men även hos de regionala myndigheterna och hos de större kommunerna.

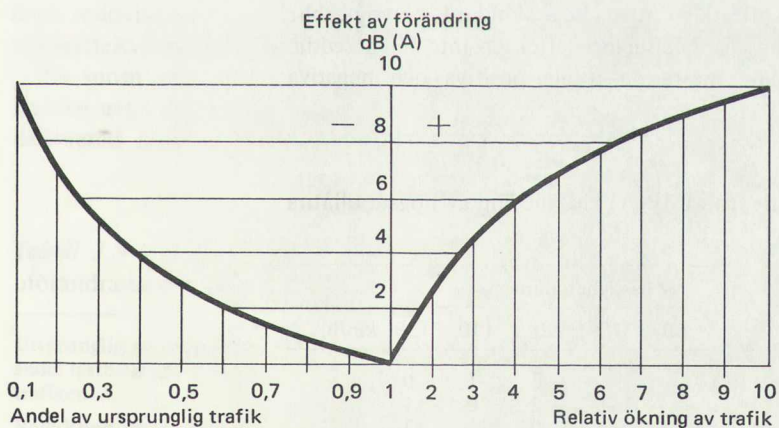
På det lokala planet kan planeringen av det framtida biltrafiksystemet, inkluderande omläggningar inom det befintliga systemet, få avgörande betydelse för trafikflödets storlek på enstaka trafikleder och därmed för bullersituationen utmed dessa leder. Trafikflödet kan således genom en förutseende planering fördelas så, att fordonsmängden på de trafikleder som tangerar områden med bullerkänsliga verksamheter – främst bostäder, lek, rekreation och vård – avsevärt reduceras.

De åtgärder som påverkar bilanvändningen i stort ligger delvis utanför den fysiska planeringen i mera inskränkt mening, men en rad sådana åtgärder kan dock diskuteras, t ex:

- minskning av det totala resandet genom lokaliserings- och regionalpolitiska åtgärder
- minskning av det totala resandet genom samlokalisering av bostäder och arbetsplatser
- minskning av bilresandet genom prioritering av kollektiv trafik
- minskning av bilresandet genom goda förutsättningar för gång- och cykeltrafik (se även avsnitt 3.4.1)

En fördubbling av fordonsmängden på en trafikled medför en fördubbling av den emitterade ljudeffekten, vilket motsvarar en ökning av ljudnivån med 3 dB(A). Emellertid motsvarar först en ökning av 8 à 10 dB(A) en fördubbling av hörstyrkan, varför först en niodubbling av trafikflödet ger örat intryck av att bullernivån blivit ungefär dubbelt så hög.

Det krävs således förhållandevis radikala förändringar i trafikmönstret för att erhålla någon markant effekt från bullersynpunkt. Medan effekten av den normala trafiktillväxten är måttlig kan lokalt stora förändringar uppträda genom omläggningar i biltrafiksystemet.



Figur 3.1 Förändringar av ekvivalentnivån dB(A) vid förändringar av trafikmängden under i övrigt lika förhållanden.

Främst tillkomsten av nya väglänkar respektive åtgärder av trafiksanerande natur förtjänar således att uppmärksammas. I fig 3.1 visas den genomsnittliga effekten av trafikomläggningar i dB(A) ekvivalentnivå vid olika relativa trafikmängder men vid i övrigt lika förhållanden.

### 3.3.2 Hastighetsreglering

Bulleremissionen är bl a beroende av fordonens hastighet. För dagens fordonsbestånd gäller att motor- och avgasljud dominerar vid lägre farter än 70 km/h. Vid hastigheter över 70 km/h får även de mer högfrekventa fartljuden en klar inverkan. Detta leder också till att bullerspektrum förändras med hastigheten.

I verkligheten framförs de individuella fordonen i en trafikström med olika hastigheter. Beroende på aktuell trafikbelastning, hastighetsbegränsningar, väggeometrisk standard samt väder varierar även medelhastigheten för fordonsströmmen. Under större delen av dygnet kan emellertid förutsättas genomsnittliga hastigheter nära tillåten högsta hastighet. Under landsbygdsförhållanden och hög tillåten hastighet är hastighetsdifferenserna större och normalt ökar inte medelhastigheten i proportion till vad hastighetsgränsen medger.

För den stationära bullermottagaren innebär samtidigt de ökande hastigheterna att ljudets varaktighet från det individuella fordonet minskar. Detta medför att den mottagna ekvivalentnivån ökar något mindre än maximinivån.

I tabell 3.7 har sammanställts den ändring i ekvivalentnivå som kan förväntas vid höjning eller sänkning av en trafikleds högsta tillåtna hastighet vid i övrigt lika förhållanden. Den bör endast användas vid överslagsmässiga bedömningar av hastighetsbegränsningars inverkan. För de enskilda situationerna bör utföras mera detaljerade beräkningar. Tabellvärdena förutsätter oförändrad trafikmängd och trafiksammansättning liksom normal andel tung trafik och normal dygnsfördelning.

Vid ändring av hastighetsgräns bör beaktas att den nya gränsen måste vara rimlig och i praktiken möjlig att övervaka. Om högsta tillåtna hastighet sätts lågt på en trafikled med hög standard i övrigt, blir hastighetsöverträdelser vanliga företeelser och effekten inte den avsedda.

Vid en samlad bedömning måste de totala positiva och negativa

Tabell 3.7 Ändring i ekvivalentnivå dB(A) vid ändring av högsta tillåtna hastighet

Utgångshastighet km/h	Ny hastighetsgräns				
	50	70	90	110	130 km/h
130			-3	-1	0
110		-5	-2	0	+1
90	-5	-3	0	+2	+3
70	-2	0	+3	+5	
50	0	+2	+5		

konsekvenserna av hastighetsbegränsningen sammanvägas. Förutom bullereffekterna är trafiksäkerhet och framkomlighet av betydelse.

### 3.3.3 Reglering av andelen tunga fordon

Tyngre lastbilar och bussar emitterar som framgår av kap 2 ljud med högre nivå än personbilar. Även ljudspektrum är avvikande. Hänsyn måste därför tas till tyngre lastbilar och bussar i fordonsströmmen.

Normalt utgör lastbilar och bussar ca 10 % av fordonsströmmen i tätorter och upp till 15 % på landsbygd. I begreppet lastbil ingår förutom långtradare och vanliga lastbilar även lättare distributionsfordon. Dock ingår ej kombibilar och skåpbilar.

Lastbilsantalet utvecklas inte lika kraftigt som personbilsantalet men en förskjutning sker mot genomsnittligt tyngre och därmed oftast mer bullriga fordon. I tätorter kommer även fortsättningsvis distributionstrafiken att utföras med medeltunga fordon. Inslaget av verkligt tunga lastbilar av typ långtradare är mest markant på genomfartsleder. Genom trafikbestämmelser kan gator och vägar avlysas för tung trafik helt eller delvis, t ex under natten.

Värdena i tabell 3.8 gäller vid större trafikströmmar. Som bullerkälla nattetid kan även den enstaka lastbilen vara besvarande. Den sänkning av maximala momentannivån som förbud mot lastbilstrafik kan ge är därvid ca 10 dB(A).

### 3.3.4 Reglering av trafikens dygnsfördelning

Trafikrytmen under ett dygn är relativt likartad för de flesta trafikleder och karakteriseras speciellt i tätorter av en morgon- och en något större kvällstopp. I mindre och medelstora städer urskiljs också ofta en lunchtopp.

Figur 3.2 visar uppmätta trafikflödet under ett dygn, uppdelat på 30-minutersperioder, och samtidigt konstaterade ekvivalentnivåer. Figuren illustrerar även den uppdelning av dygnet i "dag" och "natt", som finns redovisad i statens planverks Rapport 22. Motsvarande dag- respektive nattekvivalentnivåer är markerade.

En inom vägverket utförd inventering av trafikvariationerna ger vid handen att i genomsnitt 7 % av dygnstrafiken förekommer under natten definierad som kl 23.00 till 06.00. Motsvarande för dagen mellan kl

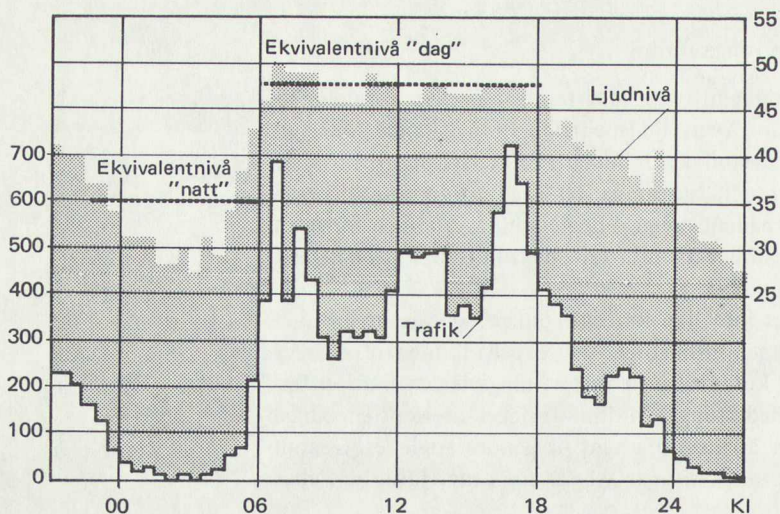
Tabell 3.8 Tabellen visar den effekt som teoretiskt erhålls vid i övrigt oförändrade förhållanden när förbud mot tung trafik införs.

Ursprunglig procentuell andel lastbilar av totala trafiken	20	15	10	5 %
Reduktion av ekvivalentnivån vid förbud mot lastbilar	5	4	3	1 dB(A)



Trafikflöde  
fordon per  
30 minuter

Ekvivalentnivå  
dB (A) per  
30 minuter



Figur 3.2 Trafikmängder och ekvivalentnivåer dB(A) under ett dygn uppdelade på 30-minutersperioder. Ekvivalentnivån för dygn är ca 45 dB(A).

06.00 och 18.00 är 70 %. Exemplet i figuren belyser varför dessa gränser för dag resp natt valts. Syftet har varit att dels välja tidsintervall under vilka trafikmängderna är så jämna att någon enskild delperiod inte i allt för hög grad blir bestämmande för ekvivalentnivån, dels välja sådana intervall för vilka andelen av dygnstrafiken kan förutsägas med största möjliga säkerhet.

För tiden mellan kl 18.00 och 23.00 kan i normala fall förutsättas bullernivåer som ligger mellan ekvivalentnivån för dag respektive natt.

Vid normal dygnsfördelning av trafiken på primär- och fjärrleder blir skillnaden mellan dagens ekvivalentnivå och nattens ca 7–8 dB(A). På sekundärleder och matarleder (-gator) är motsvarande ca 10 dB(A). Sömnstörningar brukar av de flesta människor upplevas som den allvarligaste effekten av buller. Trafikleder med stor andel nattrafik eller

*Tabell 3.9* Tabellen visar effekten av förbud endast mot lastbilar under någon del av dygnet. Det framgår att bullerreduktionen blir betydande även vid förhållandevis måttliga siffror för lastbilstrafiken.

Ursprunglig procentuell andel lastbilar under viss tid	50	40	30	20	15	10	5 %
Reduktion av ekvivalentnivån vid förbud mot lastbilar under viss tidsperiod	8	7	6	5	4	3	1 dB(A)

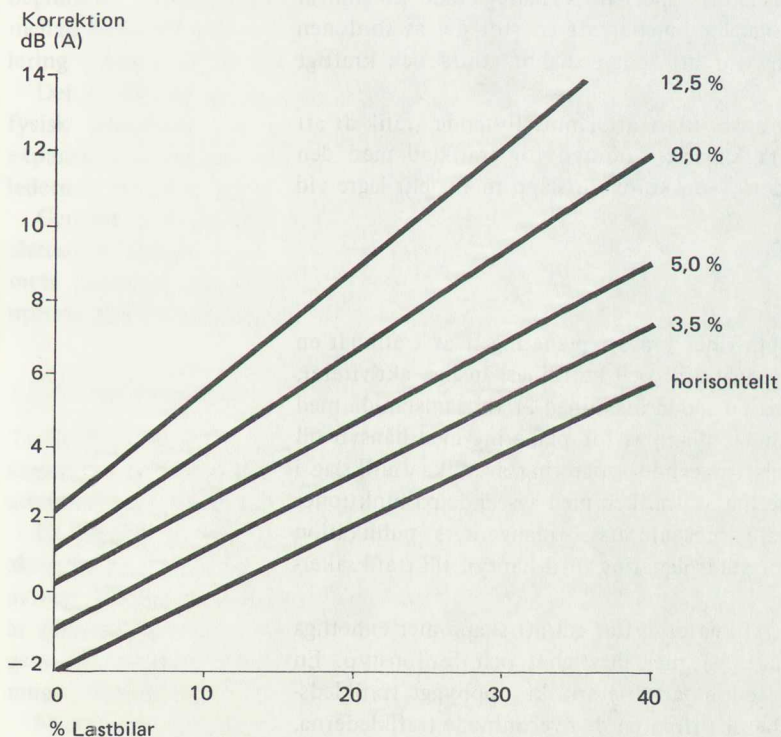
med stort inslag av tunga fordon under natten brukar därför anses särskilt störande. Av intresse är därför att veta effekten av särskilda förbud för trafik under natten. Om all trafik förbjuds under nattimmarna på en trafikled får beaktas vilken effekt dessa får på närmast belägna trafikled där trafik får framföras och vilken omfördelning av trafik till andra leder som inträffar vid avstängningen.

### 3.3.5 Trafikleders utformning

Genom främst lastbilarnas nedväxling erhålls i motlut högre bullernivåer än på plan mark. Även motorbromsningen i medluten ger ökning. Det tillskott i ekvivalentnivå och momentanvärde som erhålls är således främst en funktion av andelen lastbilar i trafikflödet och den aktuella ledens lutning. Även lutningens längd spelar en viss roll, då korta backar ofta kan forceras utan ökat kraftuttag.

Kunskaperna om dessa samband är mycket begränsade. En engelsk undersökning visade att bullernivån steg med 3 dB(A) vid en 50°/∞ stigning i förhållande till den horisontella vägen vid oförändrade övriga karakteristika, jfr fig. 3.3.

Stigningsförhållandena kan framför allt påverkas vid val av vägsträckning. I den mån kraftiga stigningar inte kunnat undvikas måste vid



Figur 3.3 Förändringar i ekvivalentnivå dB(A) vid stigning och vid varierande andel tunga fordon. Diagrammet bygger på resultat från olika undersökningar. Ur planverkets rapport 22.

lokaliseringen av bebyggelse hänsyn tas till de betydligt högre bullernivåer som uppträder invid en sådan stigning.

Det är vidare av väsentlig betydelse från bullerdämpningssynpunkt hur en trafikled inpassas i terrängen. Ett lågt läge anses i princip böra eftersträvas på grund av den skärmverkan och markdämpning som detta i sig självt kan ge. Även tunnlar bör nämnas i sammanhanget. Sådana kan någon gång bli aktuella när allmänna miljö- och terrängsynpunkter eller andra tungt vägande skäl talar för en sådan lösning.

Det bör beaktas att en trafikleds förläggande i skärning eller tunnel ger återverkningar på trafikledssystemet i övrigt. Anslutande leders sträckningar kan behöva justeras och trafikplatser flyttas eller ges en annan utformning. Vid led med plankorsningar kan anslutande leders lutningar bli väl stora och svårigheter att uppfylla kraven på fri sikt uppstå. I andra fall kan fördelar i vissa hänseenden påvisas på grund av ändrat höjdläge för en trafikled. Planskilda korsningar med andra vägar och med gång- och cykelvägnät kan sålunda underlättas.

I de fall den bulleralstrande trafikleden ligger högre än omgivande terräng blir markdämpningen mindre än då leden ligger i plan med omgivningen. Envåningshus får förhållandena mer försämrade än högre hus vid upphöjd vägbanan. Särskilt stora försämringar erhålls i utemiljön.

Väsentliga bullertillskott erhålls även vid bilarnas acceleration och retardation utöver nivåerna vid normal körning. Detta innebär att korsningar särskilt måste beaktas. Speciellt signalreglerade korsningar eller övergångsställen med signaler innebär att en stor del av fordonen stannar och går på tomgång för att sedan snabbt starta och kraftigt accelerera.

Från bullersynpunkt kan anses klart att jämnt flytande trafik är att föredra framför flöden nära kapacitetsgränsen för trafikled med den ryckighet som därvid inträder. Även koloxidutsläpp m. m. blir lägre vid flytande trafik.

### 3.3.6 Planering av trafiknät

För att åstadkomma störningsfrihet krävs i planeringen av trafiknät en sträng åtskillnad mellan fordonstrafik och störningskänsliga aktiviteter. Åtgärder för att åstadkomma en sådan åtskillnad är väl samstämda med de huvudprinciper som numera tillämpas för planering med hänsyn till trafiksäkerhet. Dessa principer avseende separering av olika trafikslag i rum och tid samt differentiering av trafiken med avseende på funktioner och egenskaper har närmare presenterats i planverkets publikation "SCAFT 1968: Riktlinjer för stadsplanering med hänsyn till trafiksäkerhet" (Stockholm 1968).

En differentiering av biltrafiknätet syftar till att skapa mer enhetliga trafikströmmar med avseende på mål, hastighet och fordonstyp. En differentiering kan uppnås genom ett hierarkiskt uppbyggt trafikledssystem. Det största trafikarbetet utförs på de överordnade trafiklederna, fjärrleder, primärleder och sekundärleder. Dessa leder, som har till uppgift att förmedla trafik mellan olika tätorter eller huvudområden inom tätorterna, byggs och anpassas för snabb och tät trafik. Gator av

lägre dignitet, matarleder, angöringsgator och entrégator, har till uppgift att betjäna trafik med start- och/eller målpunkt inom de olika delområdena och snabbt leda trafiken till det överordnade gatunätet. Längden på matarleder, angörings- och entrégator måste anpassas så att nödvändiga restriktiva hastighetsbestämmelser känns naturliga och biltrafiken kan hållas inom avsedda gränser.

Differentieringen av trafikflödet syftar bl a till att hålla nere fordonsmängden inom det berörda delområdet. Momentana störningar från enstaka passerande fordon på matarleder kan givetvis uppträda liksom störningar från startande och accelererande fordon på parkerings- och angöringsplatser, men ekvivalentnivån i ett områdes inre delar blir som regel låg. Bullerproblemen koncentreras i stället till de trafikleder där genomfartstrafik förekommer: fjärrleder för interregional trafik och huvudförbindelser inom tätorten (primär- och sekundärleder). Fjärrlederna, som till följd av sin funktion bör ha stora avstånd mellan korsningspunkterna, kan i allmänhet förläggas på stort avstånd från bebyggelseområdena och förläggs idag som regel utanför själva tätorterna. Primär- och sekundärleder däremot, som tjänar som bilförbindelser även inom tätorterna, kommer i betydligt högre grad att tangera bebyggelseområden. En uppbyggnad av trafiksystemet på detta sätt innebär därför att planeringsåtgärder mot vägtrafikbuller kan koncentreras utmed dessa trafikleder. De avsnitt, där bullerskyddsåtgärder erfordras, kan därigenom begränsas. Omfattningen av dessa åtgärder – t ex ökning av avståndet mellan trafikled och bebyggelse, skärmning av trafikleden, god fönsterisolering – kan i och för sig bli stor just där de erfordras.

Det är viktigt att trafiknätets utformning är förankrad i en långsiktig, fysisk planering för att undvika att ändrad markanvändning, nya expansionsriktningar och provisoriska trafiklösningar förändrar trafikledernas funktion och därmed bullersituationen.

Genom god långsiktig planering, strikt prövning av starkt trafikalkstrande anläggningars lokalisering samt en utformning av trafiksystemets delar så att genomslin av trafik förhindras eller omöjliggörs uppnås god bullerkontroll.

### 3.3.7 Trafiksanering

Trafiksanering kan definieras som ett sammanfattande begrepp för åtgärder i befintligt gatunät med syfte att utan omfattande vägbyggnadsarbeten öka trafiksäkerheten och förbättra trafik- och boendemiljön.

De smärre byggnadstekniska åtgärder som i sammanhanget kan vara aktuella är främst flyttning av kantstenar, refuger o d samt uppsättning av vägmärken och signaler. Det väsentligaste momentet i en trafiksanering är genomförandet av olika reglerande åtgärder, exempelvis förbud mot genomfartstrafik, förbud att framföra fordon av visst slag, enkelriktningar, förbud mot höger- eller vänstersväng.

Nyanläggningar av trafikleder och trafikplatser innefattas således ej i begreppet trafiksanering enligt denna definition, även om exempelvis byggandet av en förbifartsled kring en tätort kan karakteriseras som en trafiksanering i vidare bemärkelse.

Åtgärderna bör vara samordnade i en trafiksaneringsplan, vars genomförande – formellt – kanske endast kräver beslut i trafiknämnden med stöd av 148 § andra stycket vägtrafikkungörelsen, men som i själva verket oftast är så genomgripande för trafikförsörjningen och miljön att den även bör underställas kommunens fullmäktige eller styrelse. Planens upprättande kräver en samlad insats av såväl trafik- och stadsplanerare som hälsovårds- och polismyndigheter m fl.

Genomförda trafiksaneringar har ofta haft som primärt syfte att skapa en förenklad och överskådlig trafikmiljö för att minska olycksriskerna och samtidigt öka framkomligheten för vissa trafikantslag, speciellt fotgängare och cyklister. Införandet av speciella gågator – Västerlånggatan i Stockholm, Kungsgatan i Göteborg och Kullagatan i Helsingborg för att nämna några – kan tjäna som exempel härpå. Många gånger har emellertid åtgärderna haft positiva effekter också i boendemiljön genom minskningen av luftföroreningar och trafikbuller. Dessa effekter tenderar att växa i betydelse med ökande trafik och jämsides därmed skärpta krav på miljön.

Trafiksanering kan därför i dag sägas vara den viktigaste åtgärden för att på det kommunala planet relativt snabbt och enkelt förbättra trafikbullersituationen i befintlig tätbebyggelse.

Det må nämnas att föredragande departementschefen i propositionen till miljöskyddslag (1969:28) särskilt uttalat (sid 188) att betydande förbättringar i trafikbullersituationer bör kunna nås genom trafikreglerande åtgärder, att lokala trafikföreskrifter om exempelvis hastighetsbegränsning eller förbud mot vissa fordonstyper inom särskilt bullerkänsliga områden bör införas i större omfattning än hittills samt att hälsovårdsnämnden där det är påkallat bör göra framställning till länsstyrelse eller trafiknämnd om sådana lokala trafikföreskrifter. Dessa uttalanden lämnades utan erinran av riksdagen.

Hälsovårdsstadgan 38 § har i anslutning härtill ändrats därhän, att åtgärder mot buller uttryckligen upptagits bland de uppgifter som ankommer på hälsovårdsnämnden.

Planeringsmetoder och planeringsåtgärder för trafiksanering liksom problem och regler vid genomförande och uppföljning har redovisats i en rapport från planverket, utgiven i samverkan med trafiksäkerhetsverket och vägverket. (Trafiksanering, Rapport 23/1974, Statens planverk, Stockholm 1974.)

Vid trafiksanering tillämpas liksom vid annan trafikplanering principen att differentiera och separera trafikflöden. Av särskild betydelse är åtgärder för att dämpa trafikflöden genom t ex total eller partiell avstängning av gata, förbud – totalt eller tidsbegränsat – för fordon av visst slag, förbud för genomfart avseende fordon av alla slag eller t ex enbart lastbilar. Trafikflödet till och genom ett område kan härutöver dämpas genom olika slag av parkeringsrestriktioner.

Det bör noteras att efterlevnaden av förbuden, speciellt avseende genomfart, är svår att kontrollera och därför sällan blir fullständig.

De trafikreglerande åtgärderna på en gata eller inom ett område ger förändringar i trafikflödet – ibland av väsentlig storlek – som på olika sätt i förväg kan överslagsmässigt beräknas eller uppskattas. Med

kännedom om trafikbullrets beroende av trafikflödet — dess storlek, sammansättning och hastighet — kan därmed också den förändrade bullersituationen i grova drag förutsägas.

Härvid är vissa grundläggande fakta värda att notera. Av den ovan lämnade redogörelsen för olika åtgärder avseende bl a förändringar av trafikmängden, hastigheten eller andelen lastbilar kan bl a utläsas att en god bullerdämpande effekt kan uppnås genom förbud mot eller reduktion av antalet tunga fordon, att däremot effekten av hastighetssänkningar är av mindre betydelse i tätbebyggt område samt att det krävs relativt stora förändringar i trafikflödet för att ge nämnvärd bullerreduktion.

Speciellt sistnämnda faktum synes värt att understryka. Regleringar som endast ger något eller några 10-tals procents förändring i trafikflödet på en gata har i regel inte någon större effekt på bullersituationen. Mera genomgripande åtgärder är nödvändiga.

Man kan emellertid också dra den slutsatsen att flyttning av viss trafikmängd från en mindre trafikerad gata till en gata med redan stor trafik kan ge stor positiv effekt på den förstnämnda samtidigt som den negativa effekten på den sistnämnda blir obetydlig från bullersynpunkt.

Detta resonemang om marginella effekter är bakgrunden till en från bullersynpunkt viktig princip vid trafiksanering av ett område, nämligen att så långt möjligt avlasta gatorna i områdets inre från genomfartstrafik. Trafiken omfördelas, ”kanaliseras”, till trafikstarkare och mindre bullerkänsliga randgator, där bullerförsämringen eventuellt kan accepteras.

I den mån man emellertid även här måste förbättra bullersituationen får exempelvis avskärningsanordningar eller förbättrad fasadisolering tillgripas. Genom ”kanaliseringen” av trafiken kan dylika, mera komplicerade åtgärder koncentreras till en mindre del av gatunätet och blir därigenom lättare att genomföra.

Betydelsen av att trafiken flyter jämnt och utan stockningar bör framhållas. Accelerationer efter inbromsningar eller stopp försämrar i hög grad bullersituationen lokalt. Som exempel kan nämnas att i aktuella beräkningsmetoder rekommenderas ett tillägg av 3–5 dB(A) i bullerberäkningarna vid en signalreglerad korsning.

Förutom det allmänna önskemålet om god kapacitet på gatunätet gäller sålunda från bullersynpunkt ifråga om korsningar med stark trafik att planskilda korsningar och cirkulationsplatser är att föredra framför signalregleringar. Där sistnämnda korsningstyp förekommer — av utrymmesskal är den som regel nödvändig att tillgripa i tät stadsbebyggelse — bör en samordning av typen ”grön våg” eftersträvas mellan näraliggande anläggningar i syfte att minimera antalet fordonsstopp.

### 3.4 Åtgärder genom fysisk planering

De åtgärder mot trafikbuller som kan vidtas genom fysisk planering kan sägas vara av två slag. Dels kan åtgärderna vara av förebyggande art och avse exempelvis ur bullersynpunkt fördelaktig lokalisering och gruppering av bebyggelsen. Dels kan direkta bullerdämpande åtgärder vidtas, t ex anläggande av skyddszoner eller skärmar av olika slag. De åtgärder

som företas i förebyggande syfte minskar behovet av de direkt bullerdämpande åtgärderna.

Fortsättningsvis redovisas hur såväl de förebyggande som de direkt bullerdämpande åtgärderna kan utnyttjas.

### 3.4.1 Lokalisering av verksamheter

Genom att de minst bullerkänsliga och mest trafikberoende/trafik-alstrande verksamheterna förläggs närmast de stora trafikströmmarna kan en betydande del av bullerproblemen undvikas. Vinster av såväl ekonomisk som miljömässig art kan erhållas genom att mindre bullerkänsliga byggnader förläggs till eljest outnyttjade skyddsområden och samtidigt tjänar som skärm för bakomliggande, mera känsliga verksamheter. Dessutom kan momentana störningar som uppstår vid trafikberoende verksamheter – t ex från lastbilstransporter till industrilokaler – undvikas om sådana verksamheter förläggs nära anslutningarna till det överordnade vägnätet.

Avgörande för lokalisering av verksamheter i förhållande till trafikleder kan således vara dels behov av skydd mot vägtrafikbuller, dels behov av biltillgänglighet.

- Industriområden har vanligen mindre stort behov av skydd mot vägtrafikbuller, men ett stort behov av tillgänglighet för biltransporter
- Butiker, kontor och nöjeslokaler har ett visst behov av bullerskydd, vilket dock vanligen kan erhållas genom byggnadstekniska åtgärder eller planlösning. De har mycket stort behov av biltillgänglighet
- Bostäder har stort behov av bullerskydd, mindre behov av biltillgänglighet
- Vårdlokaler har mycket stort behov av bullerskydd, men ofta också behov av biltillgänglighet
- Skolor, barnstugor och lekområden har mycket stort behov av bullerskydd och litet behov av biltillgänglighet

Lokaliseringskriterierna som innebär viss separering av verksamheter ger positiva effekter tillämpade på planeringen av stadsdelar. En i den regionala skalan långt driven sådan separering medför emellertid att mindre bullerkänsliga anläggningar sällan blir lokaliserade till bostadsstadsdelarna och försvårar därigenom möjligheterna att utnyttja dem som buffertar i stadsdelsskalan och har även andra nackdelar. Den kan innebära en utarmning av de olika miljöerna samtidigt som den förlänger resvägarna med ökning av bullret som följd.

En väl utbyggd lokal service i yttre stadsdelar minskar rimligtvis resfrekvensen till städernas huvudcentra. En ytterligare decentralisering, så att service finns tillgänglig inom gångavstånd från varje bostad, kan dessutom minska trafikvolymen och därmed bullret inom de enskilda stadsdelarna.

### 3.4.2 Kommunikationssystem i bostadsområden

Vid detaljplanering av bostadsområden uppnår man i regel det bästa skyddet mot trafikbullret med en planutformning där kommunikations-

systemet utformats enligt samma principer som tillämpas för att åstadkomma god trafiksäkerhet – dvs med fordonstrafiken väl skild från bostädernas närmiljö. Dessa principer har närmare redovisats i avsnitt 3.3.6.

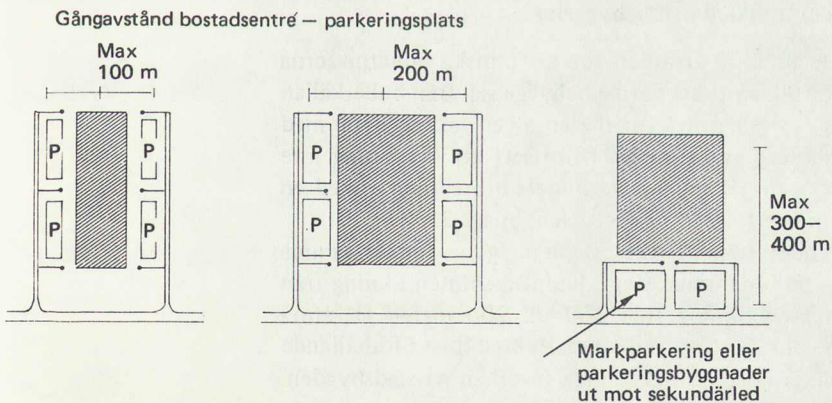
En utformning av kommunikationssystemet för biltrafik på sådant sätt att huvudtrafikleder är förlagda utanför ett område samt angörings- och entrégator utformade som korta säckgator ger den ur bullersynpunkt bästa lösningen. Områden närmast anslutningarna till det överordnade vägnätet bör utnyttjas för de minst bullerkänsliga funktionerna.

I bebyggelsegruppens inre skapas ett område fritt från bullrande trafik. Dit kan förläggas anordningar för uterekreation liksom de bullerkänsliga låg- och mellanstadieskolorna, som själva alstrar obetydlig biltrafik.

Hur angöringsgator och parkeringsplatser förläggs i förhållande till bostadsbebyggelsen är betydelsefullt, dels med hänsyn till momentana störningar från startande och accelererande fordon, dels med tanke på möjligheten att förlägga parkeringsbyggnader eller parkeringsytor ut mot större trafikleder.

De störningar som alstras av parkerings- och angöringstrafiken talar mot att bilupställningsplatser förlägges i bostadshusens omedelbara närhet. De normer som tillämpas idag, redovisade i Svensk Byggnorm (SBN) 67, anger att områden för parkering och angöring för mer än 10 bilar ej bör förläggas närmare husfasad än 15 meter. Detta avstånd är emellertid ofta för litet för att störningar från startande och accelererande fordon skall undvikas, speciellt då parkerings- och angöringstrafiken har större omfattning.

Avståndet mellan bostadsentré och bilupställningsplats är i de flesta fall väsentligt större än detta minimimått och tenderar att öka i nybebyggelsen. Fig 3.4 illustrerar hur såväl fördelar för bullerskyddet som ett bättre utnyttjande av markytan kan uppnås, om avståndet är relativt stort. Vid avstånd under 200 meter mellan bostadsentré och parkering vetter parkeringsplatserna som regel mot en matarled, där



Figur 3.4 Olika grupperingar av bostadsbebyggelse i förhållande till parkeringsplatser.



störningarna i de flesta fall har begränsad omfattning. Om däremot gångavstånd på upp till 300 meter accepteras – vilket i planverkets förslag till råd och anvisningar för planering av bostadens grannskap (Statens planverk, Rapport 24/1972) föreslås utgöra övre gräns – kan parkeringsytorna förläggas ut mot en större trafikled på den yta som ur bullersynpunkt erfordras mellan trafikled och bebyggelse. Ur plansynpunkt rimliga mått på bebyggelsegruppen kan då bibehållas. Parkeringsplatserna kan även förläggas i garage eller parkeringsdäck, varigenom den bakomliggande bostadsbebyggelsen kan skämmas.

Lösningar av detta slag förutsätter vanligen kompromisser mellan önskemålen om bullerfrihet och bekvämlighet. Vid stora avstånd mellan bostad och parkeringsplats bör särskilt beaktas att angörings- och parkeringsmöjligheter för handikappfordon anordnas i bostädernas närhet.

De kommunikationslösningar som innebär att både angöring och parkering sker överbyggt innebär att önskemål om såväl bullerskydd som tillgänglighet kan tillfredsställas. Sådana lösningar är som regel kostsamma men kan dock vara aktuella i den tätare stadsbygden. Även nedsänkta men ej helt övertäckta angörings- och parkeringsanläggningar kan medföra fördelar ur bullersynpunkt.

I småhusbebyggelse (radhus och villor) talar bullerskyddet mot kommunikationslösningar som innebär parkeringsplatser vid varje hus. Även här samverkar bullerskyddet och trafiksäkerhetens önskemål.

Den kollektiva trafikens linjedragning kan i vissa fall medföra problem. Samtidigt som en god kollektiv trafikservice kan bidra till att biltrafikvolymen minskas, kan exempelvis en busslinje ur tillgänglighetssynpunkt behöva förläggas så nära bostäderna att den momentana ljudnivån medför störningar.

I detta sammanhang bör dock möjligheten till reduktion av emissionen från busstrafik genom införande av emissionsnormer som begränsar det enskilda fordonets bulleravgivning beaktas. Bullret från en buss behöver som redovisats i kapitel 2 ej nämnvärt överskrida bullret från en personbil.

### 3.4.3 Skyddszon mellan trafikled och bebyggelse

Den i planering oftast använda åtgärden för att minska bullernivåerna inom bebyggelse har hittills varit att fjärma bebyggelsen från bullerkällan – trafikleden. Ljudets ekvivalentnivå i närheten av en rak väg avtar med 3–6 dB(A) per fördubbling av avståndet (förutsatt att skärmning inte föreligger). De akustiska förhållandena vid ljudets utbredning utmed en trafikled har mer utförligt redovisats i bilagedelen, bilaga 2.

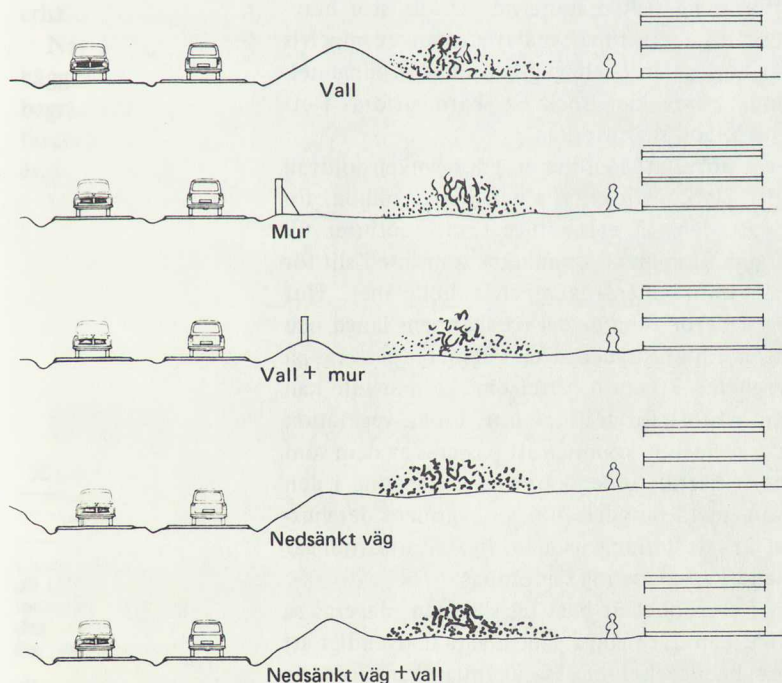
En ökning av avståndet från 25 till 50 meter ger – under samma förhållanden i övrigt – samma minskning i ljudnivå som en ökning från 50 till 100 meter eller en ökning från 100 till 200 meter. Då stora skyddsavstånd tillgrips, blir således dämpningseffekten liten i förhållande till åtgärdens omfattning, kostnad och övriga inverkan på stadsbygden. Att de stora fjärr- och primärlederna förlägges på stort avstånd från bebyggelsen anses eftersträvansvärt och är ofta naturligt, men i de flesta

fall måste vid planeringen andra lösningar på bullerproblemen sökas än stora skyddsavstånd.

I första hand provas kanske åtgärder som rör trafiksystemets utformning, lokalisering av verksamheter samt ur bullersynpunkt fördelaktig gruppering av bebyggelse. Om direkta bullerdämpande åtgärder ändå måste tillgripas, är som de beräkningar som redovisas i avsnitt 5.3 visar avståndsdämpning som regel mera kostsam än skärmning med vall eller fasadisolering. Till de direkta kostnaderna för förlängning av lokala gator och ledningar, iordningställande av naturmark m m kommer de svårbedömbara kostnader och andra effekter, som en förstoring av stadsbygden kan medföra. Åtgärder av typen skärmning eller fasadisolering medför därmed enbart lokala kostnader.

#### 3.4.4 Skärmning av trafikled

Avskärmning vid trafikleden kan utföras på olika sätt: nedsänkt väg, jordvall, byggnad, mur eller naturliga terränghinder. Åtgärderna kan tillämpas var för sig eller kombineras på de sätt, som är lämpliga för varje enskilt fall. Om exempelvis trafikleden av terrängskäl förläggs nedsänkt någon meter, kan överskottsmassan placeras som vall utmed trafikleden. (Se fig 3.5.) Även om skärmverkan av vegetation som regel har mindre betydelse, kan befintlig tät vegetation utnyttjas, exempelvis i kombination med andra skärmåtgärder.



Figur 3.5 Olika sätt att avskärma trafikled.

Vilken typ av skärm som kan tillämpas i det enskilda fallet är också beroende av tex grundförhållandena, tillgängligt utrymme för skärmningsanordningen, möjligheterna för en lämplig inpassning i stads- eller landskapsbilden etc. En vall med stor utbredning ställer stora krav på markens bärighet; en vertikal skärm kan som regel placeras på mindre avstånd från vägbanan men kan å andra sidan vara svårare att estetiskt inpassa i miljön.

För att åstadkomma avskärmning av störd bebyggelse invid redan existerande trafikleder torde emellertid någon form av vertikal skärm ofta vara den enda möjligheten. Endast undantagsvis finns tillräckligt utrymme för anläggande av jordvall. I jämförelse med byggnadstekniska åtgärder för att isolera de störda byggnaderna har skärmar också den fördelen att bullernivåerna i utomhusmiljön sänks. Det finns emellertid såväl inom som utom landet idag få exempel på utförda trafikbullerskärmar. För att skaffa bättre underlag för sina egna bedömningar men också för att genom konkreta exempel visa på möjligheter att utnyttja skärmar har utredningen låtit sammanställa en exempelsamling över ett antal skärmtyper som är lämpliga under olika förhållanden. Exempelsamlingen redovisas i *bilaga F*.

De akustiska förhållandena vid skärmar har redovisats i bilagedelen, bilaga 2. Dessa förhållanden blir bestämmande för skärmhöjd och val av skärmmaterial med tanke på ljudreflexion och ljudabsorption.

De miljömässiga kraven är särskilt betydelsefulla. Avskärmningsanordningarna får inte utformas så att de av de boende upplevs som främmande och fula inslag i utsikten och miljön i övrigt. För den sida av skärmen som vetter mot bostäder eller rekreationsområden har terränganpassning, detaljutformning och materialval särskilt stor betydelse. En trist utformad skärm i ett tungt material som exempelvis betong kan, om skärmen är hög, ge en obehaglig känsla av instängdhet. Som framgår av ovan nämnda bilaga kan dock en skärm utföras i ett relativt lätt material och ändå ge god skärmverkan.

Möjligheterna är som regel större att inordna en gräsbevuxen jordvall än en skärm av betong- eller plåtkonstruktion i den övriga miljön. En jordvall kan utformas så, att den på ett naturligt sätt ansluter till terrängen, och kan även inrama utomhusverksamheter som inte i allt för stor utsträckning störs av trafikbuller, exempelvis bollplaner. Hur skärmen uppfattas från vägen beror till stor del på skärmens längd och hur den är inpassad i terrängen. En vägsträcka av en kilometer passeras på mindre än en minut i hastigheten 70 km/h. Eftersom skärmar inte kan utsträckas kilometervis utan avbrott för trafikplatser, broar, vegetation och annat, kan det antas att de snabbt kommer att passeras av dem som färdas på vägen. Med hänsyn härtill torde skärmens inplacering i den visuella vägmiljön i stort vara mera betydelsefull än skärmens detaljutformning. Av särskild vikt är att terrängens naturliga förutsättningar tillvaratas och att väg- och landskapsplanering samordnas.

Även om skärmeffekten i allmänhet är bäst då skärmen placeras så nära bullerkällan som möjligt, kan det många gånger vara nödvändigt att förlägga skärmarna närmare bebyggelsen. Dessa skärmar kan även de utgöras av vallar, murar eller naturliga terränghinder. I dessa lägen är

dock ofta någon form av byggnader eventuellt kompletterade med murar o d en mer lämplig form av skärm. Avskärmningseffekten av en hög byggnad är mycket god.

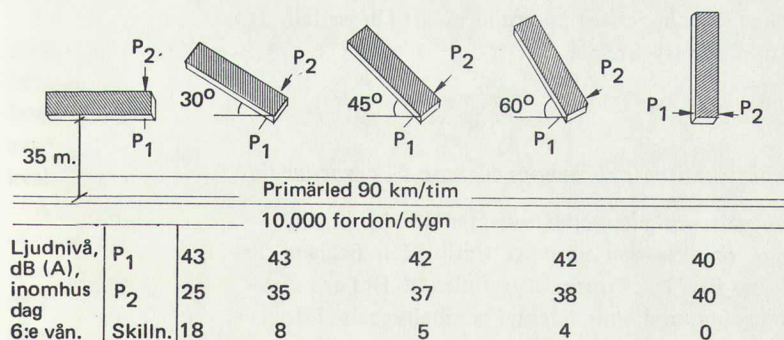
Byggnader för biluppställning lämpar sig väl som bullerskärmar. Om det antal parkeringsplatser som erfordras i ett bostadsområde till största delen förläggs i parkeringsbyggnader mot omgivande trafikleder, kan dessa arrangeras så, att skärmning för bakomliggande bostäder till stor del kan uppnås. Även andra typer av byggnader är tänkbara som bullerskärmar, t ex tvätterier, värmecentraler, bilismens serviceanläggningar, hantverks-service m m. Behovet av denna typ av byggnader är dock som regel litet i renodlade bostadsområden. Om industri- eller kontorslokaler förläggs i samma områden som bostäder, kan skärmning av bostäderna möjliggöras i större utsträckning, då industri- och kontorslokaler kan anses ha mindre behov av bullerskydd än bostäder.

### 3.4.5 Gruppering av bebyggelse

För att minska störningarna av trafikbuller i ett bostadsområde kan bebyggelsen grupperas så att vissa hus skärmar den övriga bebyggelsen. Eftersom bullerproblemen därvid huvudsakligen koncentreras till randbebyggelsen, är det av stor vikt hur de enstaka husen där orienteras i förhållande till trafikleden. När byggnaderna grupperas parallellt med trafikleden, kommer de utrymmen som ligger mot leden att få maximala bullernivåer under det att husens motsatta sida liksom den bakomliggande bebyggelsen får väsentligt lägre nivåer. Även utemiljön kan därigenom erhålla det eftersträfvade bullerskyddet.

När byggnaderna förlägges vinkelrätt mot trafikleden, erhåller husens bägge fasader samma bullerbelastning och utemiljön blir endast i begränsad omfattning avskärmat. Visserligen avtar störningarna utmed fasaden med avståndet från leden, men utan kompletterande skärmningsåtgärder är denna husgruppering oförmånlig ur bullerskyddssynpunkt.

Med hänsyn till väderstrecksorientering och andra faktorer kan det



Figur 3.6 Förändring av ljudnivå inomhus vid förändring av byggnads läge i förhållande till trafikled.

dock vara aktuellt att förlägga husen i yttre bebyggelseraden på annat sätt än parallellt med trafikleden. Redån vid en vridning av huskroppen av 30° mot trafikleden erhålls emellertid en betydligt högre ljudnivå vid husets baksida än då huset är orienterat parallellt med trafikleden. (Fig. 3.6.)

Skall bebyggelsen utnyttjas som skärm, bör den helst vara obruten mot trafikleden. Är den uppdelad, kan bullret tränga in mellan byggnaderna och eventuellt även reflekteras mot bakomliggande parallella byggnader till förfång för utemiljön.

Samtidigt som den yttre bebyggelseraden i princip ger bättre skärmning ju högre den är i förhållande till bakomliggande bebyggelse blir ljudnivån förhållandevis hög i randbebyggelsens övre våningar. Stor omsorg måste därför ägnas åt den yttre bebyggelsens planlösning och fasadisolering. De bostadshus som fungerar som bullerskärm kan ges en planlösning som minskar olägenheterna inom de störda lägenheterna samt ett byggnadstekniskt utförande genom vilket den eftersträlvade bullerdämpningen i varje fall kan uppnås med stängda fönster. Dessa hus bör inte innehålla lägenheter som är ensidigt orienterade mot trafikleden (se vidare avsnitt 3.5).

Ur planfunktionella och arkitektoniska aspekter kan det dock ibland vara befogat att öppna randbebyggelsen. Utförda beräkningar visar att det vid en öppning av 5 meters bredd fortfarande erhålls god skärmning, medan det vid en öppning av 30 meters bredd blir dålig skärmning för bakomliggande bebyggelse. En öppning mellan två parallella, mot trafikleden vinkelrätt förlagda hus ger på grund av reflexion väsentligt sämre skärmning för bakomliggande bebyggelse än en öppning med samma bredd mellan två med trafikleden parallella hus.

Bullernivån varierar med bullerkällans respektive mottagarpunktens höjd över marken så att bullernivån är högre exempelvis i översta våningen i ett sexvåningshus än i bottenvåningen i samma hus eller i ett envåningshus. Detta sammanhänger med att den markdämpning som erhålls nära marken avtar när antingen bullerkällan (trafikleden) eller mottagarpunkten kommer högre upp. Intill en trafikled med vägbanan i plan med marken och utan skärmning inverkar således hushöjden kraftigt. Den inverkar däremot mindre eller inte alls i de fall någon form av skärm förekommer eller då byggnad och trafikled ligger omedelbart intill varandra (t ex vid innerstadsbebyggelse) på grund av att i dessa fall markdämpningen mer eller mindre satts ur spel.

### 3.5 Åtgärder vid byggnadsprojektering och genom ingrepp i byggnader

Vid planering av nya bebyggelseområden eller vid åtgärder i befintlig bebyggelse kan som tidigare nämnts den närmast trafikleden belägna bebyggelsen medvetet utnyttjas som en skärm mot trafikleden. Det är i så fall av stor vikt att de boende eller arbetande i denna randbebyggelse inte utsätts för orimligt höga ljudnivåer. Byggnaderna kan utformas så att

– mindre bullerkänsliga verksamheter förläggas i dessa byggnader (parke-

- ring, tvättstugor etc och eventuellt arbetsplatser), vid befintlig bebyggelse genom ändrat användningssätt av byggnaderna,
- mindre känsliga lokaler (t ex entré, badrum, förråd och kök i bostäder) förläggs mot trafikleden medan exempelvis sovrum förläggs på bebyggelsens frånsida,
- fasaden mot trafikleden – framförallt fönstren – ges en sådan teknisk isoleringsstandard, att bullret reduceras till rimlig nivå inomhus.

I detta avsnitt skall diskuteras de möjligheter till bullerbekämpning som planering och projektering av själva byggnaderna ger, genom antingen planlösning eller byggnadsteknisk utformning.

### 3.5.1 Bostadens planlösning

Att använda planlösningen av bostäderna för att motverka störningarna från vägtrafikbuller i bostadens närhet innebär principiellt en begränsning av de alternativ som står till förfogande vid val av planutformning och byggnadsgruppering. En sådan begränsning måste medföra en ökad bundenhet i projekteringsarbetet gentemot en rad faktorer som t ex väderstrecksorientering, anpassning till terräng, och liknande.

Utvecklingen mot ett mera industriellt byggande torde åtminstone hittills i huvudsak ha inriktats på generellt användbara planlösningar, dvs lägenheter, blockplaner och hustyper som är så lite beroende av den presumtiva byggnadsplatsens varierande förutsättningar som möjligt. Strävan till allmängiltighet – samt fö också till flexibilitet – medför ett behov av tillgång till så många alternativa typlösningar som möjligt. Tydligt är att bullerskyddets planlösningsprinciper i det sammanhanget representerar en begränsning av handlingsfriheten. Detta hindrar naturligtvis inte att byggnadsindustrin kan komma att i hög grad intressera sig för "bulleranpassade" typlösningar, om sådana skulle visa sig utgöra en framkomlig väg.

Bullerskyddande åtgärder avseende planlösningen innebär i princip att man orienterar de mest bullerkänsliga funktionerna från bullret. Detta får betraktas som självklart och förekommer säkerligen också fn i viss omfattning. Förfaringsättet förutsätter naturligtvis att det finns någon sida med tillräcklig frihet från buller.

I mer utpräglad form leder principen till enkelsidigt utnyttjade hus som i sin tur får tjänstgöra som bullerskärm för den bakomliggande bebyggelsen. Som ett steg i den riktningen kan exempelvis loftgångshuset komma till användning. Valet av den hustypen kan emellertid i regel inte avgöras enbart med hänsyn till bullerproblemen; loftgångshusets speciella kvalitet i andra avseenden måste därvidlag väga tyngre.

Även helt enkelsidiga byggnader utmed trafikleder kan tänkas. Sådana exempel finns såvitt utredningen har sig bekant ännu inte i Sverige, men i t. ex. Storbritannien har uppförts enkelsidiga lamellhus. Kunskaperna om de effekter en sådan byggnation kan få är emellertid små. Alltjämt är det därför oklart hur de upplevs av de boende liksom vilka kostnader eller effekter på lägenhetsfördelningen de medför.

Frågan om specialutformning av hus, planlösning av bostäder m m i

trafikbullerskyddande syfte berör en mångfald samband och problem, som det skulle föra för långt att uppta till närmare diskussion i detta sammanhang.

### 3.5.2 Byggnadstekniska åtgärder

I det föregående har talats om att det vid sidan av att reducera bullret hos själva bullerkällan i regel är nödvändigt att också vidta åtgärder som minskar bullrets utbredning för att en tolerabel ljudnivå skall erhållas hos mottagaren. Bl a har här redogjorts för trafikreglerande åtgärder och åtgärder i form av gruppering, avskärningsanordningar etc. Vid ren nyplanering eftersträvas naturligen att med hjälp av detta slags åtgärder komma därefter att bullermiljön blir acceptabel både inomhus och utomhus.

I många situationer, t ex vid planering av bebyggelse invid större trafikleder och framför allt i den befintliga miljön, kan det dock bli nödvändigt att vidta ljudisolerande åtgärder på själva byggnaden för att åtminstone få en tolerabel ljudnivå inomhus med stängda dörrar och fönster. I första hand är det härvid byggnadens fasader som får angripas.

För närvarande föreligger endast ett fåtal mätningar på ljudisolering av fasader i nybyggda hus. I äldre flerfamiljshus är mätmaterialen mera omfattande. I dessa, som huvudsakligen ligger vid stadsgator, har normalt erhållits en skillnad mellan utenvån framför fasaden och innenvån i mitten av rummet på 20–25 dB(A) med stängda fönster och luftintag. Om fönstren öppnas så mycket som vanligen är fallet vid inåtgående fönster och neddragen rullgardin (fri öppning ca 0,1 m<sup>2</sup>) erhålls normalt en isolering på 5–15 dB(A) eller i medeltal ca 10 dB(A). Detta gäller vid kopplade fönster, oavsett hur hög ljudisolering fönstret har vid stängt läge.

Fasadens ljudisolering påverkas av fönstrens (dörrarnas) ljudisolering, ytterväggens ljudisolering, dämpningen av luftintag samt av skärmverkan hos eventuellt förekommande loftgångar och balkonger. Skillnaden mellan utenvån framför fasaden och innenvån påverkas också av fönsterytans storlek och mottagarrummets absorption. Ju större fönsterarea, desto mer ljudeffekt tränger in i byggnaden och ju mindre rumsabsorption, desto högre blir den bullernivå som den inträngda ljudeffekten ger upphov till.

Dessutom inverkar ljudets infallsvinkel och markdämpningen på isole- ringsgraden. Om ljudet infaller vinkelrätt mot fasaden, får man således högre ljudisolering än vid mera flackt infall. I de beräkningar och bedömningar utredningen gjort har erfarenheter beträffande olika fönster- och väggtypers ljudisolering hämtats från bl a konventionella laboriemätningar mellan två rum. Den sålunda uppmätta ljudisole- ringen är nära jämförlig med den ljudisolering man får mot bullret från en trafikled som löper parallellt med en byggnadsfasad.

Trafikbullret har en viss frekvenssammansättning som är beroende av fordonstyp och hastighet. En lastbil avger således mera lågfrekvent buller än en personbil. Då hastigheten på en trafikled ökas över 70 km/h, ökas även de mer högfrekventa fartljuden. Marken, terränghinder och vallar

dämpar de högre frekvenserna mer än de lägre. Då isoleringen hos såväl fönster som ytterväggar även är frekvensberoende, påverkas således skillnaden mellan utenvå och innenvå i dB(A) av bl a fordonstyp, hastighet, mark- och skärmdämpning samt fasadens höjd över mark.

### 3.5.2.1 Ljudisolerande fönster

Den största effekten vid fasadisolering får man normalt genom att förbättra fönstrets ljudisolering. Den vanligaste principen är därvid att öka avståndet mellan glaset från det normala 20–50 mm till 80–140 mm samt att sätta in effektiva tätningslister. Därigenom ökas ljudisoleringen hos fönstret – och normalt även hos fasaden – till 30 à 35 dB(A)-enheter. Om fönster med god ljudisolering väljs, måste för att angiven förbättring skall uppnås tillses att intag för friskluft ges erforderlig ljuddämpning och att själva ytterväggens ljudisolering är god.

Skillnaden mellan utenvå framför fasaden och innenvå påverkas som ovan sagts även av fönsterytans storlek och mottagarrummets absorption. Fönster i fasader mot bullrande trafikleder bör därför begränsas i storlek.

Om husen ligger nära trafikleden, kan någon dämpning erhållas, speciellt i de övre våningarna, genom den skärmverkan som loftgångar eller balkonger ger.

Ovan angivna värden på ljuddämpningen avser kopplade fönster. Om fönstertyper med glasrutor i skilda bågar används vilket är vanligt i många länder, tex i Finland, kan ytterligare förbättring erhållas. Bättre ljudisolering kan också uppnås genom att använda icke öppningsbara fönster. I bostadshus förekommer sådana fönster normalt endast innanför balkonger och i småhus i markplanet.

grad fasta fönster kan användas i bostadshus har ännu inte diskuterats.

Nyligen har en fönstertyp utarbetats som är utformad som ett hermetiskt slutet element med en totaltjocklek av ca 35 mm. Elementet består av tre glas, av vilka två placerats med mycket litet avstånd från varandra och ger ett medelreduktionstal på ca 35 dB. Konstruktionen visar här på goda utvecklingsmöjligheter mot nya typer av fönster med ännu högre ljudisolering.

För att minska bullerstörningar i befintlig bebyggelse torde utbyte av fönster komma att bli en av de vanligaste åtgärderna. En enkel men ändamålsenlig typ av ljudisolerande fönster har ett glasavstånd om 80 mm. Karmfalsdjupet är vid denna typ lika stort som för standardfönster med inåtgående kopplade bågar. Detta gör att man i byggnad med fönster av denna typ lätt kan byta ut bågarna mot den ljudisolerande typen. Fönstret skall också förses med speciella tätningslister. Konstruktionen som sådan blir på grund av det ökade glasavståndet ganska tung och skrymmande.

Även de sk glaspaketerna torde kunna komma till utnyttjande. I båda de relaterade konstruktionerna måste vid montering i befintlig bebyggelse stora krav ställas på den befintliga karmens inpassning i väggen för att avsedd ljudreducerande effekt skall uppnås. Stora krav måste även ställas på tätningar mellan den nya bågen och karmen samt mellan fönsterbågen och rutan.



Dessa krav förutsätter effektiva tätningslister men kan även medföra betydande snickeriarbeten. Vidare fordras naturligtvis att omgivande väggkonstruktion har minst samma reduceringsförmåga som fönsterkonstruktionen; för full nytta bör den vara 10 dB högre.

Vid normala fönster- och ytterväggskonstruktioner i stenhus är ytterväggens reduktionstal normalt 20–30 dB högre än fönstrets. Överslagsmässigt blir det totala reduktionstalet för den sammansatta fasaden i stenhus vid 50 % fönsteryta ca 3 dB och vid 25 % fönsteryta ca 6 dB högre än fönstrets reduktionstal. Har man lätta ytterväggar med dålig ljudisolering, kan man om fönster med god ljudisolering används få ungefär samma reduktionstal för fönstren och ytterväggarna. Oavsett fönstertyns storlek får då fasaden samma reduktionstal som fönstret.

I många flerfamiljshus är fönsterytan i sovrummen 25–30 % och i vardagsrummen 50–60 % av fasadytan. Det förekommer även att ytterväggen i vardagsrummet utförs i lätt regelkonstruktion och ytterväggarna i sovrummen av stenmaterial med högre ljudisolering. Används fönster med god ljudisolering (15–20 dB högre än normalfönster) i sådana hus, kan fasaden i vardagsrummet få ca 5 dB lägre ljudisolering än fasaden i sovrummet trots att fönstren har samma reduktionstal. Om i båda fallen uppmätt ljudnivå skall omräknas till 10 m<sup>2</sup> ljudabsorption, vilket är fallet vid mätning av ljudnivå från bullerkällor inom byggnaden (se 34:3 i SBN 67), kommer samma utvändiga bullernivå att ge ca 5 dB(A) högre bullernivå i vardagsrummet än i sovrummet. Om hänsyn tas till normal absorption i möblerade rum, minskas skillnaden till ca 3 dB(A).

Fönsterisolering och därmed sammanhängande problem behandlas närmare i bilaga G.

### 3.5.2.2 Luftintag

I Sverige utförs nu så gott som alla nybyggda flerfamiljshus med mekanisk ventilation. Under senare år har mer påkostade system med friskluftsinblåsning börjat användas. Mycket beror detta på de tillägg som därvid ges vid statlig beläning av flerfamiljshus. Vid sådana system behöver oftast inte tillgripas speciella åtgärder för att dämpa fortplantningen av utvärdigt buller genom friskluftsintaget.

Vid normala mekaniska ventilationssystem tas friskluften normalt in genom speciella uteluftsdon eller vädringsluckor. I SBN 67 anges att tvärsnittsarean hos ett sådant uteluftsdon lämpligen inte bör understiga ca 30 cm<sup>2</sup>. För normala typer av vädringsluckor motsvarar den arean en öppningsgrad på 1–2 mm. En sådan liten öppningsgrad används emellertid normalt inte eftersom därvid ett tjutande ljud ofta uppkommer.

För att förbättra ljudisolering har man under senare år börjat använda V-formade tätningslister av gummi e d. De förekommer som standard i såväl de traditionella standardfönstren med 34–40 mm glasavstånd som i bättre ljudisolerade fönster med 75–85 mm glasavstånd. De tätare fönstren leder till att friskluftstillförseln via springorna mellan båge och karm minskas, vilket borde kompenseras genom ökad tillförsel via exempelvis uteluftsdon.

I vissa vädringsluckor finns inbyggt ett uteluftsdon som ger ljuddämp-

ning genom att luften får passera genom smala spalter med ljudabsorberande material. Vid full öppning ger de normalt en tillförsel på 10–15 m<sup>3</sup>/h. Om en trerumslägenhet om 75 m<sup>2</sup> lägenhetsyta antas vara försedd med fem sådana vädringsluckor, blir tillförseln ca 60 m<sup>3</sup>/h. Till detta kommer tillförseln via otätheter i springor o d, som vid väl tätade fönster sannolikt ligger väsentligt under detta värde. Enligt SBN 67 skall flerfamiljshus med mekanisk ventilation dimensioneras och utföras för en luftväxling som för denna typ av lägenhet inte får understiga ca 140 m<sup>3</sup>/h. För detta fordras sannolikt att någon vädringslucka ställs på glänt. Om luftintaget vid denna typ av lucka är fullt öppet, försämras fönstrets ljudisolering sannolikt med 1–2 dB.

Även flera andra typer av vädringsluckor finns på marknaden. En typ gav vid mätning i laboratorium ett medelreduktionstal på 43 dB i stängt läge och 26 dB i fullt öppet läge (tillluftarea 300 cm<sup>2</sup>). En normal standardiserad lucka försedd med gälgaller och videofilter gav vid samma vädringsarea ett medelreduktionstal på 17 dB.

För närvarande är det inte klarlagt under vilka förutsättningar ljudmätningarna skall utföras med hänsyn till förekommande bestämmelser om lufttillförsel. Eftersom de boende normalt har uteluftsdonen inställda på ett mellanläge mellan stängt och fullt öppet, är det tänkbart att ett sådant fall kommer att väljas. Hänsyn synes även behövas till genomluftbarheten på så sätt att kraven ställs lägre i villor och genomgående lägenheter än i enkelsidiga lägenheter. Konsekvensen av några olika alternativ håller för närvarande på att undersökas.

### 3.5.3 Ändrat användningssätt vad gäller lokaler

På samma sätt som man i nyplaneringen har lokaliserat olika verksamheter med hänsyn till deras behov av frihet från buller, kan man inom den befintliga bebyggelsen överväga ändrat användningssätt av lokaler för att minska störningarna.

I ett bullrande område – t ex vid en starkt trafikerad innerstadsgata – kan man således ändra användningssättet hos de lokaler som exponeras för bullret. Man ersätter en bullerkänslig verksamhet med en mindre bullerkänslig.

Ombyggnad av bostäder till kontor torde av praktiska skäl vara den enda åtgärd som kan utföras i någon större omfattning när det gäller ändring av användningssättet. Att kontor i allmänhet uppfattas som mindre bullerkänsliga än bostäder beror bl a på att kontor lättare kan ljudisoleras än bostadshus och att bakgrundsbullret inom kontor dessutom i regel är högre, varför man normalt inte upplever bullret som lika störande.

De starkt trafikerade innerstadsgatorna har ofta ett större inslag av nattrafik än andra gator, varför de kan vara särskilt störande för bostäder.

Åtgärden att bygga om bostäder till kontor har emellertid sina begränsningar dels när det gäller att utnyttja den i stor skala inom ett begränsat område och dels därför att den kan ha vissa negativa biverkningar.

Att det inte är möjligt att generellt utnyttja kontor som ”bullerskärmar” vid alla större innerstadsgator i Stockholm har Stockholms

stadsbyggnadskontor klart visat i ett förslag till zonplan för markanvändningen i Stockholms innerstad – "Zonplan 70" – varur följande citeras:

"För att illustrera konsekvenserna av en sådan planeringsprincip har stadsbyggnadskontoret gjort en överslagskalkyl av hur många fastigheter som skulle behöva överföras från bostads- till kontorsändamål, hur mycket våningsyta som berörs och ungefär hur många lägenheter, boende och sysselsatta detta motsvarar. Underlaget för denna bedömning utgör Zonplan 70 och skisser till differentierade gatunät för innerstadens olika stadsdelar. Kalkylen utgår ifrån att endast de fasader mot innerstadens huvudgator som föreslås för bostadsändamål berörs. Konsekvenserna av en sådan markanvändning är en delning av funktionerna i ett kvarter till men för både bostads- och kontorsbebyggelsen.

Kalkylen omfattar de fastigheter vid huvudgator och vissa matargator som enligt Zonplan 70 redovisas för bostadsändamål. Antalet fastigheter av denna kategori vid huvudgator är ca 900 och vid större matargator ca 190. Dessa fastigheters totala fasadlängd är över 33 kilometer.

För våningsytetikalkylen förutsättes att ändringen av markanvändningen begränsas till endast byggnadsfasaderna mot respektive gator. Hushöjden har generellt valts till sju våningar, husbredden antages vara 13 m. Vid bostadsanvändning förutsättes att bottenvåningen utnyttjas för andra ändamål än bostäder.

Enligt kalkylen avgår ca 3,0 milj m<sup>2</sup> bostadsvåningsyta, vilket motsvarar 120 000 rumsenheter (25 m<sup>2</sup> vy/re) eller vid en genomsnittlig lägenhetsstorlek av 90 m<sup>2</sup> ca 33 000 lägenheter. Vid boendetätheten 0,7 bo/re motsvarar detta 84 000 boende. En ökning av kontorsytan med 3 milj m<sup>2</sup> vy motsvarar vid ett utrymme av 25 m<sup>2</sup>/anställd ca 120 000 sysselsatta.

Sammanfattningsvis anser stadsbyggnadskontoret att ovanstående kalkyl visar att kontor inte kan användas som bullerskärm vid alla större innerstadsgator. Kvantitativt skulle en sådan skärmbebyggelse vara av samma storleksordning som hela cityområdet. Kvalitativt skulle de utdragna arbetsområdena få dålig kollektiv trafikförsörjning och dålig samverkan mellan verksamheterna. Bostadsområdena skulle skyddas bättre mot huvudgatornas buller men i stället beröras av all trafik till skärmbebyggelsen eftersom fasaderna vid huvudgatunätet beläggs med utfartsförbud."

Man kan således konstatera att en ändring av användningssättet från bostäder till kontor inte kan utnyttjas i alltför stor skala. I mera måttlig omfattning torde dock åtgärden vara användbar. Härvid måste man emellertid ha klart för sig att åtgärden även i andra avseenden än de ovan påvisade kan medföra nackdelar vilka också kan verka återhållande vid åtgärdens användande.

Sålunda är det exempelvis angeläget för trivsel och arbetsresultat att ovidkommande störningar elimineras även i kontor. I vissa typer av kontor torde kravet på tystnad få sättas lika högt som i bostäder.

Vidare är kontor mer trafikalkstrande än bostäder, vilket talar för att åtgärden används med viss restriktivitet, om man ser på problemet i ett vidare sammanhang. I annat fall kan den förbättring som erhålls vid en hårt trafikerad gata få betalas av omgivande mindre och medelstora gator med ett kanske stort inslag av bostäder genom en ökning av trafiken och bullerbelastningen på dessa.

Ännu mer trafikalkstrande än kontor är t. ex. varuhus, varför en ombyggnad av bostäder och kontor till sådan verksamhet inte bör ske, om omgivande tillfartsgator kantas av bostadsbebyggelse.

#### 4.1 Svenska bestämmelser

Någon samlad lagstiftning som har avseende på buller och bullerstörningar finns inte i Sverige. Inte heller finns någon speciell lagstiftning beträffande trafikbuller. Men å andra sidan finns i olika författningar regler och föreskrifter som redan idag, åtminstone i vissa delar, ger ganska goda medel för bullerprevention. En orsak till att dessa medel måhända inte alltid varit så effektiva som varit önskvärt kan dock ha varit att kunskaper som kunnat ligga till grund för utbildande av praxis eller för utfärdande av mera detaljerade normer eller anvisningar inte funnits tillgängliga för de myndigheter som haft att ta befattning med bullerproblemen.

Av intresse när det gäller preventionen beträffande trafikbuller är regelkomplex som behandlar samhällsplaneringen i stort. Med stöd av sådana bestämmelser kan det undvikas att bullerstörda miljöer kommer till stånd. Vidare har under inflytande av på senare tid förd miljövardsdiskussion dels tillkommit nya lagar, dels givits nytt innehåll åt äldre författningar varigenom tillskapats möjligheter att vidta åtgärder för att komma till rätta med redan uppkomna bullerproblem. Slutligen finns bestämmelser som hänför sig till speciella slag av fordon och som syftar till att minska bullermissionen från dem.

I det följande lämnas en översiktlig redogörelse för gällande bestämmelser. Redogörelsen disponeras i enlighet med vad som angivits i föregående stycke.

##### 4.1.1 Planeringslagstiftning m m

###### 4.1.1.1 Byggnadslagstiftningen<sup>1</sup>

Byggnadslagstiftningen – *byggnadslagen* (1947:385) (BL) och *byggnadsstadgan* (1959:612) (BS) innehåller regler om marks planläggning för

<sup>1</sup> I april 1974 framlades bygglagutredningens betänkande Markanvändning och byggande (SOU 1974:21). Betänkandet, som innehåller en principdiskussion om ny byggnadslagstiftning men inga konkreta lagförslag, har emellertid kommit trafikbullerutredningen till handa på ett så sent stadium, att vad däri anförts inte kunnat beaktas. Trafikbullerutredningen har dock under arbetets gång haft kontakter med bygglagutredningen. Härvid har emellertid framkommit att bygglagutredningens nu presenterade överväganden inte kan föranleda trafikbullerutredningen att utforma sina förslag med utgångspunkt i annat än nu gällande lagstiftning.

bebyggelse och annan användning. I BS finns också bestämmelser om hur byggande skall ske. Genom dessa författningar har det lagts i det allmännas hand att bestämma bebyggelseområdenas förläggning och omfattning. Som allmän princip gäller att en på översiktlig planläggning grundad detaljplan skall ha fastställts, innan tillstånd medges till byggnadsföretag som innebär tätbebyggelse. När det gäller glesbebyggelse fordras inte alltid prövning i samband med planläggning utan bedömningen att den mark som skall bebyggas är från allmän synpunkt lämpad för ändamålet kan ske i samband med prövning av ansökan om byggnadslov (5 § BL).

BL anvisar fyra olika planinstitut, nämligen regionplan och generalplan – översiktsplanerna – samt stadsplan och byggnadsplan – detaljplanerna. Detaljplanerna reglerar huvudsakligen bebyggelse och markanvändning i anslutning därtill, medan översiktsplanerna kan beakta alla slag av markanvändning. Byggnadsverksamheten inom område som inte ingår i stadsplan eller byggnadsplan kan regleras genom utomplansbestämmelser (2 och 3 §§ BL).

Ansvaret för planväsendet är enligt byggnadslagstiftningen delat mellan statliga och kommunala myndigheter. De statliga myndigheterna är i första hand Kungl Maj:t, statens planverk samt länsstyrelserna. I kommunerna ger kommunens fullmäktige eller dess styrelse allmänna riktlinjer för planläggningen, medan byggnadsnämnderna leder det direkta planarbetet. De statliga myndigheternas primära uppgifter är att utöva tillsyn rörande lagligheten av de kommunala organens beslut samt att bevaka det allmännas intresse av en samordnad och i övrigt rationell samt från social, teknisk och miljömässig synpunkt önskvärd bebyggelse.

Fråga om att upprätta regionplan kan väckas av envar. Det tillkommer Kungl Maj:t att bestämma huruvida regionplan skall finnas, angående regionplaneområdets omfattning och i vilka hänseenden gemensam planläggning skall äga rum. Har Kungl Maj:t förordnat att regionplan skall finnas, skall de kommuner som berörs av planen bilda ett regionplaneförbund för handläggning av frågor rörande planen. Planen fastställs av Kungl Maj:t. En fastställd regionplan har endast obetydliga direkta rättsverkningar (126–135 §§ BL).

Initiativet till att upprätta övriga planer ankommer på kommunerna. Planerna antas av kommunernas fullmäktige eller – efter fullmäktiges uppdrag – av byggnadsnämnderna (9, 10, 24, 26 och 108 §§ BL).

Generalplan kan efter framställning av kommunen helt eller delvis fastställas av länsstyrelsen som, om särskild anledning föreligger, äger underställa planen Kungl Maj:ts prövning (10 § BL). En fastställd generalplan medför rättsverkningar, medan en generalplan som endast antagits saknar sådana.

Enligt 10 a § BL, som trätt i kraft den 1 januari 1973, får Kungl Maj:t, när så påkallas till främjande av en från rikssynpunkt angelägen utveckling, besluta att för visst område skall finnas generalplan som tillgodoser i beslutet angivet intresse. Kungl Maj:t kan också, om det är oundgängligen nödvändigt för att det angivna intresset skall bli tillgodosett, föreskriva att planen skall vara helt eller delvis fastställd.

Stadsplaner och byggnadsplaner skall alltid fastställas. Fastställelse-

myndighet är länsstyrelsen. I vissa fall skall dock stadsplan underställas Kungl Maj:t (26 § BL).

Om planläggning skulle anses behövlig men likväl inte kommer till stånd, kan kommun eller vad gäller regionplan det organ som är ansvarigt för planens upprättande föreläggas att upprätta plan. Staten kan också ingripa för att åstadkomma planläggning på bekostnad av kommun eller vad gäller regionplan på bekostnad av det organ som är ansvarigt för att planen upprättas.

Byggnadslov ges av byggnadsnämnden efter en kontroll av att det tillämnade byggnadsföretaget överensstämmer med gällande författningar (54 § BS).

Reglerna om byggande finns som tidigare nämnts i BS. Detaljbestämmelser om bl a konstruktion och utförande i övrigt av byggnader och andra anordningar meddelas i tillämpningsföreskrifter och anvisningar till denna stadga, utfärdade av planverket.

Föreskrifter med bindande verkan kan enligt 76 § BS meddelas rörande ritningar och andra handlingar som skall fogas vid ansökan om byggnadslov, rörande arkivering och expedition av handlingar, rörande konstruktion och utförande i övrigt av byggnader och andra anordningar, om vilka bestämmelser finns i BS, samt rörande byggnadsarbeten. Enligt samma författningsrum har planverket att utfärda de ytterligare råd och anvisningar som behövs för tillämpningen av BS. Planverket har också utfärdat anvisningar, som syftar till att förhindra bullerstörningar mellan olika utrymmen inom en byggnad. Verket har vidare i samråd med vissa andra verk utarbetat förslag till riktlinjer enligt vilka den fysiska planeringen bör utföras så att vissa nivåer för buller från trafiken inte överskrids. Dessa riktlinjer har emellertid hittills inte utfärdats som anvisningar till BS.

De nyssnämnda anvisningarna ingår som ett led i strävandena att ge de mera allmänt hållna bestämmelserna om beaktande av bulleraspekter vid planering och byggande i byggnadslagstiftningen ett konkret innehåll. I BL sägs, såvitt avser trafikbullerfrågor, inte mera än att mark som skall användas för bebyggelse skall prövas från allmän synpunkt vara lämpad för ändamålet (5 §). I BS finns något mera konkreta regler. I andra kapitlet, som handlar om planläggning, sägs i 9 § att till tätbebyggelse ej får avses mark som bl a från sundhetssynpunkt ej är lämpad för ändamålet. I 12 § uttalas att det vid uppgörande av stadsplan skall tillse att hänsyn tas till de fordringar som bör uppställas ur sundhets- skönhets- och trevnadssynpunkt. I 46 § uttalas att byggnad för stadigvarande bruk, vari inrymmes bostads- eller arbetsrum, skall anordnas och inredas så, att den bereder möjlighet till trevnad och god hygien. Särskilt skall beaktas bl a att byggnaden bereder erforderlig ljudisolerung.

I stadsplan skall enligt 25 § BL utmärkas bl a byggnadskvarter samt gator, torg, parker och andra allmänna platser. Enligt 49 § BL ankommer det på kommun att inom stadsplanlagt område iordningställa och upplåta till allmänt begagnande gata eller annan allmän plats. Mark för sådant ändamål äger kommunen lösa, när den begär det (41 § BL). Den är också enligt 48 § BL skyldig att lösa sådan mark, om markens ägare kan nyttja marken endast på sätt som står i uppenbart missförhållande

till det värde marken hade, innan planen tillkom.

I 50–55 §§ BL behandlas frågor om när och i vilket skick gata och annan allmän plats skall upplåtas till allmänt begagnande. Här stadgas bl a att gata skall överensstämma med stadsplanen i fråga om bredd och höjdläge. Gata skall vara försedd med beläggning efter ortens sed samt med behövliga gångbanor och anordningar för vattnets avrinnande. Plantering eller annan särskild anordning, varmed gatan skall vara försedd enligt stadsplanen, skall såvitt möjligt utföras i samband med gatans iordningställande men annars så snart det kan ske efter dess upplåtande (52 §). I 55 § sägs att vad som i föregående paragrafer stadgas skall gälla kronan i stället för kommun, om kronan är väghållare inom område med stadsplan.

I 59–60 §§ behandlas regler om fastighetsägares skyldighet att betala ersättning för gatumark och gatubyggnader till kommunen.

I visst fall kan kommunens skyldighet att inom stadsplanen tillhandahålla mark för gata och allmän plats och att iordningsställa sådan mark i stället åläggas enskild. Lägg nämligen stadsplan över område i en ägares hand, kan Kungl Maj:t på ansökan av kommunen vid planens fastställande förordna att mark som för områdets ändamålsenliga användning behövs till gata eller annan allmän plats eller till allmän byggnad utan ersättning skall tillfalla kommunen i den mån det med hänsyn till den nytta ägaren kan förväntas få av planens genomförande och övriga omständigheter prövas skäligt (70 § BL). I sådant förordnande kan Kungl Maj:t också, i den mån det prövas skäligt, föreskriva att ägaren i den ordning Kungl Maj:t bestämmer får bekosta anläggning av gator samt anordningar för vattenförsörjning och avlopp inom området (73 § BL).

I byggnadsplan skall anges de olika områdena inom planen såsom byggnadsmark samt vägar och andra allmänna platser (107 § BL). Genomförande av planens intentioner är emellertid de enskilda fastighetsägarnas sak. När det gäller vägar och allmänna platser skall för anläggande och drift genom förrättning enligt 78–85 §§ lagen (1939:608) om enskilda vägar bildas en vägförening, som också har att utbetala ersättning till den markägare som fått avstå mark till vägen eller platsen. Till sådan förening skall länsstyrelsen ta initiativ, om det behövs (116 § BL).

#### 4.1.1.2 Väglagstiftningen

Anläggandet av vägar föregås av planläggning – förutom i förekommande fall enligt byggnadslagstiftningen – i enlighet med regler i väglagstiftningen.

*Väglagen* (1971:948) (VägL) gäller allmän väg, dvs väg som anläggs enligt lagen eller enligt lagen förändras till allmän. Vidare är allmän väg sådan väg som av ålder ansetts som allmän eller enligt äldre bestämmelser anlagts som allmän och vid VägL:s ikraftträdande hålles av staten eller kommun. Väg upphör att vara allmän bl a när den enligt BL upplåtes eller skall vara upplåten till allmänt begagnande som gata och kommunen är väghållare. Har vägen upplåtits till allmänt begagnande som gata medan

staten är väghållare, upphör vägen att vara allmän, när kommunen övertar väghållningen (1 §). Till väg hör vägbana och övriga väganordningar. Väganordning är bl a anordning som stadigvarande behövs för vägens bestånd, drift eller brukande och som kommit till stånd genom väghållarens försorg eller övertagits av denne. Kungl Maj:t kan föreskriva ytterligare villkor för att anordning skall räknas som väganordning (2 §). Detta innebär enligt förarbetena till lagen (prop 1971:123 s 113) att Kungl Maj:t fått bemyndigande att meddela föreskrifter som ger statens vägverk befogenhet att beträffande anordningar av visst slag pröva om anordningen får vara väganordning. I fråga om vägar för vilka staten är väghållare innebär vägverkets prövning en bedömning från teknisk och allmän synpunkt men också ett ställningstagande till frågan om statliga medel kan användas för ändamålet. I fråga om vägar för vilka kommun är väghållare har vägverkets prövning endast karaktären av lämplighetsprövning. Frågan huruvida statliga medel skall satsas i form av statsbidrag prövas däremot särskilt av vägverket i ärende angående statsbidrag. En anordning kan härigenom bli godkänd som väganordning och komma till utförande på kommunens bekostnad utan att statliga medel ställs till förfogande. I *väggungörelsen* (1971:954) (VK) sägs i 2–3 §§ att parkeringsplats, rastplats eller annan uppställningsplats för fordon får vara väganordning endast under vissa förutsättningar och att kantremsa får vara väganordning endast till en bredd av två meter. I övrigt får vägverket i viss ordning besluta att anordning av visst slag eller av viss omfattning får räknas som väganordning endast om verket medger det. Sistnämnda stadgande äger dock inte tillämpning om väghållaren på grund av lag eller annan författning eller på grund av myndighets beslut är skyldig att utföra anordningen (4 §).

Under förarbetena till VägL diskuterades frågan om att till väganordning hänföra också en skyddszon vid sidan av vägbanan. 1960 års vägsakkunniga föreslog (SOU 1968:17 s 62) att till väg inom planlagt område skulle kunna räknas en kantremsa på högst tio meter.

Mot förslaget invändes under remissbehandlingen bl a att de sakkunniga ägnat för liten uppmärksamhet åt möjligheterna att förebygga skadeverkningar genom trafikbuller och andra immissioner från den alltmera ökande trafiken på vägarna. Huvudparten av den kritik som riktades mot förslaget kom från kommunalt håll och gick ut på att zoner på tio meter var helt otillräckliga med hänsyn till immissioner från vägtrafiken.

I propositionen till VägL (1971:123) anförde departementschefen (s 117) att man i avvaktan på resultaten av bl. a. trafikbullerutredningens och bygglagutredningens arbete inte var beredd att ta ställning till den kostnadsfördelning mellan stat och kommun som de sakkunnigas förslag berörde.

Den mark som tagits i anspråk för väganordning är enligt 3 § VägL vägområde.

Med väghållning förstås enligt 4 § VägL byggande av väg och drift av väg. Väghållare är staten genom vägverket i den mån inte Kungl Maj:t eller, efter Kungl Maj:ts bemyndigande, vägverket förordnar att kommun skall vara sådan inom sitt område eller del därav. Sådant förordnande får



dock bara meddelas om det är lämpligt med hänsyn till kommunens förutsättningar. Förordnandet kan jämkas eller återkallas. ( 5 och 6 §§ VägL).

Till byggande av väg räknas anläggning av ny väg, omläggning av väg i ny sträckning samt ombyggnad och förbättring av väg (10 § VägL). Frågor om byggande av väg prövas av vägverket efter samråd med länsstyrelsen. Har verket och länsstyrelsen olika uppfattning, hänskjutes frågan till Kungl Maj:ts prövning (11 § VägL). Inom område där fastställd generalplan, stadsplan eller byggnadsplan finns skall vägen byggas i överensstämmelse med planen. Undantag härifrån kan ske endast om prövning i särskild ordning skett eller om den ifrågasatta avvikelsen är av mindre omfattning och är förenlig med planens syfte.

Enligt 12 § VK skall till ledning för fördelningen av medel som på riksstaten anvisas för byggandet av vägar för vilka staten är väghållare upprättas flerårsplaner för varje län avseende dels byggandet av riksvägar och dels byggandet av länsvägar. Till grund för fördelningen av statsbidrag för byggandet av vägar för vilka kommun är väghållare skall ligga en fördelningsplan.

Närmare bestämmelser om flerårsplanernas innehåll och sättet för deras antagande samt i övrigt om tagande av initiativ till och prövning av fråga om vägbyggande inom område där staten är väghållare finns i 13–14 §§ VK.

Motsvarande bestämmelser om fördelningsplan finns i kungörelsen (1971:955) om statsbidrag till väg- och gatuhållningen i vissa kommuner.

För byggande av väg skall upprättas arbetsplan. I 15–20 §§ VägL ges bestämmelser om sådan plan innefattande bl a att i planen skall anges den mark som behöver tas i anspråk för företaget, att vid utarbetandet av planen samråd skall ske med berörda fastighetsägare, att planen skall utställas för granskning och att planen skall fastställas av vägverket efter samråd med länsstyrelsen eller, om vägverket och länsstyrelsen har olika uppfattning, av Kungl Maj:t. Förfarandet kan förenklas bl a i fråga om samråd med fastighetsägare och i fråga om granskning, när det gäller arbetsplan för väg som enligt stadsplan eller byggnadsplan skall ingå i trafikled eller annan allmän plats, om ej avvikelse föreslås från vad som bestämts i sådan plan. Arbetsplan får uppdelas i förberedande och kompletterande arbetsplan.

I 24–38 §§ VK ges närmare bestämmelser om upprättande av arbetsplan och om sättet för fastställelse av sådan plan m m.

Mark som behövs för väg tas vanligen i anspråk med vägrätt. Vägrätt innefattar befogenhet att, utan hinder av den rätt som annan kan äga till fastigheten, nyttja mark som behövs för väg och i den mån inskränkning ej gjorts i arbetsplan eller i beslut om förändring av enskild väg till allmän, även i övrigt i fastighetsägarens ställe bestämma över markens användning under den tid vägrätten består samt tillgodogöra sig alster och andra tillgångar som kan utvinna ur marken (30 § VägL). Vägrätt uppkommer bl a genom att väghållaren tar i anspråk mark för väg med stöd av upprättad och, i fall då så behövs, fastställd arbetsplan (31 § VägL) och upphör då vägen dras in (32 § VägL). I fråga om vägmark, som enligt fastställd generalplan eller enligt stadsplan är avsedd till gata,

annan allmän plats eller särskilt trafikområde, äger bestämmelserna om vägrätt inte tillämpning, sedan marken tagits i anspråk av kommunen för avsett ändamål (33 § VägL).

I 47 § VägL finns en bestämmelse som givits i trafiksäkerhetens intresse men som indirekt kan ha betydelse från bl a bullersynpunkt. Enligt detta lagrum får, utan länsstyrelsens tillstånd, byggnad inte uppföras eller annan anordning som kan inverka menligt på trafiksäkerheten inte förekomma inom ett avstånd av tolv meter från vägområde. Om det är nödvändigt med hänsyn till trafiksäkerheten kan länsstyrelsen föreskriva en ökning av avståndet till högst 50 meter. För korsningar ges därjämte särskilda regler.

Enligt 55 § VägL är den fastighetsägare som fått avstå mark varpå vägrätt uppstått berättigad till intrångsersättning och ersättning för annan skada till följd av vägens byggande eller begagnande. Enligt hänvisning i paragrafen skall expropriationslagens (1972:719) regler härom i tillämpliga delar gälla. Detta innebär bl a att vägföretagets inverkan i sänkande riktning på värdet av den fastighetsdel som inte belastas med vägrätt skall beaktas vid bestämmandet av ersättningen i den mån det anses skäligt med hänsyn till förhållandena i orten eller till den allmänna förekomsten av likartad inverkan under likartade förhållanden (jfr 30 § miljöskyddslagen).

Enligt 56 § första stycket VägL kan inlösen av fastighet, som lider synnerligt men till följd av att väg dras fram över den, komma till stånd om ägaren begär det. Enligt andra stycket kan också väghållaren berättigas att lösa in fastighetsdel som lider synnerligt men av att väg dras fram, om därav skulle föranledas endast ringa förhöjning av fastighetsägaren tillkommande ersättning och fastighetsägaren inte har ett beaktansvärt intresse av att behålla området.

När staten är väghållare inom område med stadsplan, gäller enligt 7 § VägL att kommunen skall tillhandahålla den mark som behövs för väg inom området. Om kommunen inte redan är ägare till marken, måste den köpa marken på frivillig väg eller lösa in den tvångsvis. Enligt 70 § VägL är kommunen, sedan den tillhandahållit staten marken, berättigad att av staten erhålla ersättning för skäliga kostnader efter avdrag för förvaltningskostnad.

Statsbidrag till vägar och gator inom område där kommun är väghållare utgår enligt den förut nämnda kungörelsen om statsbidrag till väg- och gatahållning i vissa kommuner. Enligt kungörelsen utgår bidrag till byggande av allmän väg eller av gata, som är nödvändig för den allmänna samfärdseln i mån av tillgång på anslagna medel och enligt fastställd fördelningsplan. Sådan plan skall avse fem år men den skall normalt förnyas vart tredje år. Planen upprättas av vägverket på grundval av uppgifter om planerade byggnadsföretag som inhämtas från de kommuner, som är väghållare, samt yttranden av länsstyrelserna som skall höra länsvägnämnden. Till grund för planen läggs graden av de planerade företagens behövlighet för den allmänna samfärdseln. Fördelningsplanen fastställs av vägverket sedan länsstyrelserna yttrat sig över den. I vissa fall fastställs planen dock av Kungl Maj:t.

Bidrag utgår med 95 procent av kommunens kostnad för byggande av

väg eller av gata, mot vilken enligt gällande stadsplan utfart eller annan utgång från tomt eller annan fastighet ej får anordnas. Med samma procentsats utgår bidrag vidare för utförande av större konstarbete eller trafikanordning, som ingår i gata. Slutligen utgår bidrag med 85 procent av kostnaderna för annat bidragsberättigat gatubyggnadsarbete. I kostnad för byggnadsföretag inräknas — förutom skäligen ersättning för mark — ersättning för bl a intrång som föranleds av vägens eller gatans byggande eller begagnande. I detta sammanhang förtjänar påpekas att detta torde avse intrångsersättningar som betalas. Något uttalande om hur man skall se på kostnader som uppstår därför att viss anordning tillskapas för att undvika att krav på intrångsersättningar uppkommer finns inte i vidare mån än att kungörelsen stadgar att kostnad som föranleds av att gatuhållningen utföres efter högre standard än som betingas av trafiken inte är ersättningsgill. Vägnätets praxis f n torde vidare innebära att varken bullerskydds zoner eller andra miljöskyddsåtgärder kan föranleda statsbidrag till kommunal väghållare.

*Lagen (1939:608) om enskilda vägar (EVL)* indelas i fem kapitel. Dessa upptar inledande bestämmelser (1 kap), enskilda vägar i allmänhet (2 kap), vissa vägar inom områden med tätare bebyggelse (3 kap), skogsvägar (4 kap) och bestämmelser till främjande av trafiksäkerheten (5 kap). 2—4 kap äger i princip inte tillämpning inom område för vilket fastställs stadsplan medan 5 kap inte skall tillämpas inom område som ingår i stads- eller byggnadsplan (1 kap 1 §).

Enligt 1 kap 4 § skall väg till läge och sträckning samt till bredd och anordning i övrigt byggas så att ändamålet med vägen vinnes utan oskälig kostnad med minsta intrång och olägenhet för annan. Väg får inte heller byggas så att plan eller bestämmelser, som innefattar hinder mot bebyggelse i strid mot planen eller bestämmelserna, motverkas eller eljest markens ändamålsenliga bebyggande försvåras. Inte heller får väg byggas i strid mot särskilda bestämmelser i 3 kap. Finns regionsplan fastställd, skall den tjäna till ledning vid vägföretagets utförande.

Beträffande enskilda vägar i allmänhet (2 kap) gäller att skyldigheten olika fastigheter emellan att avstå mark, att delta i byggandet och att delta i underhåll regleras vid en förrättning som utföres av en av länsstyrelsen förordnad förrättningsman, lantmätare eller annan (19 §). Vid förrättningen fastställs bl a hur väg skall byggas till läge, sträckning, bredd, byggnadsätt och anordning i övrigt (33 §). Har genom förrättning eller dom, om förrättningen överklagats, bestämts att två eller flera fastigheter gemensamt skall bygga väg, utgör fastigheterna, om de inte är i en ägares hand, en samfällighet för att ha om hand den gemensamma väghållningen och därmed förenade angelägenheter. Talan mot förrättningen i hela dess vidd föres vid fastighetsdomstol (37 §).

Den gemensamma väghållningen av enskilda vägar skall enligt 3 kap i område inom vilket tätare bebyggelse uppkommit eller väntas uppkomma utövas av en vägförening. Finns inom vägföreningens område mark som lagts under byggnadsplan och upptar planen utom vägar också annan allmän plats, skall föreningens väghållning omfatta också iordningställande och underhåll av sådan plats (71 §). Till vägförenings vägar skall hänföras vägar för utfart från området och för samfärdseln mellan olika delar av

detta. Dit skall inte höra vägar som inte kan anses lämpliga för områdets ändamålsenliga ordnande eller bebyggande, eller vägar som är till nytta endast för en ringa del av området eller som inte är av synnerlig vikt för området och inte kan anläggas eller upplåtas utan märkligt men för fastighet till vilken vägmarken eller vägen hör (73 §). Förening får mot ersättning för markupplåtelse och annat intrång lösa till sig rätt att för vägändamål begagna vägmärk eller befintlig väg (75 §). Frågan bli huruvida vägförening skall komma till stånd, hur dess område skall avgränsas, hur vägar skall byggas och hur väghållningsbördan skall fördelas mellan de olika fastigheterna avgörs vid förättning av en av länsstyrelsen förordnad förrättningsman (79 §). Utlåtandet i ärendet kan underställas länsstyrelsens prövning. Vidare äger sakägare och byggnadsnämnd föra talan mot beslutet i länsstyrelsen (81 §). Över länsstyrelsens beslut föres talan i vissa fall hos kammarrätten och i övrigt hos Kungl Maj:t i statsrådet (93 §). Tvister angående ersättning för markupplåtelse och annat intrång prövas däremot domstolsvägen med fastighetsdomstol som första instans (86 §).

I 5 kap ges bestämmelser till främjande av trafiksäkerheten. Enligt dessa kan länsstyrelsen förordna om förbud mot uppförande av byggnader eller anläggande av andra siktskymmande anordningar inom ett avstånd av tolv meter från mitten av vägbanan för enskild väg. För korsningar ges vissa andra avstånd. Dessa regler gäller dock som tidigare nämnts inte inom område som ingår i stadsplan eller byggnadsplan.

#### 4.1.1.3 Anläggningslagstiftningen

Den 1 juli 1974 träder anläggningslagen (1973:1149) i kraft. Enligt lagen skall vissa regler om samverkan mellan fastigheter som finns upp i lagen (1966:700) om vissa gemensamhetsanläggningar samt i EVL och i vattenlagen sammanföras i en ny lag, anläggningslagen. Enligt 1 § i lagen kan anläggning som är gemensam för flera fastigheter och som tillgodoser ändamål som är av stadigvarande betydelse för dem inrättas efter anläggningsförrättning. Förrättningsmyndighet är fastighetsbildningsmyndigheten som dock också kan förordna särskild förrättningsman (4 §). Gemensamhetsanläggning får ej inrättas för annan fastighet än för sådan för vilken det är av väsentlig betydelse att ha del i anläggningen (5 §). Fördelarna med anläggningen måste överväga kostnaderna och olägenheterna för den. Är emellertid anläggningen förutsatt i fastställd generalplan, stadsplan eller byggnadsplan, gäller nu angivna villkor endast om särskilda skäl föreligger (6 §). Gemensamhetsanläggning får ej inrättas om ägarna av de fastigheter som skall delta mera allmänt motsätter sig åtgärden och har beaktansvärda skäl för det. Detta gäller dock inte om behovet av anläggningen är synnerligen angeläget (7 §). Gemensamhetsanläggning skall inrättas i överensstämmelse med gällande planer och andra bestämmelser som finns för markanvändningen (9 §). Den får ej inrättas om olägenhet av någon betydelse uppkommer för allmänt intresse (11 §). Gemensamhetsanläggning och rätt till utrymme är samfälliga för de deltagande fastigheterna. För utförande och drift utgör de deltagande fastigheterna en samfällighet (14 §). Rätt att påkalla förrättning till-

kommer ägare av fastighet som skall delta, byggnadsnämnden och, om länsstyrelsen finner anläggning vara av större betydelse från allmän synpunkt, länsstyrelsen (18 §). Talan mot förrättning föres vid fastighetsdomstol (30 §). För gemensamhetsanläggning som utgöres av enskild väg gäller vissa särskilda bestämmelser (46–55 §§). Enligt lag (1973:1151) om införande av anläggningslagen och lagen (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter, som utfärdats samtidigt som anläggningslagen, upphävs dock inte EVL. Däremot innehåller promulgationslagens 9 § en bestämmelse enligt vilken förrättning enligt 2 eller 4 kap EVL med visst undantag inte får påbörjas efter utgången av år 1973. Förrättning enligt 3 kap EVL får dock äga rum också därefter.

*Lagen (1973:1150) om förvaltning av samfälligheter* skall gälla bl a samfällighet enligt anläggningslagen. Lagen innehåller moderna regler angående förvaltningen av där angivna samfälligheter. Av intresse i detta sammanhang torde särskilt vara 31 §, enligt vilken länsstyrelsen kan förordna, att styrelse för samfällighetsförening kan innehålla fler ledamöter än som anges i föreningens stadgar, och vidare får förordna särskild ledamot i styrelsen. Enligt uttalande av föredragande statsrådet i propositionen (1973:160 s 391) innebär detta att länsstyrelsen får formell möjlighet att ge det allmänna majoritet i styrelsen. Så långt bör dock inte det allmännas inflytande över förvaltningen sträckas annat än i rena undantagssituationer. En sådan situation föreligger exempelvis om den befintliga styrelsen skulle underlåta att utföra en gemensamhetsanläggning som har större betydelse från allmän synpunkt t. ex. en bullerskyddsanordning av större omfattning.

#### 4.1.1.4 Vissa övriga lagar

För en välavvägd samhällsplanering och för genomförandet av dess intentioner blir också andra författningar av betydelse. Genom vissa bestämmelser i *fastighetsbildningslagen* (1970:988) säkerställs att fastigheter inte kan bildas som skulle motverka planintentioner eller från bl a miljömässiga synpunkter skulle vara olämpliga för sitt ändamål. Ett nära samråd förutsättes mellan fastighetsbildningsmyndigheten och den planläggande och byggnadslovsbeviljande myndigheten (3 kap).

År 1972 har vidare en ny *expropriationslag* (1972:719) antagits. Bland nyheterna där märks bestämmelsen i 5 §, enligt vilken expropriation får ske för att upprätta skydds- eller säkerhetsområde eller bereda utrymme för särskild anordning, om området eller anordningen behövs till skydd mot naturhändelse som är menlig från allmän synpunkt, mot vatten- eller luftförorening eller mot menlig inverkan i övrigt från industri eller annan anläggning.

#### 4.1.2 Miljöskyddslagstiftning m m

Här behandlas de regelkomplex, i vilka ingår som ett väsentligt moment att ge möjligheter att komma till rätta med redan uppkomna miljöproblem. Att märka är då, att såväl *miljöskyddslagen* (1969:387) (ML) som *hälsovårdsstadgan* (1958:663) (HS) och även andra bestämmelser vilka

behandlas nedan också innefattar regler som är avsedda att motverka uppkomsten av miljöstörningar.

#### 4.1.2.1 Miljöskyddslagstiftningen

*ML* är tillämplig på bl a användning av mark, byggnad eller anläggning på sätt som kan medföra störning för omgivningen genom luftförorening, buller, skakning, ljus eller annat sådant, om störningen ej är helt tillfällig (1 § första st 3.). Vad sålunda stadgats innebär att lagen är tillämplig på bl a flygplatser, vägar och järnvägar. Åtgärd eller användning som omfattas av lagen kallas miljöfarlig verksamhet. Utöver bestämmelserna i miljöskyddslagen gäller om miljöfarlig verksamhet vad som föreskrivs i hälsovårds-, byggnads- och naturvårdslagstiftning eller i annan lagstiftning (2 §).

Den som utövar eller ämnar utöva miljöfarlig verksamhet skall vidta de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iaktta de försiktighetsmått i övrigt som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. Omfattningen av dessa ålägganden skall bedömas med utgångspunkt från vad som är tekniskt möjligt vid verksamhet av det slag som är ifråga och med beaktande av såväl allmänna som enskilda intressen. Vid avvägningen mellan olika intressen skall särskild hänsyn tas till å ena sidan beskaffenhet av område som kan bli utsatt för störning och betydelsen av störningens verkningar, å andra sidan nyttan av verksamheten samt kostnaden för skyddsåtgärd och den ekonomiska verkan i övrigt av försiktighetsmått som kommer i fråga (5 §).

Vissa verksamheter får inte bedrivas utan tillstånd av den i *ML* nyskapade koncessionsnämnden för miljöskydd. I vissa andra fall skall anmälan göras till naturvårdsverket eller länsstyrelsen. Enligt lagen kan naturvårdsverket ge dispens från skyldighet att söka koncession. I tillstånds- och dispensbeslut skall anges de villkor – skyddsåtgärder o d – under vilka verksamheten får utövas (9–10 §§, 18–29 §§ och 40 §).

Har koncessionsnämnden meddelat tillstånd, har innehavaren av anläggningen fått sin ställning tryggad. Han kan då inte, i annat fall än då helt ändrade förutsättningar uppstått, tvingas att upphöra med verksamheten eller att genomföra ytterligare skyddsåtgärder. Koncessionsnämndens tillstånd hindrar sålunda t ex en talan vid domstol om förbud eller om ändrade villkor (25 §).

Här bör framhållas att när det gäller trafikanläggningar såsom vägar och flygplatser, vars anläggande prövats i särskild ordning, föreligger ingen skyldighet att söka koncession (6 § tredje st). Där är ju frågan huruvida anläggningen skall komma till stånd tidigare prövad enligt väg- eller luftfartslagstiftningen. Inte heller kan man ingripa med förbud mot deras användande. Däremot kan föreskrifter angående skyddsåtgärder utverkas. Mot den bakgrunden uttalas i förarbetena att det också bör stå innehavare av sådan anläggning fritt att söka tillstånd hos koncessionsnämnden. De föreskrifter som då utfärdas blir gällande och får inte senare ändras annat än då helt ändrade förutsättningar uppstått.

Ett tillståndsbeslut av koncessionsnämnden ger alltså större trygghet i

dessa avseenden. Någon befrielse från skadelidandes krav på ersättning innebär däremot varken tillståndsbeslut eller dispens och självfallet inte heller sådan särskild prövning som föregår anläggande av flygplatser eller vägar. I princip är den som förorsakat skada skyldig att utge ersättning oberoende av om han varit vårdslös. Har olägenheten ej orsakats genom försumlighet, utgår ersättning dock bara om olägenheten är av någon betydelse och endast om man inte bör tåla den med hänsyn till förhållandena på orten eller därför att den vanligen förekommer under jämförliga förhållanden (30 §).

Medför miljöfarlig verksamhet att fastighet eller del av fastighet blir onyttig för ägaren eller att synnerligt men uppkommer vid begagnandet, kan ägaren påfordra inlösen (32 §)<sup>1</sup>. Yrkande om inlösen skall liksom ersättningsanspråk eller anspråk på konkreta skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått framställas genom att talan väckes vid den fastighetsdomstol inom vars område den miljöfarliga verksamheten i huvudsak utövas eller skall utövas.

Den som utövar den miljöfarliga verksamheten kan påkalla prövning av ersättningsfråga genom att väcka talan mot den som lider eller kan komma att lida skada genom verksamheten (33–34 §§).

Till skydd mot miljöfarlig verksamhet som kan medföra fara för allmänna intressen skall tillsyn utövas av naturvårdsverket och länsstyrelserna (38 §). Koncessionsnämnden för miljöskydd (se härom 9–17 §§) kan sålunda på hemställan av naturvårdsverket besluta om förbud mot miljöfarlig verksamhet som ej är tillåtlig enligt miljöskyddslagen eller meddela föreskrift om försiktighetsmått (41 §). Länsstyrelsen kan också meddela föreläggande om sådant försiktighetsmått eller förbud som är uppenbart behövligt för att lagens bestämmelser skall efterlevas (40 §). Med försiktighetsmått menas konkreta tekniska eller andra åtgärder. Innan föreläggande meddelas, skall länsstyrelsen samråda med naturvårdsverket (28 § i den med stöd av ML utfärdade *miljöskyddskungörelsen*, 1969:388). Om föreläggande inte efterföljs, kan länsstyrelsen anmoda utmätningsmannen att vidta erforderlig åtgärd (47 § ML).

Talan mot beslut som nu sagts av länsstyrelsen eller koncessionsnämnden får överklagas genom besvär till Kungl Maj:t i statsrådet (48 § ML). Naturvårdsverket får för att tillvarata allmänna intressen föra talan mot de nyssnämnda besluten (48 § ML).

Vill någon för att utreda verkningarna av miljöfarlig verksamhet som han utövar eller ämnar utöva företa mätning eller annat undersökningsarbete på fast egendom som annan äger eller innehar, kan länsstyrelsen föreskriva att tillträde till egendomen skall lämnas under viss tid. Behöver mätapparat eller liknande instrument utsättas, kan länsstyrelsen även föreskriva förbud vid vite att rubba eller skada instrumentet (51 § ML).

#### 4.1.2.2 Hälsovårdsstadgan

Enligt HS ankommer det på kommunen att handha den allmänna hälsovården inom kommunen (1 §). I varje kommun skall finnas en

<sup>1</sup> Enligt p. 6 i övergångsbestämmelserna till ML gäller bestämmelserna om inlösen inte i fråga om miljöfarlig verksamhet som börjat före lagens ikraftträdande och som därefter fortsatt utan att medföra väsentligt ökat men.

hälsovårdsnämnd, som har att utöva det närmaste inseeendet över allmänna hälsovården inom kommunen (2 §). Skyldighet att samråda med hälsovårdsnämnd finns inskriven eller är underförstådd i miljövärdshöföfattningarna. Hälsovårdsnämnd är själv i HS (se 1 och 2 kap) förelagd att följa utvecklingen i kommunen samt att samarbeta med andra myndigheter. Vidare skall länsstyrelsen vaka över allmänna hälsovården i länet (1 kap 3 §). Högsta tillsynen över allmänna hälsovården i riket tillkommer socialstyrelsen och statens livsmedelsverk med fördelning dem emellan enligt respektive verks instruktion. Verken skall ettvart inom sitt ämbetsområde, efter samråd med berörda myndigheter, meddela råd och anvisningar rörande allmänna hälsovården till hälsovårdsnämnderna (1 kap 4 §).

I HS intar begreppet sanitär olägenhet en central plats. Stadgan innehåller ingen definition på begreppet. Däremot har följande uttalats i förarbetena (prop 1958:B46).

Begreppet sanitär olägenhet omfattar alla yttre faktorer av någon betydelse, som icke äro av blott tillfällig natur och som kunna inverka menligt i såväl fysiskt som psykiskt hänseende på en normal människas hälsotillstånd. Hit räknas dock ej sådana faktorer, som har karaktär av olyckshändelse eller dylikt. Att faktorerna skola vara av någon betydelse innebär, att rena bagateller icke kunna återopas som sanitär olägenhet. En viss tolerans måste alla ådagaläggas. Var toleransgränsen skall dragas är en medicinsk fråga, som får prövas från fall till fall. Som exempel må nämnas, att innevärnarna i en stad synes böra få tolerera ett visst trafikbuller. Tack vare människans förmåga att vänja sig torde icke heller ett måttligt trafikbuller kunna anses som en sanitär olägenhet t ex i en stad. Om bullrets intensitet emellertid överskrider gränsen för vad som bör tålas, inträder sanitär olägenhet.

De störande faktorerna måste såsom nämnts ha en viss varaktighet. Så t ex kan en snöplog, som nattetid efter ett snöfall köres genom gatorna i en stad genom buller väcka de närboende och därigenom förorsaka olägenhet, men denna olägenhet kan knappast sägas utgöra en sanitär olägenhet. Om däremot t ex ett företag regelbundet eller åtminstone vid återkommande tillfällen brukar starta företagets lastbilar mycket tidigt på morgonen framför bostadshus, vars invånare härigenom väckas, föreligger sanitär olägenhet.

Till grund för bedömandet av frågan huruvida sanitär olägenhet föreligger i det ena eller andra fallet måste alltid läggas en genomsnittlig människas reaktioner. Man kan alltså i detta sammanhang icke taga hänsyn till en enskild individs aldeles speciella känslighet i det ena eller andra fallet. Detta medför, att en omständighet, som för en viss människa framstår såsom synnerligen störande, beroende på dennes speciella mentala konstitution, likväl icke utan vidare kan anses som sanitär olägenhet.

Regeringsrätten har i utslag den 16 mars 1972 (det s. k. Partillemålet) uttolkat gällande rätts ståndpunkt i fråga om hälsovårdsnämnds möjlighet att ingripa mot trafikbuller. Regeringsrätten anför:

Gällande rätts ståndpunkt får i ett fall som det förevarande anses vara, att hälsovårdsnämnden har att i första hand med utövaren av den miljöfarliga verksamheten, dvs med väghållaren, uppta spörsmålet om vilka åtgärder som från dennes sida kan vidtagas för olägenheternas avhjälpan. Nära samråd måste därvid ske med länsstyrelsen. Även kommunens byggnadsnämnd torde komma att beröras. Fråga kan i detta sammanhang också uppkomma, att berörda fastighetsägare bör åläggas



medverka till att avhjälpa olägenheterna. Däremot bör nämnden icke primärt vända sig med föreläggande mot fastighetsägare.

Hälsovårdsnämnd skall tillse, att erforderliga och skäligen åtgärder vidtas för att motverka bl a luftförorening, buller och andra sådana störningar inom kommunen (38 §). I samma paragraf slås också fast att tillsyn till skydd mot störningar som nyss nämnts också utövas av naturvårdsverket och länsstyrelsen enligt ML.

I 62 § föreskrivs att bl a anläggning för industri, hantverk eller annan näring skall vara så anordnade samt underhållas, drivas och skötas så, att de ej medför sanitär olägenhet. I 63 § hänvisas därefter till bestämmelserna i ML. För särskilda fall äger hälsovårdsnämnd meddela de föreskrifter, som utöver HS och lokal hälsovårdsordning (se 65–69 §§) behövs för att förebygga eller undanröja sanitär olägenhet vid viss verksamhet eller i samband med utnyttjandet av plats och lokal, till vilka allmänheten äger tillträde (70 §). Hälsovårdsnämnden får vidare meddela föreläggande och förbud som behövs för efterlevnaden av HS, lokal hälsovårdsordning eller föreskrift som nyss sagts (71 §). Sådant föreläggande eller förbud kan vara bl a föreläggande att inom viss tid vidta åtgärd för undanröjande av bristfällighet hos byggnad eller annan egendom eller förbud mot att använda lägenhet eller lokal för avsett ändamål, t ex bostad, intill dess förekommande bristfällighet undanröjts. Nämnden får också ingripa mot anläggning för industri, hantverk och annan näring genom förbud tillsvi vidare i fall då av nämnden anbefalld åtgärd till undanröjande av svår sanitär olägenhet inte vidtagits inom förelagd tid (72 §). Hälsovårdsnämnd kan föreskriva vite för underlåtenhet att ställa sig av nämnden meddelat föreläggande eller förbud till efterrättelse. Nämnden kan vidare låta verkställa arbete eller åtgärd på den försumliges bekostnad (75 §).

Hälsovårdsnämnds beslut överklagas hos länsstyrelsen. Länsstyrelsens beslut i särskilt fall angående förbud, föreläggande, föreskrift m m överklagas hos kammarrätten genom besvär. Kammarrättens beslut får i sin tur överklagas hos regeringsrätten. I övriga fall överklagas länsstyrelsens beslut hos Kungl Maj:t i statsrådet (86 §).

#### 4.1.2.3 Bostadssaneringslagstiftningen

År 1973 har ytterligare ett regelkomplex med betydelse för miljön – bestämmelserna rörande bostadssanering som trätt i kraft den 1 januari 1974 – tillkommit. *Bostadssaneringslagen* (1973:531) (BSL) är enligt 1 § tillämplig på fastighet, på vilken finns bostadslägenhet som fastighetens ägare regelmässigt hyr ut för annat ändamål än fritidsändamål och som ej utgör del av hans egen bostad. Sådant bostadslägenhet skall ha den lägsta standard, som kan godtas enligt krav som anges i *kungörelsen* (1973:532) om *lägsta godtagbara standard för bostadslägenhet i vissa fall*. Enligt 2 § i denna kungörelse skall lägenheten vara försedd med vissa anordningar för uppvärmning, vatten, personlig hygien m. m. samt dessutom inte ha sådana brister beträffande bl a sanitära förhållanden som innebär så avsevärda olägenheter att de inte skäligen kan godtas. Om särskilda skäl föreligger kan dock enligt 3 § viss lägre standard godtas. Härutöver skall i fråga om lägsta godtagbara standard gälla att huset inte har sådana brister

beträffande bl a sanitära förhållanden som avses i 48a § andra stycket BS. Denna bestämmelse, som tillkommit i anslutning till saneringslagstiftningen, stadgar att man i de delar av byggnad, som inte berörs av sådan ändring som är att hänföra till nybyggnad, skall undanröja sådana brister som avser bl. a. sanitära förhållanden och som innebär så avsevärda olägenheter att de skäligen inte kan godtas. Uppfyller lägenheten inte angivna standardkrav, får hyresnämnd enligt 2 § BSL på ansökan av kommunen ålägga fastighetens ägare att vidta åtgärd som behövs för att fylla kraven eller förbjuda att lägenheten används som bostad. Bland andra förutsättningar för upprustningsåläggande (se 5–7 §§ BSL) kan nämnas, att fastigheten med hänsyn till kostnaden för den åtgärd som avses med åläggandet kan beräknas ge skäligt ekonomiskt utbyte (5 §). Upprustningsåläggande och användningsförbud får förenas med vite (13 §). Utförs ej åtgärd som föreskrivits i upprustningsåläggande, kan hyresnämnd på ansökan av kommun besluta att ställa fastigheten under förvaltning enligt lagen (1970:246) om tvångsförvaltning av bostadsfastighet (14 §). Är förhållandena sådana att åtgärden kan antas ej komma att bli utförd under tvångsförvaltning, får kommunen under vissa förutsättningar väcka talan vid fastighetsdomstol om inlösen (16 och 17 §§). Mot beslut av hyresnämnd om upprustningsåläggande och användningsförbud förs talan genom besvär hos Svea hovrätt (21 §).

Genom ändringar (1973:533) i kungörelsen (1962:655) angående kommunala bostadsbyggnadsprogram har givits föreskrifter om bostads-saneringsprogram, vilka skall redovisas särskilt. Det äldre bostadsbeståndets skick skall beskrivas, en översiktlig planering för genomförande av sanering skall redovisas och övriga uppgifter som behövs för en samlad redovisning av saneringsverksamheten på längre sikt skall anges. Vidare har bostadslånekungörelsen (1967:552) genom kungörelse (1973:534) ändrats så att den blir tillämplig i nu aktuella saneringsfall. Samma innebörd har kungörelsen (1973:535) om ändring i kungörelsen (1962:538) om förbättringslån. I kungörelsen (1973:538) om bidrag av statsmedel i vissa fall till ombyggnad av bostadslägenhet har vidare öppnats möjlighet till statligt bidrag med 20 procent av kostnaden, dock med högst 6 000 kronor för varje bostadslägenhet, bl a då ombyggnad avser bostadslägenhet som ej har sådan standard som avses i kungörelsen om lägsta godtagbara standard för bostadslägenhet i vissa fall. En förutsättning är, att lägenheten byggs om med stöd av bostadslån enligt bostadslånekungörelsen. Fråga om bidrag prövas av länsbostadsnämnden. Genom ändring (1973:543) i 3 § lagen (1942:429) om hyresreglering m m har vidare slagits fast att hyresvärd icke får begära höjning av bashyra i den mån ombyggnads-, ändrings- eller underhållsarbete eller åtgärd av därmed jämförlig betydelse bekostats med ränte- eller amorteringsfritt statligt lån eller med statligt bidrag. I förarbetena till BSL (prop 1973:22 s 144) uttalar departementschefen i anledning av vissa påpekanden från lagrådet följande i anslutning till frågan om hur standardhöjning som åstadkommit med stöd av BSL skall bedömas vid bestämmandet av hyra enligt bruksvärdereglerna i den allmänna hyreslagen:

I remissprotokollet har jag framhållit att rimlig hänsyn vid tillämp-

ningen av bruksvårdereglerna kan tas till att upprustningen har skett efter åläggande enligt BSL. I anledning av vad lagrådet anför i fråga om detta uttalande vill jag erinra om att uttalandet har gjorts mot bakgrund av mitt antagande att upprustningskostnaderna, med hänsyn till att en nyanserad bedömning skall ske av standardkraven, regelmässigt torde kunna förräntas inom ramen för blivande hyra. BSL syftar till att åstadkomma en lägsta godtagbar standard, i sista hand genom åläggande om upprustning. Inom ramen för bruksvärdeprövningen kan enligt min mening rimlig hänsyn tas till angelägenheten av att skapa ekonomiska förutsättningar för den eftersträlvade standardhöjningen inom det äldre bostadsbeståndet.

#### 4.1.2.4 Lokala trafikföreskrifter

När det gäller att komma tillrätta med bullerstörningar från vägtrafiken finns möjlighet till generella ingripanden med stöd av de i 147--156 §§ *vägtrafikkungörelsen* (1972:603) upptagna bestämmelserna om lokala trafikföreskrifter. Enligt 147 § kan genom sådan reglering meddelas bl a förbud mot trafik med fordon av visst slag eller fordon med last av viss beskaffenhet, föreskrift om körriktning, föreskrifter om färdhastighet som på visst sätt avviker från den generellt föreskrivna, förbud att stanna eller parkera fordon, föreskrifter om stannande eller parkering med avvikelse från motsvarande generella bestämmelser, föreskrifter om axeltryck, boggitryck eller bruttovikt samt om inskränkning till mindre bredd eller längd på fordon, fordonståg eller last, allt med avvikelse från vad som är generellt föreskrivet samt föreskrifter om andra särskilda åtgärder för trafiken. Nyssnämnda föreskrifter meddelas såvitt avser hastighet samt tryck, vikt och längd av länsstyrelsen, medan utfärdande av övriga föreskrifter ankommer på trafiknämnden (148 §). Nu angivna bestämmelser gäller allmän väg, gata och enskild väg som är allmänneligen befaren. När det gäller enskild väg av annat slag får, såvitt nu är av intresse, endast föreskrift om färdhastighet meddelas utan ägarens medgivande (149 §). I fråga om enskild väg ankommer det vidare på ägaren av vägen att avgöra, om trafik med motordrivna fordon eller visst eller vissa slag av fordon får äga rum. Dock kan länsstyrelsen med stöd av VägL i samband med prövning av anslutning av enskild körväg till allmän väg meddela trafikföreskrift varigenom trafik med motordrivna fordon på den enskilda vägen förbjuds eller inskränks (151 §). Vidare bör anmärkas att enskild väg för vilken statsbidrag i vissa avseenden utgått inte får avstängas för trafik utan länsstyrelsens medgivande. Huruvida lokal trafikföreskrift kan meddelas för att skapa en bättre bullermiljö har tidigare varit i viss mån omstritt. I avgörande den 5 februari 1971 i anledning av besvär över Helsingborgs stads gatunämnds beslut, varigenom nämnden vägrat meddela sådan föreskrift, fann Kungl Maj:t att sådan föreskrift borde lämnats. (Kommunikationsdepartementet IV b 4224:70.) Härigenom får anses fastslaget att hinder mot att meddela lokala trafikföreskrifter av miljöskäl inte lagligen föreligger.

Riktlinjer för hur trafiksanering bör göras har i samråd utarbetats av vägverket, planverket och trafiksäkerhetsverket (Trafiksänering, Rapport 23/1974, Statens planverk, Stockholm).

### 4.1.3 Utrustningsbestämmelser m m

Här behandlas de regler som syftar till att minska bulleremissionen från speciella slag av fordon eller som utgör bakgrund till eller skulle kunna utgöra förebild för en mera genomgripande lagstiftning på detta område.

#### 4.1.3.1 Utrustning

*Fordonskungörelsen* (1972:595) innehåller bestämmelser angående fordons beskaffenhet och utrustning. Enligt kungörelsen skall bil, motorcykel, moped och traktor, om förbränningsmotor används, vara utrustad med avgasrör, medan ljuddämpare under samma förutsättning måste finnas på bil, motorcykel och moped (11, 14, 17 och 20 §§). I övrigt innehåller utrustningsbestämmelserna ingenting av betydelse från trafikbullersynpunkt. I 102 § anges att trafiksäkerhetsverket får meddela ytterligare föreskrifter om tillämpningen av kungörelsen. Verket får därvid föreskriva att viss utrustning skall vara av typ som godkänts av verket eller annan myndighet. Några sådana föreskrifter har dock icke meddelats såvitt gäller avgassystem eller ljuddämpare. Den som brukar fordon som ej överensstämmer med utrustningsbestämmelserna dömes enligt 106 § till böter, högst 500 kronor.

I *terrängtrafikkungörelsen* (1972:594) ges motsvarande utrustningsbestämmelser för terrängvagnar och terrängskotrar dvs motordrivna fordon som är inrättade huvudsakligen för att användas till person- och godsbefordran i terräng (3, 10, 11 och 65 §§). Straffbestämmelsen, 71 §, är utformad på samma sätt som i *fordonskungörelsen*.

#### 4.1.3.2 Besiktning

Innan motordrivet fordon får tas i bruk skall det upptas i bilregistret (8 § *bilregisterkungörelsen*, 1972:599). Till grund för registrering skall enligt 12 § samma kungörelse ligga en ansökan till vilken skall fogas antingen besiktningssinstrument över registreringsbesiktning eller typintyg (i intet fall mer än ett år gammalt). Registreringsbesiktning utföres av bilprovningensbolagets besiktningssmän och sker för undersökning av fordonets beskaffenhet och utrustning och för fastställande av uppgifter som enligt *bilregisterkungörelsen* skall föras in i bilregistret (36 § *fordonskungörelsen*). Registreringsbesiktning utföres alltså vid bilprovningensbolagets stationer i landet och avser enstaka fordon. Mopeder införes inte i bilregistret. För dem finns en särskild form av besiktning, mopedbesiktning, som sker för undersökning av fordonets beskaffenhet och utrustning och för fastställande av att fordonet är moped (48 § *fordonskungörelsen*). Vid typbesiktning, som utföres av trafiksäkerhetsverket, sker likaså kontroll av fordonets beskaffenhet och utrustning och fastställs i förekommande fall uppgifter för bilregistret (55 § *fordonskungörelsen*). I och med att fordon godkänts vid besiktning utfärdar förrättningsmannen typbesiktningssinstrument (60 § *fordonskungörelsen*). Trafiksäkerhetsverket meddelar tillstånd till typbesiktning och anger i tillståndsbeslutet det eller de fordonsmärken tillståndet avser (56 och 57 §§ *fordonskungörelsen*). Den som erhållit sådant tillstånd (tillverkare här i landet eller

generalagent för tillverkare i utlandet) får utfärda typintyg för fordon av det angivna märket (62 § fordonskungörelsen). Har typintyg utfärdats, skall det anses som om fordonet godkänts vid registreringsbesiktning eller mopedbesiktning (63 § fordonskungörelsen).

#### 4.1.3.3 Kontroll

Den löpande kontrollen av fordon sker främst genom kontrollbesiktning och flygande inspektion. Kontrollbesiktning utföres av bilprovningssbolagets besiktningsmän (74 § fordonskungörelsen). I fråga om huvuddelen av de registrerade motorfordonen skall kontrollbesiktning ske årligen med början under andra kalenderåret efter det år som anges i årsmodellbeteckningen eller, om sådan beteckning ej finns, under det kalenderår vid vars början uppenbarligen minst två år förflutit sedan fordonet tillverkades (77 § fordonskungörelsen). Vid kontrollbesiktning undersöks om fordonet är i trafiksäkert skick och uppfyller de krav som anges i bilavgaskungörelsen (81 § fordonskungörelsen). Visar det sig att fordonet vid kontrollbesiktning är i godtagbart skick, godkännes fordonet. Fordon kan också godkännas, när det är behäftat med fel, som är av endast ringa betydelse från trafiksäkerhetssynpunkt eller, om felet hänför sig till anordning, som avses i bilavgaskungörelsen, medför endast ringa olägenhet (82 § fordonskungörelsen). Är emellertid fordon så bristfälligt att det ej vidare kan användas utan uppenbar fara för trafiksäkerheten, skall besiktningsmannen meddela körförbud för fordonet. Körförbudet gäller till dess ny kontrollbesiktning sker. Utan hinder av förbudet får fordonet dock användas vid provkörning i omedelbart samband med reparation och för färd kortaste lämpliga väg från plats där reparation utförts till besiktningsman för besiktning (83 § fordonskungörelsen). Har fordon vid kontrollbesiktning sådana brister att det inte kan godkännas men skall å andra sidan ej heller körförbud meddelas, skall besiktningsmannen förelägga fordonets ägare att avhjälpa bristerna och inom viss tid inställa fordonet för kontrollbesiktning. Inställes ej fordon till kontrollbesiktning som skall ske enligt författningsbestämmelser eller föreläggande, inträder körförbud för fordonet (84 och 85 §§ fordonskungörelsen). Besiktningsmannen skall lämna uppgift till bilregisternämnden om kontrollbesiktning av fordon, som är registrerat i bilregistret eller det militära fordonsregistret.

Flygande inspektion sker för kontroll av beskaffenhet och utrustning av bl a motordrivet fordon som anträffas på väg eller under sådana omständigheter att det finns anledning att anta att fordonet är bristfälligt och att det i nära anslutning till anträffandet använts på väg. Flygande inspektion får utföras av polisman, som förordnats till det av rikspolisstyrelsen, av trafikinspektör eller av bilinspektör (91 § fordonskungörelsen). Är fordon som undersöks så bristfälligt att det inte kan användas vidare utan uppenbar fara för trafiksäkerheten, skall körförbud meddelas (92 § fordonskungörelsen). Är fordonet bristfälligt men ej i sådan omfattning som avses i 92 §, får den inspekterande, om påpekande eller erinran ej kan anses vara tillräckligt, förelägga fordonets ägare att avhjälpa bristerna och inom viss tid inställa fordonet för kontrollbesiktning. Är bristfälligheter-

na av endast ringa betydelse från trafiksäkerhetssynpunkt, kan ägaren föreläggas att inom viss tid genom intyg av polisman eller reparatör eller på annat tillförlitligt sätt styrka för förrättningsmannen att bristerna avhjälpits. Inställes inte fordon för kontrollbesiktning inom föreskriven tid, inträder körförbud (93 § fordonskungörelsen). Förrättningsmannen skall lämna uppgift om körförbud till bilregister, militärt fordonsregister eller länsstyrelse samt till fordonets ägare, om han ej är närvarande, i de fall körförbud eller föreläggande om kontrollbesiktning meddelas (96 § fordonskungörelsen). Meddelas föreläggande enligt 93 § om annat än kontrollbesiktning, meddelas också fordonets ägare särskilt, om han ej är närvarande vid inspektionen (97 § fordonskungörelsen).

Terrängfordon kan bli föremål för flygande inspektion och skall, om det används i yrkesmässig trafik för personbefordran eller i uthyrningsrörelse, underkastas årlig kontrollbesiktning (terrängtrafikkungörelsen 29, 30 och 32 §§).

Här angivna bestämmelser angående utrustning och kontroll av denna gäller i princip också utländska fordon. Emellertid har dessa frågor i stor utsträckning reglerats genom särskilda bestämmelser som i sin tur grundar sig på multilaterala eller bilaterala överenskommelser med andra stater. Till följd härav har i 2 § andra stycket fordonskungörelsen upptagits en bestämmelse vari sägs att det finns särskilda bestämmelser om undantag från kungörelsen i anledning av överenskommelser med främmande makter. De författningar som här avses är bl a kungörelsen (1952:520) med anledning av Sveriges tillträde till den i Genève den 19 september 1949 undertecknade konventionen rörande vägtrafik, kungörelsen (1956:522) med vissa bestämmelser i anledning av överenskommelser mellan Sverige samt Danmark, Finland och Norge angående ömsesidigt godkännande av körkort samt av registrering av motorfordon m m, kungörelse (1957:30) med bestämmelser i anledning av överenskommelser mellan Sverige och Förbundsrepubliken Tyskland om ömsesidigt godkännande av tillståndsbevis för motorfordon samt av körkort samt kungörelse (1958:199) med bestämmelser i anledning av överenskommelse mellan Sverige och Schweiz om ömsesidigt godkännande av körkort m m. Innebörden av bestämmelserna i dessa kungörelser är att fordon som är registrerat i land som omfattas av aktuell konvention fritt får framföras inom annan konventionsstats område. Ingripande i anledning av sådant fordons utrustning i annan konventionsstat torde bara kunna ske om fara från trafiksäkerhetssynpunkt föreligger.

För vissa här i landet inte registrerade fordon, som av någon anledning inte kan brukas här i landet med stöd av nyssnämnda författningar – det torde röra sig om ett fåtal – kan turistvagnslicens enligt 2 § *turistvagnskungörelsen* (1972:601) utfärdas. Sådan licens kan utfärdas för bil, motorcykel eller släpvagn och får meddelas den som endast tillfälligtvis skall vistas i landet och som för tillfälligt brukande fört in fordonet. För att licens skall kunna utfärdas krävs enligt 3 § bl a att fordonet antingen enligt intyg uppfyller de föreskrifter för att få användas i trafik, som gäller i det land där fordonet är registrerat eller godkänts vid kontrollbesiktning enligt 11 § turistvagnskungörelsen. Vid kontrollbesiktning enligt detta författningsrum skall kontrolleras att fordonet är i sådant skick

som föreskrives i fordonskungörelsen. Trafiksäkerhetsverket får dock bestämma att vissa föreskrifter om fordonens beskaffenhet och utrustning inte skall gälla fordon som brukas enligt turistvagnslicens.

#### 4.1.3.4 Bilavgaskungörelsen

Om de utrustningsbestämmelser enligt fordonskungörelsen som har avseende på buller som tidigare nämnts f n inte är omfattande, har lagstiftaren däremot ingripit mot en annan form av miljöstörning till följd av biltrafik, nämligen bilavgaserna. *Bilavgaskungörelsen* (1972:596) innehåller bestämmelserna härvidlag. Eftersom de lösningar av problemen som denna kungörelse anger är av stort intresse också på trafikbullerområdet, lämnas i det följande en kortfattad redogörelse för innehållet i författningen. Enligt 2 § skall bil med förbränningsmotor vara försedd med vissa anordningar som förhindrar utsläpp av avgaser. Anordning skall anses godtagbar om den vid prov i samband med registrerings- eller typbesiktning uppfyller vissa krav, stränga för fordon av 1976 och senare års modell, mindre stränga för fordon av 1971–1975 års modell och minst genomgripande för fordon av 1970 eller tidigare års modell (4 §). Utan hinder av den bestämmelsen skall emellertid enligt 5 § anordning på fordon av 1971 eller senare års modell anses godtagbar vid registreringsbesiktning, flygande inspektion eller kontrollbesiktning om de nyssnämnda mindre stränga kraven uppfylls. Att kraven vid nu angivna slag av besiktningar är mindre stränga beror på att kontroll av de strängare kraven förutsätter mätbetingelser som kan tillskapas endast i samband med typbesiktning. Ägare av bil, som brukas oaktat utsläppet av luftföroreningar är högre än det tillåtna, straffas enligt 10 § med böter, högst 500 kronor. Straffansvar inträder dock endast i de fall då utsläppet blivit otillåtet till följd av eftersatt underhåll eller ändring av fordonets beskaffenhet eller utrustning. Jämväl förare kan enligt 12 § straffas enligt 10 § om han hade vetskap om hindret för fordonets brukande.

#### 4.1.3.5 Bestämmelser angående onödigt bullrande körsätt m m

När det gäller ingripanden i efterhand mot bullrande fordon finns bestämmelser i 116 och 117 §§ *vägtrafikkungörelsen* (1972:603). Enligt 116 § skall förare av motordrivet fordon behandla detta så, att det ej åstadkommer onödigt buller. I 117 § slås fast att körning som är onödig och störande ej får äga rum med motordrivet fordon vid bostadsbebyggelse. Färdväg, hastighet och färsätt i övrigt skall anpassas så, att andra inte onödigtvis störes. Enligt 164 § 5. samma kungörelse straffas den som bryter mot bl a 116 och 117 §§ med böter, högst 500 kronor. Jämväl *brottsbalken* innehåller regler som torde kunna tillämpas vid vållande av trafikbuller. Enligt 4 kap 7 § straffas den som medelst bl a oljud ofredar annan för ofredande med böter eller fängelse i högst sex månader. Vidare kan den som för oljud på allmän plats eller eljest betar sig på sätt som är ägnat att väcka förargelse hos allmänheten dömas för förargelseväckande beteende till böter, högst 500 kronor.

Körkortsåterkallelse är en påföljd som möjligen kan drabba den som

åsidosätter bestämmelserna i 116 och 117 §§ vägtrafikkungörelsen eller de övriga bestämmelser som nyss angivits. Enligt 51 § *körkortskungörelsen* (1972:592) kan sålunda körkort återkallas, om körkortshavaren genom upprepade förseelser i väsentlig grad visat bristande vilja eller förmåga att rätta sig efter de bestämmelser som i trafikens eller trafiksäkerhetens intresse gäller för förare av motordrivet fordon samt vidare om körkortshavare genom brottslig gärning visat påtaglig brist på hänsyn till andra.

## 4.2 Utländska bestämmelser

I det följande lämnas en mycket schematisk översikt av internationella insatser på trafikbullerbekämpningens område samt av utländska regler m m härvidlag. Delvis behandlas dessa frågor, såvitt de är av intresse, mera utförligt inom särskilda avsnitt av betänkandet. Utredningen vill också understryka att utvecklingen på nu aktuella rättsområden på sina håll kan gå mycket snabbt. Att kontinuerligt följa vad som i dessa avseenden händer i utlandet har emellertid bedömts ta alltför stor del av utredningens tid i anspråk i förhållande till det värde ett sådant arbete kan ha.

### 4.2.1 Planeringslagstiftning m m

Internationellt samarbete i syfte att fastställa handlingslinjer och anvisningar för samhällsplaneringen med avseende på trafikbuller förekommer bl a inom Europarådet och OECD.

Europarådets ministerkommitté har sålunda år 1969 i resolution rekommenderat medlemsstaternas regeringar att bullerstandarder beträffande byggnader skall införas. När det gäller bostadsrum m m rekommenderas ljudnivåer mellan 40 och 50 dB(A) under dagen samt 30 och 35 dB(A) om natten. Bullernivåerna utomhus inom olika zoner där bostäder förekommer bör inte överskrida 50 till 60 dB(A) under dagtid och 35 till 60 dB(A) under natt. Särskild uppmärksamhet bör ägnas bullernivåerna i skolor, sjukhus och dylika anläggningar.

Inom OECD:s fackorgan har utarbetats en rapport innehållande en bred översikt över bullerförhållandena i industriländerna (*Urban traffic noise. Strategy for an Improved Environment*). Också samhällsplaneringsproblemen tas upp. Det föreslås att medlemsregeringarna skall rekommenderas att vidta åtskilliga åtgärder inom samhällsplaneringens område. Rekommendationerna är dock relativt allmänt hållna.

När det gäller de olika staterna kan konstateras att intet land synes ha några riksomfattande normer för samhällsplaneringen i syfte att reducera buller. Däremot torde normer finnas för vissa större städer, och möjligen för provinser eller för stater i federala statsbildningar. I *Schweiz* finns dock förslag om federala normer. Förslaget innebär att vissa decibeltal som inte får överskridas skall fastställas och att det åligger myndigheterna att med alla lagliga och praktiskt motiverade medel reducera eventuella överskridanden. I *Frankrike* har planeringsmyndigheterna i Paris föreslagit tvingande regler angående bullerskyddszoner vid större vägar. Enligt



uppgift torde man emellertid känna tvekan att fastställa dessa normer. Man befärad betydande kostnader och även att planeringen kan komma att bli alltför hårt bunden av normerna.

De olika metoder som i olika stater används eller föreslås bli använda är bl a "tysta" zoner vid känsliga byggnader, zonindelning med hänsyn till arten av bebyggelse samt angivande av högsta ljudnivå i respektive zon eller i bebyggelse inom respektive zon samt skyddszoner efter vägar med större trafik, till vilka zoner man ibland som skydd förlägger mindre bullerkänslig bebyggelse. Vidare förekommer rekommendationer om vägplanering som tar hänsyn till buller samt om vägtunnlar eller nedskurna vägar där det behövs. De länder beträffande vilka uppgifter förelegat är Belgien, Frankrike, Förenta staterna, Japan, Nederländerna, Schweiz, Sovjetunionen, Storbritannien, Västtyskland samt Danmark och Norge.

#### 4.2.2 Miljöskyddslagstiftning, civilrättsliga regler m m

Den civilrättsliga regleringen av trafikbullerproblemen har helt naturligt kommit att gestalta sig olika i olika länder. I åtskilliga länder har också införandet av en koncessionsplikt för bulleralstrande anläggningar — t ex flygplatser — varvid koncessionen samtidigt innebär skydd mot förbudstalan vid domstol, medfört att någon skarp gräns mellan civilrättslig och offentligrättslig reglering inte längre finns. I *England* har år 1973 införts the Land Compensation Act. Lagen innehåller dels vissa regler om expropriationsrätt för miljöskydd, dels vissa ersättningsregler och dels regler som bemyndigar vissa myndigheter att låta isolera byggnader mot buller på den bullrandes bekostnad. Därjämte föreligger förslag om införande av en lag angående Protection of the Environment vilken avses bli a ge myndigheterna möjligheter att ingripa mot bullrande anläggningar. I *Förenta staterna* har år 1972 utfärdats the Noise Control Act genom vilken federala myndigheten bli a getts möjligheter att utfärda normer med federal giltighet för bullerbegränsning. I *Frankrike* torde inte finnas någon generell miljöskyddslagstiftning. En markägare anses ha rätt att utnyttja det ägda i enlighet med egna önskemål så långt detta är möjligt utan att komma i konflikt med andra ägares intressen. Det privaträttsliga betraktelsesättet dominerar alltså. I *Västtyskland* finns privaträttsliga regler om immissioner i Bürgerliches Gesetzbuch. De är infogade i det tyska civilrättsliga systemet och reglerar huvudsakligen i vad mån ägaren av en fastighet är skyldig att tåla intrång och vilka sanktioner han kan utverka vid domstol. Sanktionsformerna är åläggande av skyddsåtgärd, förbud samt förpliktelse att utge ersättning. I *Danmark* saknas skrivna lagregler när det gäller immissioner. I domstolpraxis har emellertid fastslagits att den störde kan rikta både förbudstalan och skadeståndstalan mot den som orsakar olägenheter, exempelvis buller som går väsentligen utöver vad som är sedvanligt på orten. I *Norge* finns däremot en 1961 års grannelov som innehåller bestämmelser om immissioner. I *Finland* regleras immissionsfrågorna i en lag från 1920 angående vissa grannelagsförhållanden.

#### 4.2.3 Utrustningsbestämmelser m m

Vad först gäller lagstiftning i syfte att begränsa bullernivån från enskilda vägtrafikfordon finns som tidigare angetts normsystem utarbetade dels internationellt och dels också i de flesta länder med mera omfattande vägtrafik, nationellt. De av ECE rekommenderade normerna har med vissa mindre ändringar antagits som direktiv av rådet inom EG. Detta, som skedde den 6 februari 1970, torde innebära att en anpassning kommer att ske till dessa normer. Formellt förpliktar direktiv av här avsett slag medlemsländerna att i sin nationella lagstiftning införa regler i enlighet med direktiven. I de nu aktuella direktiven ges en övergångstid på 18 månader.

Påföljderna för överskridande av angivna värden varierar. Den mildaste påföljden synes finnas i *Danmark* där en färd med ett fordon med för hög bullernivå endast medför föreläggande om åtgärder samt därefter ny kontroll. Skulle det då inte hålla måttet kan det beläggas med körförbud. Straff förekommer inte. I övriga länder torde bötesstraff vara det vanliga vid sidan av förelägganden om reparation samt, om föreläggandet inte beaktas, körförbud. På vissa håll – t ex i *Schweiz* där bekämpandet av buller synes drivas med kraft – kan polisen i fall, där föraren varit medveten om bristerna på fordonet, omedelbart meddela körförbud och tvinga föraren att fortsätta till fots. Genomgående synes man lita till polismännens subjektiva omdöme. Inte ens i de schweiziska sk ”anti-bullerbrigaderna” är polismännen ute på vägarna utrustade med mät-ningsapparatur. Inom vissa stater i *Förenta staterna* finns också absoluta bullergränser, som fordon under färd inte får överskrida. Där förekommer också – t ex i *Californien* – att polisen mäter buller från fordon i trafiken.

Vid sidan av bestämmelser som normerar högsta tillåtna bullernivå från fordonet finns på de flesta håll regler som förbjuder handhavande av fordonet på ett sätt som åstadkommer onödigt buller.

### 5.1 Inledning

Principiella aspekter på trafikbuller från samhällsekonomisk synpunkt har redovisats i *bilaga H*. Kännedom om de direkta investeringskostnader som är förknippade med skyddet mot vägtrafikbuller utgör emellertid en särskilt betydelsefull del av underlaget för utredningens ställningstaganden. I avsnitt 2.3.2 har redovisats kostnadsberäkningar avseende åtgärder för att dämpa bullret från fordonen, emissionsbegränsande åtgärder. Utredningen har även låtit utföra beräkningar av kostnaderna för att uppfylla några alternativa immissionsnivåer. Därvid har utredningen undersökt kostnaderna för bullerskyddet vid nybyggande av bostäder, vid anläggning av nya trafikleder och inom det idag befintliga bostadsbeståndet. Dessa undersökningar har i allt väsentligt utförts av WAAB White arkitektkontor AB och statens vägverk.

Utredningen har i detta sammanhang inte undersökt kostnaderna för bullerskyddet i anslutning till andra lokaler än bostäder. Utredningen har bedömt kostnaderna för att skydda människor mot buller i deras bostäder vara den från ekonomisk synpunkt centrala frågeställningen med hänsyn till både kostnadernas totala storlek och de principiella aspekterna på kostnadernas fördelning.

Detta kapitel avser att belysa de totala kostnaderna i landet för olika åtgärdsprogram och olika tänkbara målsättningar beträffande immissionsnivå inom befintlig och tillkommande bostadsbebyggelse. För att inrymma även kostnaderna för bullerskyddet av andra lokaler torde således de i det följande redovisade kostnaderna behöva ökas något.

För att kunna genomföra kostnadsberäkningarna har utredningen, som framgår såväl av undersökningarna som av den fortsatta redogörelsen, fått lov att göra ett flertal antaganden. Detta medför att beräkningarna är förknippade med stor osäkerhet, vilket bör hållas i minnet när man bedömer de redovisade kostnaderna.

Beräkningarna avser 1973 års prisnivå.

### 5.2 Förutsättningar för kostnadsberäkningarna

I avsnitten 2.3.2 och 3.3–3.5 ovan presenteras ett antal olika åtgärder som kan medföra en reduktion av vägtrafikbuller. Som framgår av dessa

avsnitt måste ett effektivt bullerdämpningsprogram innehålla kombinationer av åtgärder. Utredningens beräkningar avser därför ett urval av olika åtgärds kombinationer i olika situationer. I detta avsnitt diskuteras översiktligt hur typiska situationer då bullerskyddsåtgärder är påkallade kan beskrivas samt vilka kombinationer av immissionsbegränsande åtgärder som kan vara lämpliga i olika sammanhang. Frågan om hur immissionsbegränsande åtgärder bör vägas mot emissionsbegränsande behandlas i avsnitt 5.3.

### 5.2.1 Olika bullermiljöer

Förutsättningarna för att dämpa buller varierar med bebyggelsen. De immissionsnivåer som uppträder inomhus i en bostadslägenhet är en funktion av bl a hustyp, husets konstruktion och läge i förhållande till omgivande trafikleder samt trafikmängd och hastighet på dessa leder.

För att kunna bedöma omfattningen av erforderliga åtgärder och effekter av olika åtgärdsprogram har därför vid beräkningarna bostadsbebyggelsen delats in i olika bebyggelsetyper. För nybebyggelsen har således gjorts beräkningar av bullerskyddsåtgärder vid bebyggelse med friliggande villor, med radhus i två våningar samt med lamellhus i tre och åtta våningar. Den befintliga bostadsbebyggelsen i tätort har hänförs till någon av bebyggelsetyperna slutet innerstadsbebyggelse, öppen flerfamiljshusbebyggelse eller öppen småhusbebyggelse. Den öppna bebyggelsen har delats in i fyra avståndsklasser – upp till 200 m från trafikleden – varvid avståndsklasserna har valts så att skillnaden i immissionsnivå mellan olika klasser utgör 5 dB(A). Någon motsvarande uppdelning av bebyggelse på olika avstånd från trafikled har inte gjorts i nybebyggelsen, eftersom val av avstånd i nybebyggelsen utgör en av de tänkbara åtgärder som kostnadsberäknats.

Valet av bullerdämpande åtgärder är emellertid inte enbart beroende på förekomsten av olika bebyggelsetyper, utan måste också ske med hänsyn tagen till de trafikmängder som kommer att finnas på intilliggande trafikleder. Trafiklederna har därför delats in i trafikmängdsklasser kombinerade med hastighet på sådant sätt att skillnaden mellan de ljudnivåer de olika trafiklederna ger upphov till i genomsnitt utgör 5 dB(A).

Om man sedan grupperar landets bebyggelse, såväl den befintliga som den tillkommande, efter bebyggelsetyper och efter trafikmängdsklasser så kan man sägas erhålla ett antal för landet representativa bullerklasser (varje bullerklass utgörs alltså av kombinationen av en bebyggelsetyp och en trafikmängdsklass). För varje bullerklass och för varje normnivå redovisas erforderliga bullerdämpande åtgärder.

### 5.2.2 Val av åtgärder

#### *Åtgärder vid nybebyggelse*

Vid planering av nytillkommande bebyggelse kan buller till viss del undvikas genom att bebyggelsens gruppering och utformningen av kom-

munikationssystemet inom bebyggelsen sker med beaktande av bullerförhållandena. Att ta sådana hänsyn vid planeringen medför inte några mätbara investeringskostnader. De kan visserligen komma att kräva avvägningar mot andra bebyggelsekvaliteter som t ex bekvämlighet för bilisten. Från sådana effekter bortses emellertid i dessa kostnadsberäkningar.

Även om bebyggelsen utformats med hänsynstagande till buller enligt ovan kan emellertid ytterligare direkta skyddsåtgärder erfordras. De åtgärder som därvid är av störst intresse är

- a) ökning av avståndet mellan trafikled och bebyggelse,
- b) skärmning med vall (eller mur) samt
- c) insättande av specialfönster.

Kostnaderna för var och en av dessa åtgärder har beräknats. I detta sammanhang har dock antagits att man i praktiken har anledning välja en kombination av de olika åtgärderna. Ljudisolerande fönster är t ex begränsat användbara, enär de ej ger någon dämpning av nivåerna utomhus, vilket antagits böra ingå i en målsättning för immissionsbegränsning. Även vallar är begränsat användbara, då de ibland inte kan byggas på grund av dåliga grundförhållanden eller därför att de inte skyddar de övre våningarna i höghus eller inte är tillfredsställande från estetisk synpunkt.

Vid beräkningarna av kostnader för bullerbegränsande åtgärder i samband med nybyggnad av flerfamiljshus har antagits att specialfönster kommer att användas i ca 25 % av de fall då åtgärder är nödvändiga. I övrigt har för denna bebyggelse antagits att vall eller skärm kommer att utnyttjas i 50 % av fallen och avståndsökning i resterande 25 %. Detta antagande anses överensstämma med utredningens målsättning att såvitt möjligt skydda inomhusmiljön utan att tillgripa åtgärder med specialfönster. Sådana fönster förutsätts utnyttjade främst i lamellhus, vilka genom sin egen avskärmande förmåga kan medverka till att begränsa bullernivån i utemiljön.

I områden med småhusbebyggelse antas vall eller skärm komma att tillämpas i hälften av fallen och avståndsökning i hälften.

#### *Åtgärder inom befintlig bebyggelse*

Vid beräkningarna av kostnader för åtgärder inom den befintliga bebyggelsen har utredningen skiljt på val av åtgärder vid byggande av ny väg och val av åtgärder i övrigt. I båda dessa fall kan vall (skärm) respektive specialfönster utnyttjas som bullerskyddsåtgärder. Avståndsökning kan endast åstadkommas genom fastighetsinlösen. Till dessa generella huvudalternativ för bullerskyddet kommer i befintlig bebyggelse möjligheterna att åstadkomma bullerdämpning genom avstängning av trafikled (eventuellt enbart vissa tider på dygnet), enkelriktning av trafik, förbud mot lastbilar, omläggning av busslinjer etc. Alla dessa åtgärder brukar ingå under den sammanfattande beteckningen trafiksanering. De är närmare beskrivna i avsnitt 3.3.

Även inom den befintliga bebyggelsen måste åtgärderna kombineras på

olika sätt. Utnyttjande av specialfönster ger t ex ingen dämpning av utomhusbullret till vilket hänsyn även måste tas i åtgärdsprogrammet. Det har vidare antagits att utbyte av fönster medför en dämpning av inomhusbullret utöver den som normala fönster medför med högst ca 10 dB(A) i flerfamiljshus samt med högst 5 dB(A) i småhus, varför det i många situationer måste kompletteras med vall eller skärm. Det lägre värdet vid småhusbebyggelsen betingas dels av att ytterfasaden antagits ha en sämre isolering mot buller, dels av att betydande ljudgenomgång även antagits ske genom yttertaket.

Kostnadsberäkningarna har som ovan nämnts avsett olika immissionsnivåer. För olika bullerklasser har den åtgärd tillämpats som, med hänsyn till tidigare redovisade restriktioner för dess tillämpning, till lägsta kostnad tillfredsställer normkravet. För befintlig bebyggelse, då det ej är fråga om nybyggnad av trafikled, har även redovisats kostnader för de fall då inlösen ej antas vara ekonomiskt försvarbar. I sistnämnda fall accepterar man avsteg från de föreslagna immissionsnormerna men försöker åstadkomma en så bullerdämpad miljö som möjligt med hjälp av övriga åtgärder.

### 5.3 Kostnader för dämpning av vägtrafikbuller

De alternativa normvärden som tillämpats i utredningens kostnadsberäkningar är 20, 25 respektive 30 dB(A) nattetid för nybebyggelse och 25, 30 respektive 35 dB(A) nattetid för befintlig bebyggelse. De avser ekvivalentnivåer år 1985 för nybebyggelsen och år 1970 för den befintliga bebyggelsen. Under utredningsarbetet har sedermera framkommit att det kan vara lämpligt uttrycka immissionsnormerna i ekvivalentnivåer för dygn istället för att ha åtskilda värden för dag och natt. De normvärden för natt som tagits till utgångspunkt för kostnadsberäkningarna kan överföras till dygnsvärden genom tillägg av 7,5 dB(A). De kostnader som här diskuteras avser kostnaderna för att ej överskrida vissa högsta immissionsnivåer vid de trafikmängder som beräknas komma att vara rådande år 1985. Vid beräkningarna har trafikökningen antagits vara 4 %<sup>1</sup> per år, vilket innebär att ljudnivån ökar med 2,5 dB(A) på 15 år. Detta innebär att kostnader för att innehålla en viss norm vid 1970 års trafikmängder i denna framställning har redovisats som kostnader för att innehålla en 2,5 dB(A) högre normnivå år 1985. Normvärdena 20, 25 och 30 dB(A) natt år 1985 för nybebyggelsen svarar således mot 27,5, 32,5 och 37,5 dB(A) dygn nämnda år under det att normvärdena 25, 30 och 35 dB(A) natt år 1970 för den befintliga bebyggelsen svarar mot värdena 35, 40 och 45 dB(A) dygn år 1985. I den fortsatta redovisningen kommer normvärdena att anges som ekvivalentnivåer för dygn år 1985.

<sup>1</sup> Antagandet om 4 % årlig trafikökning utgör en nödvändig förenkling av den verkliga tillväxten. Vid t ex infartsleder som betjänar en växande ytterstadsbefolkning kan trafikmängdsökningen innebära att bullernivåerna ökar med 5–7 dB(A) fram till år 1985. På andra leder inom stadsdelar med minskande befolkning kan bullret t o m minska något. Den antagna ökningen torde utgöra ett rimligt genomsnitt av den totala tillväxten.

### 5.3.1 Kostnader inom olika typer av bebyggelse

Beräkningarna redovisas för bullerdämpning i tre fall, nämligen

- A) nybyggnad av bostäder (nyplanerade områden),
- B) ny- och ombyggnad av vägar inom befintlig bebyggelse,
- C) inom befintlig bebyggelse i övrigt.

#### A) Nybyggnad av bostäder

Kostnaderna för bullerskydd vid nybyggnad av bostäder har beräknats som den ytterligare investeringskostnad (merkostnad) för bostadsbebyggelsen som betingas av bullerskyddsåtgärderna.

Merkostnaden har därvid beräknats från en teoretisk nollnivå där ingen hänsyn tagits till bullerstörningar. De värden som anges beskriver således inte en kostnadsökning jämfört med dagens planeringspraxis, i vilken som tidigare nämnts – avsnitt 3.1 – viss hänsyn tas till bullerstörningar.

Merkostnaderna för respektive immissionsnivå har beräknats för varje bullerklass för sig.

Härvid har förutsatts att olika bebyggelsetyper förekommer med olika frekvens invid olika typer av trafikleder (trafikmängdsklasser) och att kombinationer av bebyggelsetyper och trafikmängdsklasser (bullerklasser) förekommer med viss fördelning inom landet. För varje åtgärd för sig har sedan kostnaderna för bullerdämpning i de enskilda bullerklasserna vägts samman till en genomsnittskostnad per lägenhet för samtliga klasser<sup>1</sup>.

Om man sedan använder sig av den procentuella fördelningen av olika åtgärder som tidigare presenterats och av det totala antalet lägenheter som behöver åtgärdas<sup>2</sup> (jfr. avsnitt 5.2.2), erhålls genomsnittskostnaden uttryckt i kr per lägenhet, utslagen på samtliga nyproducerade lägenheter. Andelen lägenheter som behöver åtgärdas har därvid antagits vara

Tabell 5.1 Genomsnittlig merkostnad utslagen på samtliga nyproducerade lägenheter för att åstadkomma bullerdämpning.

Immissionsgräns, dB(A) dygnsvärde	Genomsnittskostnad/lägenhet
37,5	ca 200 kr
32,5	ca 750 kr
27,5	ca 1 500 kr

<sup>1</sup> För att beräkna åtgärdskostnaderna har antagits

- a) att merkostnaden för ljudisolerande fönster utgör ca 50 kr/m<sup>2</sup> fönsteryta
- b) att skärmning genom vall vid en vallhöjd av 2,3 respektive 4 m kostar 200, 450 resp. 800 kr/m.
- c) Vid skyddszoner har medräknats kostnaderna för förlängning av trafikleder och teknisk försörjning samt iordningställande av naturmark.

<sup>2</sup> Bostadsproduktionen har härvid antagits fördela sig enligt SCB:s uppgifter för år 1970.

ca 10 procent vid den högre normnivån för att stiga upp till ca 20 procent vid den lägre normnivån.

För att kunna bedöma de totala årliga kostnaderna har utredningen antagit att nyproduktionen av lägenheter är 80 000 st/år. Utredningen har baserat sitt antagande om nybebyggelsens omfattning på redovisning i boendeutredningens betänkande "Bostäder 1974-76" SOU 1973:50. Investeringskostnaden blir således 16, 60 respektive 120 milj kr per år för att nå ner till normen 37,5, 32,5 respektive 27,5 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985. För de i fortsättningen använda normvärdena 40, 35 och 30 dB(A) kan kostnaderna uppskattas till respektive 10, 40 och 90 milj kr.

### B) Ny- och ombyggnad av vägar inom befintlig bebyggelse

Nybyggnad och mer omfattande ombyggnad av vägar inom sådant tätbebyggt område som kan bli bullerstört sker idag i storleksordningen 750 milj kr/år. De åtgärder som studerats för att begränsa bullerstörningarna i anslutning till detta vägbyggande är fönsterbyte, skärmning med vall eller plank samt sänkning av vägens profil.<sup>1</sup>

För att underlätta en bedömning av vad det kostar att även begränsa utomhusbullret har beräkningarna baserats på att skärmning väljs i första hand. Av bl a estetiska skäl antas profilsänkning utföras i stället för skärmning med vall eller plank i vissa fall.

Antalet nybyggda vägkilometer inom var och en av de olika bullerklasserna har skattats med utgångspunkt i tillgänglig statistik.

Ur dessa beräkningar erhålls den årliga kostnaden för bullerdämpning. De sålunda uppskattade kostnaderna uppgår till 30, 170 respektive 300 milj kr per år för att nå ner till normerna 45, 40 och 35 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985. Sistnämnda värde kan dock ej innehållas vid slutet innerstadsbebyggelse utan att fastighetsinlösen tillgrips. En sådan åtgärd har bedömts medföra en merkostnad av 500 milj kr, vilket innebär att kostnaden vid 35 dB(A) ekvivalentnivå skulle bli 800 milj kr.

### C) Befintlig bebyggelse

Slutligen har kostnaderna för bullerdämpning vid existerande vägar inom befintlig bebyggelse skattats. Denna skattning, som beskrivs nedan, har baserats på en omfattande studie av ett antal typer som valts i syfte att vara representativa för olika bullersituationer.

<sup>1</sup> För att beräkna åtgärdskostnaderna har antagits

- a) att utbyte av fönster kostar 800 kr/st,
- b) att skärmning kostar 1 200 kr/m vid 3-våningshus och 100-200 kr/m vid småhus. Den högre kostnaden vid 3-våningshus betingas framför allt av att skärmningen vid sådan bebyggelse beräknats till stor del bli utförd som mur eller plank i stället för, som vid småhus, vall,
- c) att skärmning genom profilsänkning kostar 2 000 respektive 3 000 kr/m för 2-respektive 4-fältig väg vid 3-våningsbebyggelse samt 1 000 respektive 1 500 kr/m för 2- respektive 4-fältig väg vid småhusbebyggelse.



Det antogs att frekvensen av olika bebyggelsestyper invid olika hårt belastade trafikleder är en funktion av tätortsstorleken. Av detta skäl indelades Sveriges tätorter i storleksklasserna mindre än 10 000, 10 000–50 000, 50 000–100 000 samt mer än 100 000 invånare. Ur dessa klasser valdes vissa typer som detaljstuderades.

På basis av bl a vissa kompletterande uppgifter från vägverket om det befintliga vägnätets fördelning på trafikmängdsklasser omräknades resultaten av typortsstudierna till att avse hela vägnätet och hela byggnadsbeståndet i de fyra nämnda storleksklasserna.

Kombinationen av en viss bebyggelsestyp och en viss trafikmängdsklass hade, som tidigare nämnts, förutsatts innebära ett bestämt bullerintervall. Från den uppskattade förekomsten av olika bebyggelsestyper i olika trafikmängdsklasser kunde därför antalet kilometer bostadsfasad och därefter även antalet berörda lägenheter och boende i varje bullerklass uppskattas schematiskt.

Kostnaderna för att vidta bullerbegränsande åtgärder för samtliga bullerklasser kunde därefter beräknas.<sup>1</sup>

Sammanfattningsvis kan konstateras att totala kostnaderna för bullerbegränsande åtgärder inom befintlig bebyggelse vid existerande vägar och gator uppgår till ca 200, 2 450 resp 12 300 milj kr om normerna 45, 40 resp 35 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985 skall kunna nås med hjälp av specialfönster, vallar, murar och inlösen. Utöver detta alternativ (huvudalternativet) har undersökts kostnaderna för ett s k prutningsalternativ, som förutsätter att fastighetsinlösen inte är en reellt möjlig åtgärd, utan att bästa möjliga resultat får åstadkommas med hjälp av enbart specialfönster och skärmning. Detta prutningsalternativ innebär kostnader på ca 200, 700 resp 1 650 milj kr för normerna 45, 40 resp 35 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985. Alternativet innebär dock bl a att ca 40 000 boende får sin immissionsnivå sänkt som mest till 45 dB(A) och att ca 200 000 boende får nivån sänkt som mest till 40 dB(A). Av de utförda beräkningarna framgår också att de diskonterade kostnaderna för att – utöver begränsning av bullernivåerna inomhus – begränsa utenväerna till 75 resp 70 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985 uppgår till totalt 1 150 resp 6 200 milj kr. Härvid har förutsatts att fastighetsinlösen sker i de fall då utemiljön inte kan skyddas med hjälp av skärmning.

I beräkningarna har hänsyn inte tagits till de effekter på persontransportarbetet i landet som val av åtgärder och finansieringsmetod kan medföra.

Förutom genom ovan redovisade åtgärder kan bullerstörningarna i den befintliga bebyggelsen också minskas genom trafiksanering. Trafik-

<sup>1</sup> För att beräkna åtgärdskostnaderna har antagits:

- a) att utbyte av fönster kostar 800 kr/st och att det leder till en kostnad av ca 300 kr/m fasad i slutna bebyggelse och öppen flerfamiljshusbebyggelse samt ca 400 kr/m fasad vid öppen småhusbebyggelse,
- b) att om man antar att vid skärmning vall kan användas i 75 % av fallen och mur i 25 %, så blir kostnaden vid en skärnhöjd av 2, 3 respektive 4 m, 400, 650 respektive 1 000 kr/m,
- c) att inlösen kostar 150 000 kr/lägenhet om det gäller småhusbebyggelse och i övrigt 100 000 kr/lägenhet.

sanering omfattar bl a avstängning av gata eller väg helt eller under viss del av dygnet, förbud för genomfart på gata eller väg, enkelriktning av gata eller väg, förbud mot lastbilstrafik och hastighetsbegränsning.

Dessa åtgärder har studerats som kompletterande åtgärder till de tidigare diskuterade. Vad härvid framkommit tyder på att vid en trafiksanering minskas trafiken kraftigt på gator med redan tidigare måttlig trafik och ökas relativt litet på redan tidigare hårt trafikerade leder, vilket medför att bullersituationen väsentligt förbättras vid förstnämnda gator och i allmänhet förvärras endast marginellt vid de sistnämnda. Man har dock ej bland åtgärderna inom trafiksanering funnit någon som generellt löser problemen vid höga ljudnivåer orsakade av relativt stora trafikmängder, såvida man inte väljer en lösning som radikalt reducerar trafikmängden på de hårt trafikerade huvudlederna och därmed också totalt sett minskar biltrafiken i tätorterna.

Här har dock utförts vissa skattningar rörande den effekt som erhålls av att samtidigt med de redovisade åtgärderna utföra trafiksanering av den omfattning som skett i vissa svenska tätorter. Totalkostnaderna har härvid bedömts minska så att:

- a) investeringskostnaderna för huvudalternativet reduceras till 190 milj kr, 2 100 milj kr respektive 10 800 milj kr för normerna 45, 40 respektive 35 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985,
- b) investeringskostnaderna för prutningsalternativet reduceras till 190 milj kr, 420 milj kr respektive 1 150 milj kr för normerna 45, 40 respektive 35 dB(A) ekvivalentnivå för dygn år 1985.

Det skall emellertid här betonas att i dessa beräkningar ingen hänsyn tagits till ökade trafikknoster genom eventuella förlängningar av bilisternas körvägar.

Med utgångspunkt i ovan redovisat resultat av kostnadsberäkningarna skall i det följande anges konsekvenserna av olika immissionsnormer, dels i form av årliga kostnader, dels som totalkostnader. Härvid redovisas även den alternativa möjligheten att reducera ljudnivån på nya bilar. Immissionsnivån invid en trafikled antas härvid kunna reduceras med 5 dB(A) genom en emissionsnormering. Denna sänkning av ljudnivån svarar i stort mot den förväntade effekten av utredningens i avsnitt 6.3.2 redovisade förslag till emissionsnormer fr o m 1979 års modeller. Kostnaderna för de emissionsbegränsande åtgärderna har antagits vara i genomsnitt ca 1 000 kr per personbil och ca 4 000 kr per lastbil. Det förutsätts att 200 000 nya personbilar och 20 000 nya lastbilar registreras varje år. Detta medför en årlig investering i emissionsbegränsande åtgärder på ca 280 milj kr.

De olika alternativen till immissionsnormer kommer att presenteras i ordning efter ökad ambitionsgrad, med utgångspunkt i kravet 45 dB(A) ekvivalentnivå för dygn inomhus. Kostnaderna har sammanställts i tabell 5.2.

### 5.3.2 Kostnader vid immissionsnorm 45 dB(A) inomhus

Här redovisas kostnaderna för två i och för sig tänkbara alternativ för att innehålla olika immissionsnormer. Alternativ a) avser sänkning av emissionen med 5 dB(A) jämte därutöver erforderliga immissionsbegränsande åtgärder, alternativ b) enbart immissionsbegränsande åtgärder. Beteckningarna a) och b) används fortsättningsvis för att särskilja alternativ med respektive utan emissionsbegränsande åtgärder.

- a) investeringar i emissionsutrustning för 280 milj kr/år, vilket ger en diskonterad totalkostnad för detta alternativ på ungefär 3 500 milj kr.<sup>1</sup>

Kostnaderna för investeringar i immissionsbegränsande åtgärder är i detta alternativ praktiskt taget försumbara. De torde uppgå till totalt ca 30 milj kr, såvida inte även eftersträvas en begränsning av immissionsnivåerna utomhus. En begränsning av de sistnämnda till 70 dB(A) torde således medföra en inlösen av storleken 170 milj kr per år, vilket motsvarar en diskonterad kostnad om ca 1 150 milj. kr.

- b) investeringar i immissionsbegränsande åtgärder motsvarande 30 milj kr/år vid utbyggnad av vägar och 200 milj kr totalt i befintlig bebyggelse. Om åtgärderna i befintlig bebyggelse således vidtas under en 10-årsperiod, erhålls en diskonterad totalkostnad av ca 500 milj kr. Om man dessutom vill uppnå en begränsning av utenvivåerna i befintlig bebyggelse, innebär detta för nivå 75 dB(A) en diskonterad kostnad för åtgärder under en 10-årsperiod på ca 1 150 milj kr samt för en utenvivå på 70 dB(A) en kostnad på ca 6 200 milj kr.

Av ovanstående beräkningar framgår att alternativet med emissionsnormer blir ca 3 000 milj kr dyrare än alternativet med enbart immissionsnormer, om man bortser från kostnaderna för begränsning av utenvivåerna. Även om båda alternativen således ger samma bullermiljö inomhus så kommer alternativet med emissionsnormer dock att ge en utomhusmiljö där immissionsnivåerna är 5 dB(A) lägre. Det synes emellertid rimligt anta att om immissionsnormerna sätts så högt som 45 dB(A) så bör man ej föreskriva några emissionsnormer, såvida inte utomhusmiljön prioriteras mycket högt. Ju lägre normvärden man föreskriver, desto gynnsammare blir emellertid emissionsåtgärderna. Detta beror på att kostnaden för att reducera bullret med immissionsåtgärder växer snabbt för varje ytterligare sänkning av normerna med 5 dB(A).

### 5.3.3 Kostnader vid immissionsnorm 40 dB(A) inomhus

Totalkostnaderna för de två alternativen kan uppskattas till:

- a) investeringar i emissionsutrustning för 280 milj kr/år + investeringar vid vägbyggen för 30 milj kr/år + investeringar i befintlig bebyggelse

<sup>1</sup> I beräkningarna har använts en diskonteringsränta av 8%. Investeringarna i bullerbegränsande åtgärder förutsätts i beräkningarna fortgå under en obegränsad tidsrymd i fråga om fordon, nya bostäder och nya trafikleder och under en 10-årsperiod i fråga om befintlig bebyggelse. De här redovisade diskonteringsberäkningarna förutsätter att samtliga bullerbegränsande åtgärder börjar vidtogs vid samma tidpunkt.

för 200 milj kr. Om vi antar att befintlig bebyggelse åtgärdas under en 10-årsperiod, erhålls en diskonterad total kostnad på ca 4 000 milj kr. Varken trafiksanering eller prutningsalternativet vid befintlig bebyggelse ger någon påtaglig reduktion. De diskonterade kostnaderna för begränsning av utenvån till 70 dB(A) uppgår som förut nämnts till 1 150 milj kr.

- b) investeringar i nya bostäder för 10 milj kr/år + investeringar i samband med vägbyggen för 170 milj kr/år + investeringar i befintlig bebyggelse för 2 450 milj kr (245 milj kr/år under 10 år). Detta ger en uppskattad diskonterad total kostnad av 3 900 milj kr. Med hjälp av trafiksanering kan kostnaden minskas till ca 3 650 milj kr. Prutningsalternativet vid befintlig bebyggelse ger en kostnadsreduktion av ca 1 750 milj kr till 700 milj kr. (70 milj kr/år i tio år). Detta ger en uppskattad diskonterad total kostnad av 2 700 milj kr (2 550 milj kr vid trafiksanering). De diskonterade kostnaderna för begränsning av immissioner utomhus är ca 1 150 milj kr för en begränsning till 75 dB(A) samt ca 6 200 milj kr för en begränsning till 70 dB(A).

Sammanfattningsvis kan konstateras att det vid normen 40 dB(A) inomhus synes motiverat att införa en emissionsnormering motsvarande en reduktion av 5 dB(A). Detta gäller under förutsättning att man vill ge alla boende denna norm. Om man emellertid är villig låta ca 40 000 boende inom befintlig bebyggelse erhålla en sämre standard än 40 dB(A) samt bortser från effekterna i utemiljön, skall man enbart vidta immissionsbegränsande åtgärder (prutningsalternativet).

#### 5.3.4 Kostnader vid immissionsnorm 35 dB(A) inomhus

Normen 35 dB(A) synes möjlig för alla bullermiljöer, dels för det fall att emissionsbegränsande åtgärder vidtas jämte de immissionsbegränsande åtgärder som utan emissionsbegränsning förutsatts för alternativet 40 dB(A) inomhus (se tabell 5.2), dels också för det fall att emissionsbegränsande åtgärder inte vidtas men prutningsalternativet beträffande immissionsbegränsande åtgärder inom befintlig bebyggelse accepteras. (Huvudalternativet antas vara alltför dyrbart vid denna normnivå.)

Alternativens totala kostnader uppskattas till:

- a) investeringar i emissionsutrustning för 280 milj kr/år + investeringar i nybebyggelse för 10 milj kr/år + investeringar vid vägbyggen för 170 milj kr/år + investeringar i befintlig bebyggelse för 2 450 milj kr. Med antagandet att befintlig bebyggelse åtgärdas under en 10-årsperiod, så erhålls en diskonterad total kostnad på ca 7 400 milj kr som kan minskas till ca 7 150 milj kr med hjälp av trafiksanering. (Prutningsalternativet vid befintlig bebyggelse beräknas medföra en kostnadsreduktion till 6 200 milj kr respektive 6 050 milj kr.)
- b) investeringar i nybebyggelse motsvarande 40 milj kr/år + investeringar vid vägbyggen för 800 milj kr/år + investeringar i befintlig bebyggelse för 12 300 milj kr (1 230 milj kr/år i tio år). Detta medför en diskonterad total kostnad av 18 750 milj kr.

Tabell 5.2 Sammanställning över kostnader för olika normalternativ (kostnaderna redovisade i milj kr).

Norm i dB(A) ekvivalentnivå för dygn inomhus	Undersökta alternativ						Enligt utredningen tänkbara alternativ			
	45		40		35		40	35/40 <sup>3</sup>	30/35/40 <sup>4</sup>	35
	Alt a) <sup>1</sup>	Alt b) <sup>1</sup>	Alt a)	Alt b)	Alt a)	Alt b)	Alt a)	Alt a)	Alt a)	Alt a)
<i>Investeringar per år</i>										
a) emissionsbegränsande åtgärder på fordon	280	—	280	—	280	—	280	280	280	280
b) nybyggnad av bostäder	—	—	—	10	10	40	40	—	10	40
c) ny- och ombyggnad av vägar inom bef. bebyggelse	—	30	30	170	170	800	800	30	170	170
d) befintlig bebyggelse (investeringar under tio år)	5	20	20	245	245	1 230	1 230	20	20	20
Årlig kostnad	285	50	330	425	705	2 070	2 350	330	480	510
<i>Diskonterad totalkostnad<sup>2</sup></i>										
Huvudalternativ	3 550	500	4 000	3 900	7 400	18 750	22 250	4 000	5 900	6 250
Huvudalternativ + trafiksanering	3 550	500	4 000	3 650	7 150	17 750	21 250	4 000	5 900	6 250
Prutningsalternativ	3 550	500	4 000	2 700	6 200	11 600	15 100	4 000	5 900	6 250
Prutningsalternativ + trafiksanering	3 550	500	4 000	2 550	6 050	11 250	14 750	4 000	5 900	6 250

Anm. De diskonterade kostnaderna för en begränsning av immissionen utomhus till 70 dB(A) ekvivalentnivå för dygn beräknas uppgå till 1 150 milj kr vid alt a) och till 6 200 milj kr vid alt b). För en immissionsnivå 75 dB(A) utomhus beräknas kostnaderna bli ca 1 150 milj kr vid alt b).

<sup>1</sup> Alt a) med och alt b) utan emissionsbegränsande åtgärder.

<sup>2</sup> Diskonteringsränta 8 % (se även not till avsnitt 5.3.2).

<sup>3</sup> 35 dB(A) vid nybyggnad av bostäder samt ny- och ombyggnad av vägar i befintlig bebyggelse, 40 dB(A) i övrigt.

<sup>4</sup> 30 dB(A) vid nybyggnad av bostäder, 35 dB(A) vid ny- och ombyggnad av vägar i befintlig bebyggelse, 40 dB(A) i övrigt.

Ovanstående kalkyler visar klart att normen 35 dB(A) kan innehållas till väsentligt lägre kostnader om emissionsbegränsande åtgärder vidtas. Detta gäller även om man tillämpar prutningsalternativ. Det är också här klart att de totala kostnaderna kan reduceras, om man kombinerar bullerbekämpningen med trafiksanering.

### 5.3.5 Kostnader vid immissionsnorm 30 dB(A) inomhus

Om man eftersträvar normen 30 dB(A), synes detta vara möjligt enbart i samband med emissionsåtgärder. Detta innebär att man får endast ett huvudalternativ med investeringar i emissionsutrustning för 280 milj kr/år + investeringar i nybebyggelse för 40 milj kr/år + investeringar vid nybyggnad av vägar för ca 800 milj kr/år + investeringar i befintlig bebyggelse för 12 300 milj kr (ca 1 230 milj kr/år i 10 år). De diskonterade totalkostnaderna blir därvid 22 250 milj kr. (Prutningsalternativet inom befintlig bebyggelse kan reducera denna kostnad med ca 7 200 milj kr till 15 100 milj kr.)

### 5.3.6 Slutsatser

Resultaten av de redovisade beräkningarna sammanfattas i tabell 5.2. Det framgår här klart att man ej bör vidta emissionsbegränsande åtgärder om ambitionsnivån inte är högre än att begränsa immissionsnivån till 45 dB(A) inomhus och man är beredd att bortse från utemiljön. Emissionsbegränsning är emellertid lönsam om strängare immissionskrav uppställs.

Av tabell 5.2 framgår också att det uppstår en markant kostnadsstegring vid steget mellan 40 och 35 dB(A). Från att vid den förra nivån ha erhållit en årskostnad av ca 330 milj kr och en diskonterad totalkostnad av ca 4 000 milj kr beräknas kostnaderna stiga till ca 705 milj kr/år och ca 7 400 milj kr totalt. Man kan som alternativ tänka sig att normerna bestäms till 35 dB(A) enbart vid nybebyggelse och vid ny- och ombyggnad av vägar i befintlig bebyggelse. En sådan kombination 35/40 dB(A) kommer då att kosta ca 480 milj kr per år och motsvara en totalkostnad av ca 5 900 milj kr.

Om man önskar skärpa normerna ytterligare så sker detta lampigast genom att kräva 30 dB(A) vid nybyggnad av bostäder. Man erhåller då en tredelad norm, nämligen 30 dB(A) vid nya bostäder, 35 dB(A) vid nya och ombyggda vägar i befintlig bebyggelse och 40 dB(A) vid befintlig bebyggelse i övrigt. En sådan kombination 30/35/40 dB(A) beräknas kosta ca 510 milj kr/år och medföra en diskonterad totalkostnad av ca 6 250 milj kr.

Från kostnadssynpunkt jämförbart med dessa kombinerade normkonstruktioner är även det s k prutningsalternativet vid normnivån 35 dB(A). Detta alternativ innebär att immissionsgränserna sätts till 35 dB(A) överallt utom för fastigheter i vissa särskilt utsatta lägen (de som vid strikt tillämpning av normen förutsätts inlösta) där nivån visserligen sänks genom förbättrad isolering men inte så lågt som till nivån 35 dB(A). Detta alternativ 35dB(A) ”prutningsalternativet” beräk-

nas kosta ca 530 milj kr/år och medföra en diskonterad totalkostnad av ca 6 200 milj kr.

Sammanfattningsvis kan alltså fyra från ekonomisk synpunkt rimliga förslag utskiljas,<sup>1</sup> nämligen

- I "norm 40" som beräknas kosta ca 330 milj kr/år
- II "norm 35/40" som beräknas kosta ca 480 milj kr/år
- III "norm 30/35/40" som beräknas kosta ca 510 milj kr/år
- IV "norm 35-prutning" som beräknas kosta ca 530 milj kr/år.

Skall dessutom utenväerna i befintlig bebyggelse begränsas till 70 dB(A), tillkommer en kostnad på ca 170 milj kr/år under en tioårsperiod för inlösen av fastigheter. Om man vidare tar hänsyn till de extrakostnader som uppstår genom att för hus som sanerats skall tillämpas samma inomhusnorm som för nybebyggelsen, tillkommer ytterligare kostnader motsvarande ca 1 milj kr/år i alt II och IV samt ca 5 milj kr/år i alt III. Dessa kostnader är av sådan begränsad storlek att de ej tagits med här.

I övrigt kan följande framhållas.

Om man betraktar enbart den befolkning som idag har oacceptabelt höga ljudnivåer, synes det resurskrävande att via emissionsåtgärder åstadkomma en 5 dB(A)-sänkning för dem. Emellertid har emissionsåtgärderna de fördelarna att de dels sänker ljudnivån för alla, dvs även för dem som redan idag har något lägre ljudnivåer, dels sänker utomhusnivåerna. Detta gör att man bör ge hög prioritet åt emissionsnormer.

Trafiksaneringsåtgärder har i viss utsträckning införts som buller-  
bekämpande medel. Av utförda beräkningar framgår att nuvarande trafiksaneringsmetodik innebär en omfördelning av trafiken mellan små och medelstora gator. Då de höga kostnaderna ligger vid höga trafikmängder, kommer saneringsåtgärder att medföra endast små besparingar. Om man med trafiksanering önskar åstadkomma bullerdämpning av mer betydelsefull karaktär, fordras en mer genomgripande trafiksanering än vad som hittills utförts i landet.

I kalkylerna ovan är inga sk systemkostnader redovisade. Med detta menas kostnader för uppsamling av avgifter, kontroll av emissionsnormer och immissionsnormer, kostnader för administration m m. Det är på detta stadium svårt att ange storleken på skillnaderna i systemkostnader mellan olika alternativ.

<sup>1</sup> Osäkerheten i beräkningarna har bedömts ligga inom ett intervall av  $\pm 50\%$ . Sannolikheten för att resultatet skall ligga vid intervallets yttergränser är dock relativt liten.

### 6.1 Inledning

Av de bullerkällor, som utredningen har att behandla, påverkar vägtrafiken det ojämförligt största antalet medborgare. Gatu- och vägnätets utbyggnad, trafikens utveckling och bebyggelsens koncentration till tätorter har medfört betydande olägenheter från bullersynpunkt. Behovet av normer för högsta tillåtet buller har i samband härmed blivit alltmer uppenbart.

Insatser för att åstadkomma en godtagbar miljö från trafikbullersynpunkt måste enligt utredningen komma igång snabbt och inriktas såväl på åtgärder för att förbättra den befintliga situationen som på åtgärder för att förebygga att icke godtagbara bullermiljöer skapas.

Målet bör vara att tillförsäkra invånarna en god miljö. Även om åtgärderna för att nå en godtagbar bullermiljö kan behöva genomföras på olika sätt i skilda situationer, måste den miljö som uppnås genom åtgärderna i princip svara mot enhetliga standardkrav. Ambitionsnivån vid beslut om bullerbegränsande åtgärder måste visserligen anpassas till situationens svårighetsgrad men härvid måste beaktas att den uppnådda miljön bör uppfylla de uppställda övergripande standardkraven.

Målet för insatser på miljöpolitikens område är som nämnts att trygga en god miljö för invånarna. Enligt utredningens mening innebär detta att hänsyn måste tas inte bara till klara hälsorisker utan också till trivselpåverkande störningar. Vissa grader av buller medför klart påvisbara effekter såsom hörselskador, sömnrubbnings och nervösa besvär. Bullerstörningar får emellertid avgörande betydelse redan innan dessa effekter uppträder. Hänsyn till trevnaden i boende-, arbets- och fritidsmiljön leder till att betydligt lägre grader av bullerstörningar än de rent hälsofarliga måste tas till utgångspunkt för samhällets insatser.

Redan i dag finns en lagstiftning som avser att skydda människorna mot icke godtagbara bullerstörningar. Sälunda innehåller såväl miljöskyddslagen som hälsovårdsstadgan bestämmelser härom. De krav som dessa författningar ställer är emellertid allmänt hållna. I propositionen om miljöskyddslagen (prop. 1969:28) påpekade föredragande departementschefen att man bör eftersträva att komplettera miljöskyddslagens



allmänt hållna regler med normer som utan att – i vart fall i dåvarande läge – vara rättsligt bindande likväl var ägnade att ge fasthet och konsekvens åt lagens regler.

När det gäller att bestämma ambitionsnivån för bullerbekämpningen i landet, måste enligt utredningen beaktas de resurser som behöver tas i anspråk för att förverkliga ambitionerna. Som tidigare nämnts bör den miljö som eftersträvas i princip svara mot enhetliga standardkrav. De svårigheter och kostnader som är förknippade med genomförandet av nödvändiga åtgärder i de enskilda fallen kan därvid variera kraftigt. Det är dock angeläget att – såsom utredningen redovisat i kapitel 5 – för landet som helhet uppskatta kostnaden för de åtgärder, som krävs för att förverkliga olika ambitionsnivåer. Dessa kostnader bör nämligen vägas mot människornas subjektiva störningsupplevelser.

De två huvudkomponenter, som skall vägas mot varandra vid bestämningen av en godtagbar bullermiljö, är således välfärdsvinsterna för människan och åtgärdskostnaderna. Även andra faktorer kan emellertid få betydelse i det mera detaljerade arbetet med bullerbekämpning. Dessa är dock mera marginella till sin natur. Här kan nämnas ekonomiska vinster i form av höjda arbetsprestationer och bättre hälsotillstånd, men också vissa negativa bieffekter i form av t ex förlängda gångavstånd, mindre tilltalande inslag i stadsbilden och försämrad framkomlighet för trafiken.

Utredningens primära mål är som tidigare nämnts att åstadkomma en begränsning av det buller, som når fram till människan (mottagaren) i olika lokaler och områden. För att uppnå en sådan begränsning krävs i regel åtgärder för att begränsa bullret såväl vid källan som vid dess utbredning från källan till mottagaren.

Det kända förhållandet, att en skada eller olägenhet effektivast och mest ekonomiskt bekämpas där den har sitt ursprung, gäller även för buller. Teoretiskt är det lättare att dämpa det buller, som ett fordon avger, genom bullerreducerande åtgärder på fordonet, än att kontrollera, styra eller stoppa det, sedan det spridit sig i omgivningen. Vare sig åtgärder vidtas på själva källan eller i området mellan källa och mottagare gäller emellertid, att kostnaderna stiger snabbare ju strängare kraven ställs på att dämpa bullret. En kombination av åtgärder ger lägsta sammanlagda kostnad för att uppnå en viss ambitionsnivå.

För utredningen framstår som uppenbart, att kostnaderna för bullerbekämpningen, både de som drabbar ägare till fordon och de som i första hand drabbar det allmänna, får betydande samhällsekonomiska konsekvenser. Den väsentliga roll, som trafikarbete och planeringskostnader spelar i samhällsekonomin, gör att stor vikt måste läggas vid att ge bullerskyddsåtgärderna och normerna en sådan utformning, att de båda medför goda miljöpolitiska resultat och till sina kostnadskonsekvenser håller sig inom samhällsekonomiskt försvarbara ramar.

För att uppnå syftet med bullerbekämpningen, nämligen att åstadkomma regler som tillförsäkrar människorna en god miljö, bör åtgärder vidtas dels för att begränsa bullret vid själva källan, dels för att i största möjliga utsträckning hindra buller från att nå människan. I

anslutning härtill och i enlighet med direktiven framlägger utredningen i det följande förslag till normer, som omfattar gränsvärden för såväl emission som immission.

## 6.2 Immission och planering

### 6.2.1 Allmänna överväganden

Även om det verksammaste medlet för att uppnå en god trafikbullersituation är att minska trafikens bulleravgivning, främst genom åtgärder på fordonet, så blir det naturliga måttet på om samhället lyckats skapa en godtagbar miljö i fråga om buller de immissioner, som når människan i hennes olika situationer.

Ett väsentligt led i strävandena att skapa en god bullersituation är därför att beskriva denna i form av gränsvärden för högsta godtagbara bullerimmissioner. En sådan normering får dock praktisk betydelse först då den förankras i en lagstiftning, som dels reglerar normernas användning, dels är ett användbart instrument för att få till stånd åtgärder för att innehålla normernas gränsvärden; det sistnämnda bl a innebärande en klar reglering av vem som har att ansvara för att åtgärder vidtas, där sådana är nödvändiga.

Immissionsnormer behöver tillämpas i två skilda typfall: dels vid förprovning och efterkontroll i samband med planering och byggande, dels vid bedömning av rådande förhållanden i befintlig, äldre miljö. I det första fallet framstår som naturligt att söka anknyta normerna till byggnadslagstiftningen, i det andra till miljöskyddslagen och hälsovårdslagstiftningen.

Normerna får sin främsta betydelse genom att ge ett konkret innehåll åt de allmänna begrepp som berörd lagstiftning innehåller. Detta syfte med normerna finner utredningen bäst kunna nås genom att de utfärdas som råd och anvisningar till lagstiftningen. Härigenom nås eftersträvad fasthet vid tillämpningen utan den administrativa omgång med dispensprovningar o d som skulle följa med rättsligen bindande normer utfärdade som föreskrifter till lagstiftningen.

I båda de typfall som här nämnts föreligger olika förutsättningar för konstruktion av immissionsnormer. Oaktat dessa olikheter anser utredningen starka skäl tala för att de olika regelsystemen överensstämmer så nära som möjligt beträffande ambitionsnivå.

Då det gäller att lägga fast gränsvärden för bullerimmission har utredningen haft att väga mot varandra dels de gränser för högsta godtagbara bullernivå som kan uppställas med ledning av undersökningar beträffande människors reaktioner, dels kostnaderna för att genomföra en viss bullermiljöstandard. Denna avvägning gör det angeläget att statsmakterna innan normerna utfärdas som råd och anvisningar till den tillämpliga lagstiftningen tar ställning till på vilket sätt för normernas tillämpning nödvändiga ekonomiska resurser skall tas fram.

Olägenheter av vägtrafikbuller som kräver åtgärder förekommer främst inom äldre befintlig miljö, särskilt inom den äldre stadsbebyggelsen där kommunen i egenskap av väg- och gatuhållare har ansvaret för att

begränsa olägenheterna. För att framgångsrikt kunna genomföra ett program för bullerbekämpning krävs här en noggrann planläggning. Denna måste grundas på en kartläggning av den rådande situationen i fråga om bullerstörningar samt på tillgängliga tekniska och ekonomiska resurser. Med hänsyn till kommunernas nyssnämnda ansvar och med beaktande av att kommunerna har ansvaret för hälsovårdsfrågor i stort och för samhällsplaneringen och därtill har den nödvändiga överblicken över bl a planeringssituationen inom sitt område, anser utredningen att planläggningen av nämnda bullerskyddsåtgärder bör utföras av kommunerna.

När det gäller genomförandet av ett bullerbekämpningsprogram kan olika lösningar tänkas. Med hänsyn bl a till arten av de bullerskyddsåtgärder som kan aktualiseras inom utpräglad tätbebyggelse, anser utredningen att ansvaret för bullerskyddsåtgärder i största möjliga utsträckning bör läggas på en hand, nämligen på kommunerna såväl vid nyplanering som inom befintlig bebyggelse.

De bullerskyddsåtgärder som utredningens förslag aktualiserar kommer att innebära betydande kostnader. Beträffande det vägnät för vilket staten har bulleransvaret uppstår behov av kostnadskrävande åtgärder såväl vid redan befintliga vägar som vid nyanläggning av sådana. Utredningen är även medveten om att ifrågakommande kostnader för kommunernas del inte utan vidare kan rymmas inom deras budget. Någon form av statligt stöd torde bli nödvändig. Med hänsyn bl a till att behovet av bidrag kan variera starkt mellan olika kommuner bör en betydande flexibilitet vara inbyggd i ett eventuellt bidragssystem. Hänsyn måste också kunna tas till kommunernas ansvar för uppkomna bullersituationer.

Det ligger i och för sig inte inom utredningens uppdrag att närmare behandla frågan om finansieringen av de bullerskyddande åtgärderna. Utredningen belyser dock vissa tänkbara finansieringsmöjligheter. Utredningen anser det för sin del angeläget att en sådan finansieringsform väljs som medför att de som bidrar mest till bullerstörningarnas uppkomst också får lämna de största bidragen till bullerskyddsåtgärdernas finansiering.

Enligt miljöskyddslagen och hälsovårdsstadgan är den som orsakar olägenhet genom miljöfarlig verksamhet respektive sanitär olägenhet ansvarig för olägenheten. I överensstämmelse härmed bör ansvaret för de kostnader som bullerskyddet kommer att dra avkrävas den som ytterst ger upphov till bullerstörningarna, dvs trafikanten. Detta ansvar kan exempelvis utkrävas som någon form av avgifter på bilismen.

## 6.2.2 Immissionsnormer

### 6.2.2.1 Utgångspunkter för konstruktion av normsystem

#### *Anknytning till lagstiftning*

Normer för begränsning av vägtrafikens immissioner får reell betydelse först då de har förankring i en lagstiftning som ger anvisning om hur

normernas gränsvärden skall tillämpas och som kan utgöra grund för anspråk på vidtagande av åtgärder då gränsvärdena överskrids. Den lagstiftning som immissionsgränser skall anknytas till ställer emellertid också krav på deras utformning. Immissionsgränser för vägtrafikbuller bildar ett integrerat system med de lagregler vars innehåll de avser att konkretisera. Till frågan om normernas rättsliga valör återkommer utredningen nedan i avsnitt 6.2.4.

Trafikbullerutredningen har vid utarbetandet av normsystem för vägtrafikbullerimmission utgått ifrån att normer behöver tillämpas i två skilda typfall, dels vid prövning i samband med planering och byggande och dels vid bedömning av rådande förhållanden i befintlig, äldre miljö. I det första fallet är närmast aktuellt att tillämpa byggnadslagstiftningen, i det andra miljöskyddslagen och hälsovårdslagstiftningen.

I dessa båda typfall föreligger olika förutsättning för att bestämma immissionsgränser. Det är således väsentligt lättare att planera nybyggnader och nyanläggningar på sådant sätt att uppkomsten av bullerstörningar förebyggs än att vidta åtgärder mot den stora mängd av bullerstörningar som förekommer i befintlig bebyggelse.

Även i andra avseenden skiljer sig förutsättningarna för dessa normsystem. Ett system som skall användas vid prövning i samband med planering och byggande måste göra det möjligt att bedöma förhållandena på basis av sådana kunskaper som föreligger i en planeringssituation under det att ett system som skall användas vid bedömning av rådande förhållanden på ett helt annat sätt kan förutsätta mätningar och faktiska iakttagelser av bullersituationen.

Oaktat dessa olikheter i förutsättningarna för en normkonstruktion föreligger behov av en stark korrespondens mellan de olika normsystemen särskilt beträffande ambitionsnivå.

### *Anknytning till störningsupplevelsen*

Utredningens målsättning har varit att immissionsgränser för vägtrafikbuller i första hand skall baseras på de effekter hos människor som bullret förorsakar. För det första har man att ta ställning till frågan om gränsvärden skall bestämmas med utgångspunkt i

- en genomsnittsmänniska eller genomsnittsgrupp
- speciellt störningskänsliga individer eller grupper
- individ- och gruppkaraktistika som knyts till fysisk planering eller förekommande statistiska uppgifter.

I de flesta omgivningshygieniska sammanhang strävar man efter att formulera sina krav med utgångspunkt från att i varje fall det stora flertalet individer inte skall påverkas negativt av den för normering aktuella störningen. Detsamma bör naturligtvis gälla även för vägtrafikens immissionsgränser. Det kan emellertid även diskuteras i vilken mån de grupper av individer som starkast påverkas bör utgöra utgångspunkt. De speciellt bullerkänsliga grupperna är dock inte särskilt lätta att urskilja. De flesta undersökningar av den mänskliga responsen har avsett normala populationer, varvid särskilt bullerkänsliga grupper ej kunnat identifieras.

I de sammanhang då ljudets maskering verkan är av betydelse står dock klart att individer med nedsatt hörsel är särskilt utsatta. Dessa individers besvär kan således tas till utgångspunkt för gränsvärden då nyssnämnda effekter av bullret kan utgöra kriterier. I övrigt torde man få acceptera att basera valet av gränsvärden på en normal populations reaktioner.

Ställning behöver vidare tas till vilken typ av effekt som skall tas till utgångspunkt för gränsvärden. Följande typer av effekter skulle kunna användas att basera kriterier på

Fysiologiska effekter	hörselskada störning av olika kroppsfunktioner, t ex sammandragning av perifera kärl, stressreaktioner
Aktivitetsstörningar	störning under vila och sömn talmaskering och annan maskering störning under andra aktiviteter (läsning, intellektuellt eller manuellt arbete)
Psykosomatiska effekter	ökad nervositet andra neurologiska förändringar (som i sin tur kan förorsaka fysiologiska effekter)
Subjektiva störningsreaktioner	subjektiva besvär klagomål benägenhet att vidta åtgärder mot bullret

Hörselskadeeffekten är väl dokumenterad men kommer inte i fråga vid de nivåer som här är aktuella. De flesta övriga effekter utom subjektiva störningsreaktioner och talmaskering kan inte mätas eller på annat sätt värderas på ett tillfredsställande sätt.

De kriterier för gränsvärden som dominerat diskussionerna såväl i Sverige som utomlands är därför de verbalt redovisade subjektiva besvär och aktivitetsstörningar, som i första hand mätes genom sociologiska intervjuundersökningar. Resultaten av sådana undersökningar ger en bild av den sömnstörning, samtalsstörning, allmänna irritation m fl besvärreaktioner som bullret ger upphov till. Visserligen vet man att de relaterade subjektiva besvaren är beroende av t ex intervjupersonernas attityder och att dessa attityder kan påverkas av faktorer som man ej är beredd att ange som störningskriterier, men i avsaknad av objektivt mätbara kriterier vid de bullernivåer då subjektiva besvär ger tydliga utslag torde dessa besvär ändå vara det mått som i första hand står till buds för att bedöma trafikbullerstörningarnas svårighetsgrad.

Maskering genom buller kan mätas på fullt tillfredsställande sätt. Kunskaperna om sådana effekter är också så goda att de i och för sig kunde tas till utgångspunkt för gränsvärden. Maskeringseffekterna kan utgöra kriterier för gränsvärden i sådana sammanhang där lyssnandet ingår som en väsentlig aktivitet, där sociologiska undersökningar saknas och där särskild hänsyn behöver tas till individer med hörselnedsättning.

I andra länder förekommer mätningar av subjektiva besvärreaktioner genom registrering av styrkan i medborgaropinioner. Den registrerade

styrkan av besvären blir därvid beroende av många faktorer som vi inte är beredda att ange som störningskriterier, t ex förväntningarna på åtgärder hos de berörda medborgargrupperna liksom på deras förmåga till organiserade reaktioner; tillgången på och vetskapen om klagomålmottagande organ spelar också en stor roll. Dessa reaktioners värde som störningskriterium har testats i Sverige och konstaterats vara dåligt. Utredningen anser av dessa skäl att skillnaden i klagomålsfrekvens inte kan utgöra kriterium för vidtagande av åtgärder.

I Sverige finns ett tämligen gott kunskapsunderlag i form av sociologiska undersökningar som kan läggas till grund för bestämmande av gränsvärden i bostäder. Den mest betydelsefulla undersökningen genomfördes av dåvarande statens institut för folkhälsan och statens institut för byggnadsforskning åren 1965--1968. Undersökningen "Trafikbuller i bostadsområden" redovisas närmare i *bilaga K*. Undersökningen redovisar ett tydligt samband mellan andelen störda i en normal population och bullernivån utanför bostäderna uttryckt som ekvivalent ljudnivå för dygn. Vid den nivå där detta samband börjar med säkerhet kunnat påvisas är ca 15 % av den normala populationen mycket störd. Sambanden mellan andelen störda och bullernivån vid lägre nivåer är dock mer osäker.

Även utomlands har flera undersökningar genomförts. Undersökningsmetoderna liksom de använda måtten för besvär och exposition har dock inte varit desamma som i den svenska undersökningen, vilket gör att resultaten inte är direkt jämförbara. I en i Frankrike år 1967 utförd undersökning<sup>1</sup> fann man ett relativt gott samband mellan störningarna uttryckta som ett störindex och bullernivån (50 %-nivån) i dB(A). Man fann också att störningarna i hus parallellt med trafikleden var lägre än i hus vinkelrät mot leden vid samma exposition. Skillnaden motsvarande en expositionsskillnad på 2-5 dB(A). I en undersökning utförd i Österrike<sup>2</sup> fann man också ett samband mellan bullernivå (Q-värde = ekvivalentnivå) och störning uttryckt i en femgradig störskala. I en undersökning i England<sup>3</sup> kunde man konstatera att ett index, TNI, uppbyggt av 10- och 90 %-nivåerna samvarierade bättre med störningarna uttryckta i en sjugradig störskala än ekvivalentnivån.

Sammanfattningsvis kan konstateras att även om jämförelser mellan de olika undersökningarna är vanskliga att göra tyder ingenting på att resultaten av de utländska undersökningarna på något väsentligt sätt skulle avvika från resultaten av den svenska undersökningen.

Utredningen har dragit den slutsatsen att immissionsgränser för vägtrafikbuller för närvarande i första hand bör grunda sig på resultaten från sociologiska undersökningar av subjektiva besvärreaktioner hos en genomsnittspopulation samt i vissa fall talinterferens-kriterier. Särskild hänsyn bör härvid tas till de besvär personer med hörselnedsättning kan ha.

<sup>1</sup> Bachelon, M.: La gêne due au bruit de la circulation automobile. Cahiers des STB, nr 88 (1967).

<sup>2</sup> Bruckmayer und Lang: Störung der Bevölkerung durch Verkehrslärm: Österreichische Ingenieurszeitschrift.

<sup>3</sup> Griffith and Langdon: Subjective Response to Traffic Noise: Journal of Sound and Vibration Vol 8, 1968.

Ett regelsystem med immissionsgränser måste självklart återspegla besvärreaktionerna. Det måste även vara utformat så att dess tillämpning i praktiken ej erbjuder sådana svårigheter att det mer eller mindre sätts ur spel. Detta innebär för det första att det måste vara så flexibelt utformat att detaljändringar kan genomföras utan att hela regelsystemet behöver omkonstrueras då förbättrade kunskaper blir tillgängliga eller då ändrad ambitionsnivå på annat sätt kan vara motiverad. Förbättras t ex kunskaperna om de objektivet mätbara effekterna, skall gränsvärdena kunna justeras inom ramen för regelsystemet. Förändras emissionen från motorfordonen genom skärpta emissionsnormer eller tekniska ej förutsedda innovationer, bör därav föranledda förbättringar på ett enkelt sätt kunna beaktas i regelsystemet. Detta flexibilitetskrav torde lättast låta sig förena med gränsvärden baserade på bullrets egenskaper från fysikalisk synpunkt t ex i form av ett ekvivalentnivåvärde i dB(A). Ett regelsystem med gränsvärden uttryckta i avståndskrav i meter eller dylikt ställer sig väsentligt svårare att anpassa till ny kunskap.

För det andra bör den del av ett regelsystem som skall utnyttjas vid förprovningar av tillåtlighet enligt t ex byggnadslagstiftningen vara utformat så att beräkningar och ställningstaganden kan baseras enbart på det material som föreligger vid planeringstillfället, dvs kartor med inritade byggnader, vägar och andra anläggningar samt därtill hörande trafikprognoser, exploateringsberäkningar och dylikt. De beräkningar som genomförs vid planeringstillfället måste kunna förväntas ge en i stort sett riktig bild av den framtida bullersituationen. Bullerprognosens uppfyllande måste kunna kontrolleras och en rimlig korrespondens mellan gränsvärden vid förprovning och efterkontroll måste finnas. Ett regelsystem med definierade områdeskrav baserade på avstånd i meter eller dylikt är visserligen lätt tillämpbart och lätt att efterkontrollera med hjälp av ett måttband, men ger inte den eftersträvade anknytningen till kontroll av den faktiska bullersituation som är utslagsgivande för besvärreaktionerna. Under förutsättning att bullerprognoser i dB(A) eller liknande mått med tillfredsställande säkerhet låter sig göras med utgångspunkt i de data som vanligen är kända vid planering bör även ur denna aspekt fysikaliska bullermått kunna utgöra lämplig utgångspunkt för gränsvärden.

Regelsystemet bör också vara sådant att det inte verkar låsande på planeringen och på utvecklingen av nya lösningar för bullerskydd. Planeringen består av ett sökande efter den totalt lämpligaste markanvändningen. Man måste kunna upprätta serier av alternativ för exempelvis gruppering av byggnader och dragning av vägar. I det regelsystem som skall användas vid planering bör därför normkravet vara så avfattat att kravuppfyllelsen kan beräknas med hänsynstagande till alla de alternativåtgärder som kan vidtagas i bullerskyddande syfte. Matematiskt uttryckt innebär detta att gränsvärdesvariabeln bör vara en kontinuerlig funktion av löpande planeringsvariabler.

### *Anknytning till andra bullerstörningar*

Vägtrafiken utgör en av de många bullerkällor som förekommer i samhället. Enbart inom trafikbullerutredningens område behandlas dessutom flygbuller och buller från fritidsbåtar. Utanför det som varit utredningens uppdrag att behandla finns dessutom trafikbuller som härrör från järnvägar och spårvägar. Förutom trafiken finns emellertid en lång rad storkällor som tillsammans kan sägas ge upphov till samhällsbullret. Mest påtagligt, särskilt med tanke på samordningsfrågor, är buller från industrier och dylikt, buller från byggarbetsplatser och buller från hissar, ventilation och dylikt inom en byggnad. Det är naturligtvis önskvärt att gränsvärden för vägtrafikbuller kan anges så, att effekten av olika bullerkällor kan vägas samman. Det bör dock anmärkas att kännedomen om samverkans effekten från störningssynpunkt av olika bullerkällor är obetydlig. De olika bullerkällorna har sinsemellan mycket olika akustiska egenskaper vilket påverkar besvärreaktionen. Dessutom är den subjektiva störningsupplevelsen starkt kopplad till attityder och upplevelser av bullerkällan, varför gränsvärden för tolerabelt buller av detta skäl kan komma att vara mycket olika.

### *Differentiering av regelsystem*

Det regelsystem som skall byggas upp bör differentieras på ett sådant sätt att det återspeglar olikheter i störningsupplevelsen. Detta innebär att lokaler och områden får olika normvärden alltefter de skillnader i störningskänslighet som kan väntas föreligga inom lokalerna eller områdena. Därigenom initieras ett optimalt markutnyttjande så att lokalisering sker efter grad av bullerkänslighet.

Gränsvärden bör anges för både inomhus och utomhus av det skälet att skillnaden mellan bullernivåerna inne och ute kan vara mycket stor och starkt kopplad till fasadens tekniska egenskaper. Innevärden utan utevärden skulle innebära en oförsvarlig försummelse av bullerskydds krav i utemiljön. Utevärden utan innevärden skulle innebära att förbättringar av isolering av fasader inte skulle komma att initieras, vilket vore olyckligt, då sådan isolering både är mycket verkningsfull för att förbättra inomhusmiljön och kan genomföras till jämförelsevis låga kostnader.

Vägtrafikbuller har bedömts bära värderas olika för dygnets olika perioder. Det får anses vara rimligt från störningssynpunkt att åtskilja dag-, kvälls- och nattperiod. Vägtrafiken fluktuerar normalt kraftigt mellan dag och natt, varför bullerberäkningar av dygnsvärden i sig innehåller stor skillnad av bullernivåer dag och natt. Vid sådana expositions mått som ekvivalent ljudnivå kan emellertid bullret variera mycket kraftigt under den jämförelsevis tysta natten utan att detta tar sig uttryck i dygnsvärdet. Skall hänsyn kunna tas här till bör därför regelsystemet innefatta hänsynstagande till trafikens fördelning över dygnet. Vid normal trafikfördelning över dygnet bör ett dygnsvärde kunna utnyttjas men regelsystemet bör medge korrigeringar av detta dygnsvärde då trafikfördelningen avviker från det normala.



Från planerings- och övervakningssynpunkt är det lämpligt anpassa utsträckningen av dygnets perioder till trafikens normala dygnsfördelning.

### *Val av expositionsmått*

De flesta expositionsmått, som presenterats under senare år, baseras på den ackumulerade ljudenergin under den betraktade tidsperioden (dagen, natten eller dygnet). I samtliga tages på olika sätt hänsyn till ljudets styrka och till örats varierande känslighet för ljud av olika frekvenssammansättning. Vissa tar även hänsyn till grad av oregelbundenhet i ljudets förekomst.

Av olika tänkbara expositionsmått är enligt utredningens uppfattning den ekvivalenta ljudnivån i dB(A) praktiskt taget helt likvärdig med de mera komplicerade mått, som tagits fram för att beakta människans och hörselorganets varierande känslighet vid bedömningen av störningsgraden. Utredningen har funnit att den praktiska tillämpningen av ett normsystem väsentligt underlättas om den ekvivalenta ljudnivån anges som ett dygnsvärde. Behovet av att särskilja dag-, kvälls- och nattperiod kan tillgodoses genom ett enkelt korrektionsförfarande.

Beräkningar och mätningar blir avsevärt mindre tids- och kostnadskrävande med ett sådant relativt enkelt mått. Det krävs ingen eller ringa specialutbildning för att hantera ekvivalentnivån vid planering och vid mätningar. För kontroller och uppföljning krävs vidare betydligt enklare och därmed mindre dyrbar utrustning.

I motsats till vissa andra expositionsmått tar den ekvivalenta ljudnivån i dB(A) ej speciell hänsyn till graden av oregelbundenhet i ljudets förekomst. Det är emellertid möjligt att man kan utarbeta ett korrektionsförfarande så att den ekvivalenta ljudnivån i dB(A) för olika typer av störningskällor kan omräknas till en enhet som är från störningssynpunkt likvärdig för dem alla. En sådan enhet finns redan – Noise Pollution Level (NPL) – men lämpligheten av denna måste enligt utredningens uppfattning ytterligare provas innan den kan komma ifråga.

Det bör också framhållas att den typ av störningsupplevelser som utredningen funnit kunna ligga till grund för gränsvärden för vägtrafikbuller – nämligen genom sociologiska undersökningar registrerade subjektiva besvärreaktioner – har relaterats till bullerdoser uttryckta som ekvivalentnivå i dB(A).

Ekvivalentnivån påverkas även av enstaka bullertoppar. Trots detta kan skillnaden mellan den genomsnittliga maximalnivån och ekvivalentnivån bli stor vid låg trafikfrekvens. Det kan därför övervägas om ett regelsystem byggt på detta expositionsmått också skall kompletteras med begränsningar av maximinivåer uttryckta i dB(A). Behovet härav minskar dock om utredningens förslag vad gäller emissionsnormer genomförs. Härtill kommer att möjligheter att finna en acceptabel grund för sådana värden begränsas av att sådana situationer ej studerats i sociologiska undersökningar.

### 6.2.2.2 Förslag till immissionsnormer

Med utgångspunkt i de ovan beskrivna faktorer som påverkar utformningen av immissionsnormerna samt efter avvägning mot de kostnader för bullerskydd som utredningen bedömt skäligen har utredningen kommit fram till att immissionsnormerna för vägtrafikbuller bör ha den konstruktion och innehålla de gränsvärden som anges i tabell 6.1 med kommentarer.

#### *Kommentarer till tabell över immissionsgränser*

Immissionsgränserna uttrycks i ekvivalent dygnsnivå i dB(A). Som grund för normvärdena ligger därvid ett schablonantagande beträffande trafikens fördelning på dag, kväll och natt som grundar sig på trafikens normala dygnsfördelning. Avviker i ett verkligt eller beräknat fall trafikens dygnsfördelning från schablonantagandena, korrigeras tabellvärdena enligt en formel där kvällstrafik värderas 3 ggr dagtrafik och nattrafik 10 ggr dagtrafik. Som grundvärde antas således vägtrafiken fördela sig över dygnet med 72 % på dagen (06–18), 20 % på kvällen (18–23) samt 8 % på natten (23–06).

Registrerade eller beräknade dygnsvärden skall således justeras enligt nedan:

$$L_{\text{norm}} = L_{\text{tab}} - 10 \log \frac{D + 3K + 10N}{212}$$

$L_{\text{tab}}$  = tabellvärdet

$L_{\text{norm}}$  = den normnivå som skall tillämpas i aktuellt fall

D = trafiken kl 06–18 i % av dygnstrafiken

K = trafiken kl 18–23 i % av dygnstrafiken

N = trafiken kl 23–06 i % av dygnstrafiken

Skillnaden mellan dag- och nattnivå vid schablonantagandena för dygnstrafikfördelningen är 9 dB(A). Dagvärdet ligger därvid ungefär 2 dB(A) över dygnsvärdet. Vid avvikelser i dygnstrafikfördelningen kan  $L_{\text{norm}}$  förenklat beräknas enligt följande

Nattrafik	$L_{\text{norm}}$ dB(A)
0– 5 %	$L_{\text{tab}} +1$
5–10 %	$L_{\text{tab}} \pm 0$
10–15 %	$L_{\text{tab}} -1$
15–20 %	$L_{\text{tab}} -2$

Inverkan av varierande dag- och kvällsvärden torde normalt kunna försummas.

Tabell 6.1 Immissionsgränser i ekvivalent ljudnivå i dB(A) för dygn

Utrymme	Grundtabell	Avstegsfall I Nybebyggelse in- vid större trafikleder	Avstegsfall II Ny trafikled i befintlig be- byggelse	Avstegsfall III Ombyggnad av trafikled i befintlig be- byggelse	Avstegsfall IV Förnyelse av befintlig be- byggelse	Avstegsfall för befintlig miljö
Inomhuslokaler	inne utanför fönster	inne utanför fönster	inne utanför fönster	inne utanför fönster	inne utanför fönster	inne utanför fönster
Bostäder	30 30 25	65(55) 65 —	35 30 25	40 35 30	30 30 25	40 40 35
Vårdlokaler och undervisningslokaler	30 30	65 65	30 30	40 35	30 30	40 40
Undervisningslokaler typ hörsal	25	—	25	30	25	—
Arbetslokaler för ej bullrande verk- samhet	40	—	45	50	40	50
Utomhusutrymmen	utenivå	utenivå	utenivå	utenivå	utenivå	utenivå
Rekreationsytor vid alla lokalkate- gorier i tätbebyggelse som t ex sittplatser, lekplatser och park- områden	55	55	60	65	70	70
Områden för fritidsbebyggelse	45	45	60	65	70	70

Gränsvärden inom parentes betyder att för minst hälften av boningsrummen i en lägenhet det angivna kravet bör uppfyllas. Normvärdena skall korrigeras för varierande dygnsfördelning. Gränsvärden utanför fönster avser fritättsvärden, dvs värden utan inflytande av reflekterande ytor e d.

### 6.2.2.3 Utredningens motiveringar till föreslagna immissionsnormer

#### *Uppdelning av immissionsgränser på grundtabell och preciserade avstegsfall*

I en grundtabell anges de gränsvärden för bullerimmission från vägtrafik som från social och medicinsk synpunkt bedömts motiverade och som därför enligt utredningens uppfattning bör utgöra målsättningen för vad som skall vara högsta acceptabla bullerimmission i vårt samhälle. De närmare motiveringarna för de valda gränsvärdena i denna grundtabell redovisas nedan.

Utredningens kostnadsberäkningar av åtgärder för att begränsa bullerstörningarna visar emellertid att det skulle vara förenat med större kostnader än vad samhället rimligen kan bära att fin överallt och i alla sammanhang begränsa vägtrafikbullret till de angivna värdena. Såväl inom den befintliga bebyggelsen som vid byggande och anläggningsverksamhet måste högre värden än grundtabellens av ekonomiska skäl accepteras i vissa situationer.

På motsvarande sätt som för grundtabellens värden motiveras de olika avstegens storlek närmare nedan. I samband därmed beskrivs även de typfall då avsteg ansetts svårigen kunna undvikas.

Det förhållandet att utredningen för vissa situationer föreslår att avsteg från grundtabellens gränsvärden bör kunna accepteras upp till viss preciserad nivå innebär inte att utredningen anser att dessa högre värden utan vidare skall godtas i de redovisade typsituationerna. De innebär, vilket utredningen är angelägen framhålla, i samtliga fall avsteg från det som utredningen angivit som den på lång sikt eftersträfvansvärda målsättningen. Framstår som möjligt att för rimliga kostnader begränsa överskridandet av grundtabellens värden mera än vad avstegsfallet i och för sig medger, bör det vara möjligt att fordra att åtgärder vidtas så att ett större överskridande inte sker. Såsom närmare framgår av avsnitt 6.2.4 har varken grundtabellens gränsvärden eller avstegsfallens karaktären av rättsligt bindande normer. De är endast vägledande för den bedömning som under alla förhållanden måste ske i varje enskilt fall med hänsyn tagen till lokala faktorer och speciella omständigheter. Det kan därför också inträffa att i vissa fall ännu större avsteg än de som avstegsfallens gränsvärden innebär av tekniska och/eller ekonomiska skäl inte kan undvikas.

Med det ovan sagda har utredningen velat motivera uppdelningen av förslaget till immissionsgränser på grundvärden och avstegsvärden. Innan utredningen lämnar denna fråga finns dock anledning beröra ytterligare några aspekter på normkonstruktionen i dessa avseenden.

I vissa andra länder har vid angivande av immissionsgränser tillämpats en zonindelning av stadsbygden, varvid högre gränsvärden angivits i zoner där bullernivån normalt är högre och/eller där stora kostnader är förknippade med bullerskyddet. Utredningen har inte velat föreslå en sådan lösning, då utredningen inte ansett att högre värden generellt bör accepteras i viss typ av bostadsbebyggelse. De sociologiska och medicinska undersökningar på vilka utredningen baserat sina förslag ger inte anledning anta att människor i olika delar av en stad är olika i avseende

på sin känslighet för buller. Boendemiljön är dock föremål för en totalvärdering från de boendes sida. För att vinna vissa fördelar – t ex ett centralt läge – är många beredda att stå ut med visst buller, som man inser är svårt att få bort, även om man är störd av det. Undersökningar beträffande människors attityder antyder också att känslan av missnöje i en viss situation är kopplad till förväntningarna på ifrågasvarande situation. De av utredningens avstegsfall som avser den befintliga bebyggelsen, där avstegen är betingade av tekniska och ekonomiska svårigheter att nå "störningsfria" förhållanden, torde därför just av dessa skäl kunna förväntas möta förståelse från de berörda sida. I sådana fall där någon särskild fördel i övrigt inte är förknippad med den bebyggelse som har de högre bullervärdena torde högre gränsvärden däremot vara svårare att försvara. De högre gränsvärdena i avstegsfallen är ett uttryck för att en högre målsättning med dagens resurser i vissa situationer inte nu låter sig genomföras, men så snart förutsättningar finns bör gränsvärdena sänkas.

Det kan synas oförenligt med en jämlikhetsmålsättning att acceptera olika gränsvärden i ny och befintlig bebyggelse. Det är dock som utredningen försökt visa ovan utredningens uppfattning att all bebyggelse på lång sikt skall bringas till sådana förhållanden att socialt och medicinskt motiverade gränsvärden för buller inte överskrids. Utredningens undersökningar har visat att det ställer sig väsentligt kostsammare att åtgärda en redan uppförd bebyggelse än att visa sådant förutseende vid planering och projektering att vissa gränsvärden inte överskrids. Det vore därför ekonomiskt oförnuftigt att tillåta uppförande av på lång sikt olämplig bebyggelse för att vinna ett mindre samhällsekonomiskt utrymme av marginell betydelse för åtgärder i befintlig bebyggelse. Spridningen av bullerolägenheter i samhället skulle heller inte väsentligen förändras därigenom. Inte heller i andra avseenden än buller har standardkraven i nybebyggelsen satts lägre än vad som varit sakligt motiverat därför att standarden i det äldre befintliga bostadsbeståndet är låg.

### *Motiveringar för grundtabellens gränsvärden*

#### Bostäder

För bedömning av högsta acceptabla bullernivå i bostäder har utredningen i första hand haft att utgå från genom sociologiska undersökningar angivna subjektiva besvärreaktioner från en normal population. För svenska förhållanden har dessa reaktioner kartlagts i den tidigare nämnda utredningen "Trafikbuller i bostadsområden" utförd av dåvarande statens institut för folkhälsan och statens institut för byggnadsforskning.

Störningar under rekreation, vila och sömn är i regel allvarigare och därför svårare att stå ut med än störningar under andra aktiviteter (se bilagedelen, bilaga 4, avsnitt 3). För de flesta människor är bostaden den plats där de får sin huvudsakliga vila och rekreation, varför utredningen ansett det riktigt ställa så strikta krav på frihet från buller att de flesta människors verkligen upplever sig få den eftersträlvade rekreationen i sin bostadsmiljö. Det torde även av detta skäl vara naturligt att ta subjektivt

uttalade besvär som utgångspunkt för att formulera målsättningar för bullerbegränsning.

Den omnämnda sociologiska undersökningen har visat att vid expositionstal av ca 50–55 dB(A) upplever sig ca 15 % av en normal population som mycket störda (se bilaga K).

Det expositionstal som angivits i undersökningen avser ekvivalentnivå för dygn utanför de mest bullerexponerade fönstren i de tillfrågade intervjupersonernas lägenheter. Expositionstalet utgör därigenom ett sammanfattande mått för den störning de tillfrågade upplever i sin bostadssituation – dvs störningen såväl inne i lägenheten med stängda och öppna fönster som utomhus i bostadens grannskap. Utredningen har emellertid, av skäl som tidigare redovisats, funnit det riktigt ange gränsvärden för buller såväl inne i lägenheten bakom stängda fönster som utanför fönstren och inom vistelseytor för lek och rekreation i bostadens grannskap.

De av utredningen föreslagna värdena 30 dB(A) inomhus, 55 dB(A) utanför fönster samt 55 dB(A) inom bostadsområdets vistelseytor utomhus har bedömts motsvara en expositionssituation då ungefär 15 % anser sig mycket störda. Detta innebär inte att utredningen anser 15 % mycket störda som något som obetingat kan accepteras. Kunskaperna om störningarna vid lägre nivåer än de föreslagna är dock ytterst vaga. Vid den föreslagna nivån har med säkerhet fastlagts att ett klart samband börjar råda mellan bullernivå och andelen störda. För varje ökning av vägtrafikbullret ökar andelen mycket störda. Det är vidare bekant från sociologiska undersökningar av responser på olika störande företeelser att det alltid finns en liten grupp tillfrågade som svarar med upplevd störning även vid extremt låga expositionsnivåer. Det är även av detta skäl svårt att förutsäga vad en sänkning av bullernivån utöver den föreslagna kan komma att innebära. Den föreslagna innenvärdet vid stängda fönster torde dock vara så låg att vägtrafikbullret normalt är föga märkbart och som regel maskeras av andra ljud inom lägenheten. Detta innebär att bullret under dagtid har en mycket ringa eller ingen samtalsstörande inverkan och nattetid ej ger upphov till sömnstörningar. Aktualiseras framdeles högre målsättningar för bullerfrihet, bör därför dessa i första hand avse de föreslagna utomhusvärdena detta dels för att inne i lägenheten förbättra förhållandena vid öppna fönster dels för att utomhus göra situationen behagligare inom rekreationsområden.

Det kan för att ytterligare konkretisera innebörden av de föreslagna gränsvärdena nämnas att den som vill sova med öppna fönster vid den föreslagna nivån utanför fönster och med en normal nattrafik har att räkna med en ekvivalentnivå inomhus av 35–40 dB(A) under natten vid neddragen rullgardin och fönstret öppet med smal springa (fri öppning ca 0,1 m<sup>2</sup>). Momentant kan värdena särskilt under natten då trafiken är gles ofta vara 10–15 dB(A) högre. Som framhållits i bilagedelen, bilaga 4, avsnitt 2.3, kan man vid plötsliga bullertoppar på 55 dB(A) räkna med att en hel del människor väcks eller att sömnen blir ytligare och mindre vederkvickande.

Utredningen har övervägt att förutom ekvivalentnivån även ange gränsvärden inomhus för momentana toppnivåer. Det är därvid särskilt de

bullertoppar som de tyngre fordonen åstadkommer som ansetts böra beaktas. Genom det av utredningen framlagda emissionsnormförslaget kommer emellertid distansen mellan ekvivalentnivån och bullertopparna att minska, varför utredningen uteslutit sådana särskilda gränsvärden med hänsyn bl a till de svårigheter de erbjuder ur beräknings- och kontrollsynpunkt. Visserligen är bullret invid t ex busshållplatser en vanlig källa till klagomål, men kan detta buller sänkas med ca 8dB(A), som utredningens emissionsnormförslag förutsätter, och hänsyn till buller tas vid val av läge för hållplatser, torde dessa problem kunna få en rimlig lösning utan att immissionsgränser för momentannivån behöver preciseras.

Den föreslagna utenvån på rekreationsytor svarar mot en situation då man kan samtala med normal röststyrka utan svårighet på ett par meters avstånd. Vid det föreslagna gränsvärdet försvåras lägmälda samtal och bullermiljön är ej heller särskilt lämpad för vila. Utredningen vill framhålla det angelägna i att åstadkomma större frihet från buller på platser för stillasittande rekreation än det föreslagna gränsvärdet representerar. Utredningen har dock ansett det medföra alltför stora svårigheter vid tillämpningen av immissionsnormerna att försöka ytterligare differentiera gränsvärdena.

#### Vårdlokaler

Vid vård av sjuka människor kan buller verka störande, dels genom att den vårdbehövande blir störd, vilket särskilt gäller de psykiskt sjuka, dels genom att vård- och undersökningsåtgärder försvåras. Utredningen har begränsat sig till de vanligast förekommande vård- och arbetssituationerna. Därvid torde det i första hand vara den vårdbehövandes reaktioner som blir avgörande för kraven på bullerskydd. Så långt gående krav på frihet från buller som måste ställas vid vissa hörselundersökningar har utredningen däremot inte ansett sig behöva beakta. För de flesta andra undersökningar och behandlingar kan den angivna innernivån – 30 dB(A) – anses tillfredsställande.

Kunskaperna om reaktionerna vid bullernivåer som är lägre än de utredningen föreslagit för bostäder är också så begränsade att även om det eventuellt kunde övervägas att ställa mer skärpta krav för lokaler där sjuka människor huvudsakligen skall vistas, har utredningen stannat för att föreslå att samma gränsvärden som för bostäder tillämpas i vårdlokaler. Utredningen ser det dock som en brist att det för närvarande inte finns kunskapsunderlag för att ange bullerskydds krav som tar hänsyn till de psykiskt sjukas större känslighet.

#### Undervisningslokaler

Liksom vid andra former av arbete påverkas vid utbildning arbetsprestationen av buller. Utbildningssituationen är dock särskilt känslig då lyssnandet utgör en väsentlig del av verksamheten. Detta gäller naturligtvis både den obligatoriska utbildningen och den frivilliga i kurs- och samlingslokaler av olika slag. Ett mycket viktigt element i alla dessa fall är att över relativt långa avstånd (i vissa fall upp till 10–20 m) kunna

uppfatta det talade ordet.

Bullrets maskerande effekter blir avgörande för de ljudnivåer som kan tolereras i utbildningslokaler. Möjligheten att uppfatta samtal ställd i relation till röststyrka, avstånd till talaren och ljudnivå redovisas i bilagedelen, bilaga 4 avsnitt 3.3. Redan vid trafikbuller som ger ekvivalentnivåer på 30–35 dB(A) i ett vanligt klassrum är det för vissa elever svårt att uppfatta vad som sägs.

Möjligheterna att placera den enskilde eleven i undervisningslokal med hänsyn till elevens känslighet för bullerstörningar är mycket begränsad. Det finns därför anledning att särskilt uppmärksamma att de för undervisningslokaler rekommenderade gränsvärdena inte överskrids. Utredningen vill i detta sammanhang framhålla de hänsyn som måste tas till individer med hörselnedsättningar. Enligt vad utredningen inhämtat strävar man i dag i undervisningsväsendet mot att i största möjliga utsträckning integrera barn med nedsatt hörsel i den vanliga undervisningen. En absolut förutsättning för att denna målsättning skall kunna realiseras är emellertid att bullernivåerna i skolmiljön hålls nere. Det bör uppmärksammas att även kortvariga bullerstörningar kraftigt kan störa undervisningen genom att förorsaka avbrott.

Utredningen föreslår att som gränsvärde i undervisningslokaler skall tillämpas en ekvivalentnivå på 30 dB(A). Härvid bör dock framhållas att en ytterligare sänkning av denna nivå klart förbättrar taluppfattbarheten.

För att bibehålla en viss frihet att öppna fönster har angivits samma gränsvärde för bullernivå utanför fönster som vid bostäder, nämligen 55 dB(A).

I sådana lokaler som hörsalar där lyssnandet sker över större avstånd föreslår utredningen en ytterligare skärpning av inomhusvärdet till 25 dB(A). För dessa lokaler där väl utbyggd mekanisk ventilation kan antas vara regel och öppna fönster därför inte ens undantagsvis behöver förekomma har utredningen emellertid inte ansett det nödvändigt att ställa särskilda krav på begränsning av bullernivåerna utanför fönstren.

Vid skolor kan emellertid även trafikbullerstörningar i utemiljön behöva beaktas då skolgårdarna bör kunna erbjuda eleverna den avsedda rekreationen. Detta gäller oavsett att ljudnivån från lekande barn under stundom kan bli mycket hög. Till rekreatiomsområden, där ekvivalentnivån såsom anges nedan inte bör överstiga 55 dB(A), bör därför hänföras även skolgårdar. På vissa delar av skolgårdar förekommer även undervisning. Det är eftersträvansvärt att på sådana ytor ytterligare begränsa trafikbullernivån.

#### Arbetslokaler för ej bullrande verksamhet

Många arbetsplatser är i sig själva bullrande. Hörselnedsättning som yrkesskada är inte ovanlig. Det är emellertid inte dessa förhållanden som här skall behandlas utan sådana arbetsplatser där mer måttliga nivåer av utifrån kommande trafikbuller kan störa en person i arbete. De arbets-situationer då verksamheten i sig är så bullrande att trafikbullret inte ytterligare höjer ljudnivån – vilket är fallet när trafikbullrets inomhusnivå ligger 10 dB(A) eller mer under verksamhetens bullernivå – inne-



fattas således inte i det föreslagna gränsvärdet. Det är således en begränsad mängd arbetslokaler som innefattas — i första hand en- eller tvåpersoners kontorsrum.

I bilagedelen, bilaga 4 avsnitt 3.1, har redogjorts för bullers inverkan på arbetsprestationen. De effekter av trafikbuller som i första hand är aktuella att beakta är psykologiska effekter, stress effekter och samtalsstörande effekter. Något alldeles entydigt underlag föreligger inte, men det är sannolikt att något högre nivåer än vid vila och rekreation kan godtas. De genom forskning objektivt konstaterade effekterna på arbete uppträder vid nivåer väsentligt högre än vad som svarar mot subjektiva besvär. Utredningen har stannat vid att föreslå gränsvärden som såväl inomhus som utanför fönster ligger 10 dB(A) högre än gränsvärdena för bostäder. Det vanliga bakgrundsbullret i form av fläktbrus och annat torde även i enpersons kontorsrum oftast innebära att ytterligare sänkning av vägtrafikbuller är svår att registrera. Gränsvärdena för trafikbuller kan härvidlag jämföras med de gränsvärden som f n gäller för inom byggnad men utom själva kontorstorlägenheten alstrat buller. Sådana gränsvärden finns angivna i SBN 67 och har för arbetsrum satts till 40 dB(A) för varaktiga ljud. Samtal kan i arbetsmiljö där bullernivåerna begränsas till de av utredningen föreslagna föras i normal samtalston.

### Rekreatiomsområden

De aspekter utredningen velat lägga på rekreatiomsytor som sittplatser, lekplatser och parkområden inom tätbebyggelsen har i allt väsentligt redovisats under rubriken bostäder ovan. Det som där sagts äger tillämpning även i avseende på rekreatiomsytor i anslutning till t ex arbetsplatser och vårdlokaler.

Utredningen har således stannat för att föreslå en begränsning av vägtrafikbullret till 55 dB(A) inom dessa områden.

Större rekreatiomsområden för det rörliga friluftslivet belägna utanför bebyggelsen har inte intagits i utredningens förslag till tabell över immissionsgränser. För att de skall fungera för sitt ändamål bör trafikleder inte förekomma inom områdena. I förhållande till eventuellt omgivande trafikleder behöver de vidare av andra skäl ha sådan omfattning att godtagbar tystnad bör kunna erhållas i de inre delarna. Det har inte synts utredningen meningsfullt att ange gränsvärden för buller i den zon där rekreatiomsområdena eventuellt gränsar mot trafikleder. Det bör dock framhållas att rekreatiomsområden för det rörliga friluftslivet bör få sådan omfattning att de kan inrymma tillräckligt stora arealer som är fredade mot trafikbuller.

### Områden för fritidsbebyggelse

Undersökningar som särskilt avser reaktioner mot buller inom fritidsbebyggelse föreligger inte. Man torde dock kunna utgå ifrån att de önskemål att skapa förutsättningar för vila och rekreation som utredningen redovisat för bostäder även är giltiga i samband med fritidsbebyggelse. Vad som därutöver särskilt är värt att notera är att friheten från

störningar i utemiljö i fritidsbebyggelsen torde vara minst lika angelägen som när det gäller inomhusmiljön. Att kunna sitta ute ostörd liksom att utan besvär kunna ha fönstren öppna torde vara viktiga kriterier för en fungerande fritidsmiljö.

Utredningen har därför inte funnit det befogat att föreslå annat än begränsningar av utomhusbullret i fritidsbebyggelsen. Utredningen har valt att som huvudmålsättning i grundtabellen ange gränsvärdet utomhus till 45 dB(A). Vid denna nivå kan samtal föras utan besvär i varje fall på avstånd under några meter.

### *Beskrivningar av avstegsfall samt motiveringar för föreslagna avsteg*

#### *Inledning*

Utredningen har av skäl som tidigare redovisats funnit det nödvändigt att i vissa sammanhang godta avsteg, dvs högre bullernivåer än de föreslagna gränsvärdena i den sk grundtabellen.

Utredningens bedömning av storleken på de avsteg utredningen anser böra godtas baseras bl a på de kostnadsberäkningar för bullerskyddande åtgärder i olika situationer utredningen utfört. Beräknade kostnader för att innehålla föreslagna gränsvärden inklusive här redovisade avsteg förutsätter bl a att utredningens förslag till sådana emissionsnormer som avses gälla fordon från och med 1979 års modell förverkligas. Skulle inte detta ske eller skulle utredningens kostnadsbedömningar visa sig vara tilltagna i underkant, kan större avsteg än de föreslagna visa sig oundvikliga. Skulle det å andra sidan framdeles visa sig möjligt genomföra ytterligare emissionsbegränsning — t ex då utredningens förslag till ett andra steg i emissionsnormering förverkligas — eller om andra mindre kostnadskrävande bullerskyddsåtgärder än de utredningen förutsatt visar sig stå till buds, bör avstegens storlek kunna begränsas. Utredningen anser dock att storleken av de avsteg som fortsättningsvis närmare redovisas och motiveras i de beskrivna typfallen tillsvi vidare bör kunna tjäna till ledning.

#### *Avstegsfall I. Nybebyggelse vid större trafikleder*

Vid planering av nybebyggelse intill trafikleder med stor trafikbelastning i den mer utpräglade stadsbebyggelsen kommer i första hand det föreslagna gränsvärdet för buller utanför fönster att erbjuda svårigheter att innehålla. Särskilt stora problem erbjuder planeringen vid infartslederna i storstadsområdena. För att konkretisera omfattningen av uppträdande svårigheter kan nämnas att en trevåningsbebyggelse intill de större primärlederna i storstäderna, även efter det att föreslagna emissionsnormer fått effekt, skulle kräva ett skyddsavstånd upp till någon kilometer från trafikleden. Även i mindre orter kan erforderliga skyddszoner visa sig svåra att åstadkomma och också innebära en oförsvarlig utspridning av bebyggelsen. Invid en primärled med en framtida trafikmängd av 20 000 fordon per dygn skulle således erfordras ett skyddsavstånd på ca 300 m för att inte överskrida bullernivån 55 dB(A) utanför fönstren. Svårighe-

terna blir särskilt markanta då skärningsåtgärder av ett eller annat skäl inte kan åstadkommas.

Utredningens typstudier av nybebyggelse har visat att dessa situationer förekommer så ofta att det finns anledning ge en generell anvisning om att högre värden utanför fönstren bör kunna accepteras för att möjliggöra en ur andra aspekter önskvärd och rimlig bostadsbebyggelse. Det finns däremot ingen anledning att i sådana fall acceptera högre bullernivåer inomhus. Genom bättre ljudisolerande fönster kan det eftersträvade innevärdet med lätthet och till relativt liten kostnad innehållas. Det finns ej heller anledning acceptera högre bullernivåer på vistelseytorna för rekreation i bostadens grannskap. De bör kunna lokaliseras så att skyddande skärmning kan erhållas.

Utredningen har bedömt det lämpligt ange att avstegen i dessa fall bör begränsas så långt som möjligt och i varje fall inte medföra ett överskridande av gränsvärdet för buller utanför fönster med mera än 10 dB(A). Storleken av överskridandet har bl a bestämts av den förbättring av isoleringsförmågan i dag vanliga fönster med extra ljudisolering ger. Vid detta överskridande kan således innevärdet 30 dB(A) fortfarande innehållas.

Utredningen vill här med hänvisning till sin allmänna syn på avstegsfallen erinra om att det angivna högre gränsvärdet utanför fönster inte innebär att ett så stort avsteg utan vidare kan accepteras så snart det bedöms erforderligt att tillgripa särskilt ljudisolerande fönster för att innehålla gränsvärdet inomhus. Avsteget skall i största möjliga utsträckning begränsas med hänsyn till de åtgärder i form av tex vallar eller skyddszoner, som kan anses rimliga. I de mer besvärliga situationerna skall dock ett överskridande med 10 dB(A) av grundtabellens gränsvärde 55 dB(A) utanför fönster kunna godtas.

Utredningen har dock bedömt det mindre lämpligt att godta ett överskridande med angiven storlek vid alla rum i en lägenhet. En önskan att kunna sova med öppet fönster eller ett så vanligt önskemål som att utan extremt kraftig höjning av bullernivån kunna öppna ett fönster en varm sommardag bör även respekteras. Utredningen har därför angivit att grundtabellens värde för bullernivån utanför fönster bör innehållas för minst hälften av boningsrummen i en lägenhet. Genom denna normkonstruktion initieras en bebyggelsegruppering med bostadshusen placerade parallellt med den bullrande trafikleden. Bakom en sålunda förlagd skärmande randbebyggelse blir bullernivåerna desamma som de nivåer som, i avsaknad av sådan bebyggelse, skulle erhållas på betydligt längre avstånd från trafikleden. Undersökningar har också visat att störningar hos de boende är mindre i hus belägna parallellt med en bullrande gata än i hus som är belägna rätvinkligt mot gatan (se bilagedelen, bilaga 4, avsnitt 2.4.5). Den sålunda initierade bebyggelsegrupperingen är därför fördelaktig från bullersynpunkt.

Utredningen har vidare ansett det rimligt att även vid arbetslokaler acceptera överskridanden av föreslaget gränsvärde utanför fönster. De överskridanden som därvid kan komma ifråga aktualiseras i ett så begränsat antal fall att det, med hänsyn dessutom till att mekanisk ventilation med större lätthet kan utnyttjas vid arbetslokaler än vid

bostäder, inte har syns befogat att överhuvudtaget ange något ytterligare gränsvärde.

Utredningen har bedömt att bättre isolerande fönster kommer att utnyttjas i ca 25 % av de fall bullerskyddsåtgärder behöver vidtagas vid nybyggelse av flerfamiljshus. Högre värden utanför fönster än grundtabellens skulle således förekomma vid ca 5 % av lägenheterna i nybyggda flerfamiljshus.

### *Avstegsfall II. Nya trafikleder i befintlig bebyggelse*

Stadsbygdens utbredning och förändringarna i kommunikationsmönstret medför att det på många håll blir nödvändigt att anlägga trafikleder genom redan bebyggda områden i lägen där sådana tidigare inte förekommit. Dagens trafikledsplaner och generalplaner innehåller också för de flesta orter nya trafikleder med sådan sträckning. Många av dessa översiktliga planer har visserligen upprättats utan tillräckligt beaktande av bullerskyddet och behöver därför omprövas för att i första hand innehålla grundtabellens värden. Det torde dock inte kunna undvikas att trafikleder trots detta i icke oväsentlig omfattning kommer att behöva utbyggas genom den befintliga bebyggelsen på ett sådant sätt att det erbjuder stora svårigheter att innehålla nyssnämnda värden. Detta trafikledsbyggande torde vara det ur bullersynpunkt mest kontroversiella och svårbemästrade. Samtidigt som det ofta ger mycket kraftiga försämringar i bullerhänseende för den befintliga bebyggelsen medför det stora kostnader för bullerskyddet. Utredningen har beräknat att åtgärderna för att innehålla grundtabellens gränsvärden skulle öka vägbyggnadskostnaderna inom tätort för stat och kommun med ca 800 milj kr per år – dvs något mer än den totala vägbyggnadskostnaden inom tätbebyggelse. Utredningen har inte bedömt det realistiskt med en sådan kostnadsökning och har därför ansett det nödvändigt att acceptera avsteg från grundtabellens immissionsgränser i dessa planeringssituationer. Med hänsyn till de försämringar som uppkommer för de boende anser utredningen det angeläget hålla nere avstegens storlek. Utredningen anser därför att grundtabellens värden för bostäder och arbetslokaler ej bör överskridas med mer än 5 dB(A). Överskridandena avser såväl ute- och innenvärden för lägenheter som nivåerna i utemiljön.

Utredningen har dock ansett att överskridanden av grundtabellens immissionsgränser inte skall accepteras för vård- och undervisningslokaler. Utredningen har nämligen sett det särskilt angeläget att upprätthålla högre krav på bullerskydd för dessa lokaler där den individuella valfriheten av vistelseplats är starkt beskuren.

För utemiljön inom fritidsbebyggelsen har utredningen däremot ansett att överskridanden upp till 15 dB(A) bör kunna accepteras. Utredningen har nämligen ansett att kraven på bullerskydd för fritidsbebyggelse bör jämföras med dem för den permanenta bostadsbebyggelsen i detta fall. I annat fall skulle, då en ny trafikled berör bägge bebyggelsetyperna, mer vittgående bullerskyddsåtgärder vidtagas för den bebyggelse som bebos endast under en mindre del av året än för åretruntbebyggelsen.

Kostnaden för de med denna målsättning erforderliga bullerskydds-

åtgärderna har, med hänsyn tagen till de ytterligare avsteg som enligt avstegsfall III nedan skulle kunna accepteras, bedömts uppgå till 150–200 miljoner kr/år.

Utredningen har övervägt att på samma sätt som vid avstegsfall I endast acceptera överskridanden av nivån utanför fönster. En sådan normkonstruktion skulle innebära att det invid trafikleder skulle dels krävas åtgärder i form av skyddszon och/eller skärmning för att erhålla det angivna utevärdet, dels därutöver krävas ingripanden i bebyggelsen för att byta ut befintliga fönster mot fönster med bättre ljudisolering. I vissa fall skulle byggnadsåtgärderna behöva omfatta hela fasaden.

Utredningen har avvisat denna normkonstruktion inte främst därför att den medför ytterligare kostnader för bullerskyddet – även om dessa är av sådan storleksordning att de är värda beaktande (de har bedömts uppgå till 70–100 milj kr/år) – utan i första hand med hänsyn till de svårigheter som skulle uppstå vid deras praktiska genomförande. Att förutsätta en omfattande ombyggnadsverksamhet i bebyggelsen kring en ny trafikled har således synts utredningen tveksamt. Utredningen har därför utformat normkonstruktionen så att erforderliga bullerskyddsåtgärder normalt kan inbegripas i vanliga vägbyggnadsåtgärder.

### *Avstegsfall III. Ombyggnad av trafikleder i befintlig bebyggelse*

Ombyggnadsåtgärder av befintliga trafikleder aktualiseras ofta därför att trafikmängderna ökat och anspråken på hastighets-, komfort- och säkerhetsstandard ökat sedan trafikleden en gång byggdes. Invid sådana trafikleder är ofta bullernivåerna höga – ombyggnadsåtgärderna kan innebära en välkommen möjlighet att även genomföra bullerskyddande åtgärder. Det har synts utredningen tveksamt att i sådana situationer kräva väsentligt mycket större hänsyn till bullerskyddet än vad utredningen föreslår skall tillämpas i befintlig bebyggelse där byggnadsåtgärder inte aktualiserats. Långtgående krav på bullerskyddsåtgärder skulle kunna innebära att det bästa blir det godas fiende. Det har också synts utredningen förnuftigt att ha högre krav på bullerskydd då en trafikled förläggs i helt nytt läge och därigenom bullerexponerar tidigare ostörd bebyggelse än då trafikleden byggs ut i ett läge där störningar redan tidigare förekommer. Den föreslagna normkonstruktionen medför att de sistnämnda lägena kan komma att föredragas i trafikledsplaneringen, vilket utredningen från bullersynpunkt ansett eftersträvansvärt.

Utredningen har därför ansett att överskridandena för bostäder och arbetslokaler kan vara större än vid avstegsfall II – dock högst 10 dB(A). I likhet med avstegsfall II bör överskridandena kunna avse såväl inom- som utevärden. Förslaget innebär att samma inomhusvärden skall tillämpas som inom befintlig bebyggelse i övrigt. Däremot krävs åtgärder för att dämpa utomhusbullret 5 dB(A) mer än inom befintlig bebyggelse i övrigt. Liksom vid avstegsfall II har normkonstruktionen valts så att trafikleder i aktuella lägen normalt kan anläggas utan omfattande ombyggnadsåtgärder inom den kringliggande bebyggelsen.

Vid detta avstegsfall har utredningen vidare ansett det nödvändigt acceptera vissa överskridanden av immissionsgränserna för vård- och

undervisningslokaler. Dessa överskridanden bör dock inte vara mer än 5 dB(A).

Vad gäller utomhusvärdena för fritidsbebyggelsen har, av samma skäl som vid avstegsfall II, avstegens storlek anpassats så att denna bebyggelse ur bullerskyddssynpunkt blir jämställd med permanentbebyggelsen.

Vid anläggande av sådana nya trafikleder för vilka vid dessa normers ikraftträdande fastställda stadsplaner eller arbetsplaner föreligger har det ej heller synts utredningen rimligt kräva mera omfattande bullerskyddsåtgärder än de som svarar mot avstegsfall III.

Kostnaderna vid avstegsfall III har inbegripits i de ovan under avstegsfall II redovisade.

#### *Avstegsfall IV. Förnyelse av befintlig bebyggelse*

Inom den befintliga bebyggelsen överskrids mångenstädes de immissionsgränser utredningen ansett eftersträvansvärda på lång sikt. Vid planering och byggande inom denna bebyggelse är det därför också som regel ytterst kostsamt och ofta även tekniskt omöjligt att inom ramen för det aktuella planerings- eller byggnadsprojektet nedbringa trafikbullret till de eftersträvansvärda nivåerna. Vid bedömning av vilka åtgärder som kan anses rimliga måste åtskiljas de fall då en helt ny stadsplan upprättas samt de fall då byggnation sker inom äldre gällande plan.

I det fall då byggande sker i överensstämmelse med gällande plan, antingen i form av ombyggnad eller nybyggnad, har det inte synts utredningen rimligt kräva att bullerskyddsåtgärder vidtas som går långt utöver de krav som i övrigt tillämpas inom den omgivande befintliga bebyggelsen. Det synes framför allt inte rimligt räkna med att åtgärder mot de bullernivåer som är rådande utomhus skall kunna aktualiseras vid byggande av enstaka hus.

Utredningen har därför inte ansett att det skall ställas mer långtgående krav på begränsning av utenvåer när bebyggelse inom äldre planområden prövas enligt byggnadslagstiftningens regler än vad utredningen föreslår skall anses godtagbara inom samma bebyggelse enligt hälsovårdsstadga och miljöskyddslag. Immissionsgränserna inomhus torde däremot utan stor svårighet kunna innehållas genom att i samband med om- eller nybyggnad sätta in väl ljudisolerande fönster. Vid de högsta nivåer inom- respektive utomhus som utredningen ansett bör accepteras blir skillnaden dem emellan 40 dB(A) – dvs en byggnads fasad behöver kunna ge 15 dB(A) högre isolering mot vägtrafikbuller än vad som ansetts normalt i nybyggnationen i dag. Detta torde inte innebära vare sig stora tekniska svårigheter eller höga kostnader. Kostnadsökningen vid ombyggnad av en normallägenhet har bedömts bli ca 2 500 kr för utbyte av fönster om fönster eljest inte behövt bytas. I andra fall torde kostnaden vara väsentligt lägre.

Då ny stadsplan upprättas för större sammanhängande område med äldre bebyggelse torde prövningen av vad som skall accepteras i fråga om buller få lov att ske från fall till fall med hänsyn tagen till de lokala förutsättningarna. Ofta torde det således vara möjligt innehålla grundtabellens värde i sådana situationer. Inom den tätare bebyggelsen, särskilt

i centrala stadspartier, erbjuder emellertid detta vanligtvis stora problem. De stadsplaneringsprinciper som numer i allt högre grad gör sig gällande innebär också en strävan mot att i största möjliga utsträckning bibehålla den befintliga bebyggelsen och minimera de radikala ingreppen genom rivning och nybyggnation. Grundläggande villkor för att inom befintlig innerstadsbebyggelse åstadkomma godtagbara bullerförhållanden är

- att kraven på biltillgänglighet väsentligen sänkes i samband med en trafiksanering
- att den slutna kvartersbebyggelsen i stort sett bibehålles
- att lokaler mot de större trafiklederna inte används för bostäder
- att bostadslägenheter inte orienteras enkelsidigt mot trafikleder.

Vid upprättande av plan bör därför först tillses att rimliga åtgärder i form av förändringar av trafikföringen, bebyggelsegruppering och bostadslösningar vidtagits. Föreligger ändå överskridanden i förhållande till grundtabellens värden, t ex i randbebyggelsen eller därför att förutsättningar för slutna kvartersbebyggelse inte föreligger, bör dessa begränsas till vad som bedömts acceptabelt enligt föreliggande avstegsfall. Vid bedömning av enstaka byggnad eller av ett sammanhängande planområde bör dock inte accepteras att de högre värdena utanför fönster avser alla boningsrum. Utredningen har ansett det rimligt kräva att grundtabellens utvärden innehålles för åtminstone hälften av boningsrummen i en lägenhet.

#### *Avstegsfall för befintlig miljö*

I den befintliga bebyggelsen existerar bullernivåer som på många håll kraftigt överskrider grundtabellens värden. Således har bl a beräknats att grundtabellens värden år 1970 överskreds i omkring en miljon lägenheter i tätorter. Kostnaderna för att åtgärda hela detta lägenhetsbestånd genom fastighetsinlösen, ombyggnad etc har bedömts uppgå till minst 12 miljarder kronor. Det ligger inte inom utredningens uppdrag att föreslå sådana åtgärder för att begränsa bullerstörningar som innebär drastiska ändringar av dagens trafikpolitik. Trafiksaneringsåtgärder, som innebär viss omfördelning av trafikfördelningen i stort på olika trafikslag, har dock tagits upp till behandling. Sådana åtgärder har bedömts kunna reducera kostnaderna med ca 10 %. Härvid har dock bortsetts från kostnaderna för själva trafiksaneringen.

Det synes utredningen inte möjligt att ange en målsättning för åtgärder i befintlig bebyggelse som innebär att grundtabellens värden skall innehållas annat än på mycket lång sikt och därvid främst genom emissionsbegränsande åtgärder.

Ingripanden mot oacceptabla bullerförhållanden i befintlig bebyggelse avses ske med utgångspunkt från miljöskyddslagen och hälsovårdsstadgan. Skall särskilda gränsvärden uppställas som skall vara vägledande för när sådana ingripanden påfordras, är det angeläget att dessa värden inte sätts med högre målsättning än att uppkommande kostnader bedöms rimliga.

En kravnivå, som i avseende på inomhusvärden sätts 10 dB(A) högre än grundtabellens värden, bedöms komma att beröra ca 300 000 lägenheter som i dag är utsatta för högre bullernivåer än vad som svarar mot ett sådant krav.

Genom de av utredningen föreslagna emissionsbegränsande åtgärderna kommer ca 200 000 av dessa lägenheter att, även med hänsyn tagen till en ytterligare trafikökning med 4 % per år, erhålla lägre nivå än det föreslagna gränsvärdet 40 dB(A) inomhus när effekten av de emissionsnormer som föreslås gäller för bilar från och med 1979 års modell slagit helt igenom. Kvar står ca 100 000 lägenheter, som även vid en genomförd emissionsbegränsning skulle behöva åtgärdas. Praktiskt taget samtliga dessa lägenheter är belägna i tätorter med mer än 50 000 invånare. Kostnaderna för att åtgärda dessa 100 000 lägenheter har uppskattats till ca 200 miljoner kronor.

Utredningen har även övervägt att föreslå att immissionsnormer tillämpas enligt det sk prutningsalternativet vid 35 dB(A). (Se avsnitt 5.3 ovan.) Detta skulle innebära att ytterligare ca 360 000 lägenheter skulle komma att åtgärdas genom fönsterbyte. Av dessa skulle ca 130 000 vara belägna i orter med mindre än 50 000 invånare. En sådan skärpning av normkravet skulle medföra en kostnadsökning med ca 500 miljoner kronor. Utredningen har dock tills vidare avvisat dessa strängare krav. I någon mån därför att utredningen tvekat inför kostnadsökningen, men framför allt därför att utredningen känner tveksamhet inför så omfattande fönsterutbyten som ett sådant förslag skulle innebära. Utredningen anser att erfarenheter av det lagda förslaget bör erhållas, innan ytterligare skärpning sker.

Då ställning tas till åtgärder mot buller i befintliga bostäder, behöver särskilt beaktas den mer besvärande störningssituationen för de lägenheter som är enkelsidigt orienterade mot en bullrande gata eller trafikled. Utredningen har inte ansett det möjligt att ge särskilda normer för sådana situationer, men förutsätter att dessa problem beaktas då åtgärdsprogram upprättas och prioritetsordning fastställs.

Det förtjänar nämnas att om utredningens förslag till emissionsnormer inte kommer till genomförande, ökar utläggerna för att upprätthålla den föreslagna bullerstandarden med ca 2,3 miljarder kronor till ca 2,5 miljarder kronor. Likaså ökar kostnaderna kraftigt om det ej anses rimligt avvakta att emissionsnormeringen slår igenom i bilbeståndet. Dessa kostnader är svårare att uppskatta, men kan röra sig om ca 1,5 miljarder kronor. De kraftigt stegrade kostnaderna beror främst på att fastighetsinlösen kommer att påfordras i ett betydande antal fall.

Hittills har diskuterats åtgärder och kostnader för att nedbringa inomhusnivåerna i den befintliga bebyggelsen. Utredningen anser det emellertid angeläget att nedbringa även bullernivåerna i utemiljön. Detta är ett viktigt skäl för att tillmäta emissionsbegränsande åtgärder stor betydelse.

Utredningen har därför ansett det angeläget sätta upp gränsvärden för immissionen utomhus i den befintliga bebyggelsen. Utredningen har valt att sätta detta värde till 70 dB(A). Detta är otvivelaktigt ett mycket högt värde. Det kan nämnas att samtal även på så korta avstånd som 1 m



måste föras med kraftigt förhöjd röststyrka. Förhållandena i den befintliga bebyggelsen är emellertid sådana att utredningen inte ansett det realistiskt föreslå att åtgärder inom ramen för en första åtgärdsperiod vidtogs med högre målsättning än denna. Nyssnämnda värde överskrides utanför ca 100 000 lägenheter i dag. Trafiksaneringsåtgärder har endast obetydlig effekt för att nedbringa bullret utanför dessa lägenheter eftersom de som regel ligger utmed de större trafikleder dit trafiken överförs vid en trafiksanering. Genom de föreslagna emissionsbegränsande åtgärderna kan ca 80 000 lägenheter av de så starkt störda beräknas få bullernivåerna sänkta i erforderlig grad. Det kvarstår dock ca 20 000 lägenheter för vilka andra åtgärder måste vidtagas. De är som regel belägna i den täta innerstadsbebyggelsen med slutna kvarter, varför bullerskydd genom skärmning endast kan åstadkommas i mycket begränsad omfattning. De måste därför som regel om kravet skall upprätthållas dömas ut som bostäder och antingen rivas eller få annat utnyttjande. Inlösenkostnaden för det berörda lägenhetsbeståndet har beräknats till 1,7 miljarder kronor. Utredningen anser det emellertid inte realistiskt räkna med inlösen av fastigheter i sådan omfattning.

I de kommunala åtgärdsprogram som enligt utredningens förslag skall upprättas förutsätter utredningen att det även kommer att intas åtgärder i form av ändrat utnyttjande av lokaler mot de mest bullrande trafiklederna, trafikomläggningar och andra trafikreglerande åtgärder för att nedbringa bullret. Minskning av bullernivåerna utmed starkt trafikerade leder i den befintliga bebyggelsen genom nybyggnad av trafikleder i annat läge förtjänar även uppmärksammas då totalkostnaderna för vägbyggande och bullerskydd behandlas.

I den mån trots ambitiösa program lägenheter ändå kvarstår för vilka den angivna nivån 70 dB(A) överskrids utanför fönstren anser utredningen att kraven på åtgärder och ersättning från den bulleransvariga myndigheten, som regel kommunen, måste prövas med stor hänsyn till vad som ur ekonomisk synpunkt kan vara rimlig belastning. Utredningen anser för sin del rimligt att för sådana åtgärder avsätta 200–500 miljoner kronor.

I likhet med i grundtabellen har utredningen föreslagit att gränsvärdena för arbetslokaler ligger 10 dB(A) högre än för bostäder. Det angivna gränsvärdet överskrids endast utmed de hårdast belastade trafiklederna i innerstaden och utmed infartslederna. Utredningen har emellertid ansett att till buds stående medel för bullerskyddet i första hand skall utnyttjas för åtgärder till skydd för bostäder. Särskilda utvärden vid arbetslokaler har utredningen inte ansett befogade i detta avstegsfall.

Samtliga lägenheter kan inte åtgärdas omedelbart. Utredningen har i annat sammanhang föreslagit att åtgärdsprogram för bullerbekämpning skall upprättas av kommunerna.

Sådan bebyggelse som genomförts efter dessa normers ikraftträdande förutsattes ha prövats i avseende på erforderliga bullerskyddsåtgärder enligt de principer utredningen tidigare föreslagit. När bullerförhållandena inom sådan bebyggelse framdeles prövas bör därför inte högre värden än de som låg till grund för den ursprungliga tillståndsgivningen accepteras.

## 6.2.3 Planeringsanvisningar och kontrollmetoder

### 6.2.3.1 Planeringsanvisningar

Som framgår av avsnitt 6.2.2.1 har de föreslagna immissionsnormerna givits en sådan form att man kan välja fritt mellan olika åtgärder, som kan komma ifråga i en viss situation, för att normkraven skall uppfyllas. Härigenom kan i varje enskilt fall den lösning väljas som med hänsyn till bullerreducerande effekt, kostnader, anpassning till miljön etc framstår som fördelaktigast. Särskilda anvisningar eller rekommendationer rörande vilka åtgärder som i olika situationer bör vidtas i planering och byggande för att uppfylla de föreslagna immissionsgränsernas krav bör därför ej utfärdas.

För att i en planeringssituation kunna bedöma omfattningen av erforderliga åtgärder krävs i första hand kunskap om olika åtgärders bullerreducerande effekt. För olika typer av åtgärder har denna effekt beskrivits i kap 3. Skärmars inverkan på ljudutbredningen behandlas dessutom i bilaga 2 i bilagadelen.

För att kunna tillämpa immissionsgränserna på det sätt som ovan nämnts, med ett fritt val mellan olika lösningar, krävs i regel kunskap om effekten av olika kombinationer av åtgärder i olika typsituationer. Härför erfordras en beräkningsmodell där egenskaperna hos olika plan- och byggnadselement är parametrar samt gränsvärdet för bullernivån variabel. Med hjälp av en sådan modell – som kan utformas som ett diagram eller nomogram – kan man i en planeringssituation beräkna erforderliga åtgärder för att immissionsnormernas krav skall uppfyllas. En sådan beräkningsmodell har presenterats i planverkets rapport rörande samhällsplanering och vägtrafikbuller (rapport 22).

Utredningen föreslår att planverket bearbetar denna modell så att den kan användas i anslutning till de av utredningen föreslagna immissionsnormerna när dessa utfärdas som råd och anvisningar till byggnadsstadsplan.

Vid valet mellan olika tänkbara lösningar är det viktigt att man vid sidan av åtgärdernas bullerreducerande egenskaper och kostnader även tar hänsyn till deras miljöanpassning och estetiska utformning. Speciellt åtgärder av typen skärmar och vallar kan innebära mycket stora ingrepp i stads- och landskapsbilden. Vidare kan stora avstånd mellan olika bebyggelsegrupper medföra tex försämrade kontaktmöjligheter för invånarna. Den förbättrade miljö som de boende erhåller genom att bullerstörningarna reduceras bör som regel inte åstadkommas till priset av försämrad miljö i andra avseenden. Utredningen vill därför starkt understryka vikten av att bullerskyddet inordnas i ett större sammanhang för att man skall erhålla bästa möjliga totala miljö.

### 6.2.3.2 Kontrollmetoder

Som framgår av avsnitt 6.2.2 ovan anger utredningens normförslag olika krav för olika situationer. Det är viktigt att man i dessa olika situationer kan kontrollera att kraven uppfyllts samt att man har klart

för sig hur denna kontroll skall gå till.

Då förutsättningarna och tillvägagångssätten rörande kontrollen är olika när det gäller nyplanering respektive befintlig miljö behandlas dessa båda situationer här var för sig.

### *Nyplanering*

Under begreppet nyplanering innefattas de fall där planläggning med stöd av bygglagstiftningen eller väglagstiftningen krävs, dvs där det antingen är av byggnadslagstiftningen eller väglagstiftningen krävs, dvs där det antingen är fråga om anläggning av ny bebyggelse eller ny väg (ev ombyggnad av väg). I utredningens immissionsgränstabel motvaras dessa situationer av grundtabellen och avstegsfallen I—IV.

I nyplaneringsfallen sker kontrollen dels på planstadiet, då den fastställande myndigheten skall kontrollera att planen (stadsplan, arbetsplan, plan för väg etc) uppfyller normkraven och att således de i planen angivna bullerskyddsåtgärderna är tillräckliga och dels vid planens genomförande då en kontroll måste ske av att normkraven uppfylls i den nya bebyggelsen (eller inom den befintliga bebyggelsen då det är fråga om ny eller ombyggd väg). Beträffande sådana skyddsåtgärder som förutsatts bli utförda på själva bebyggelsen kontrolleras i samband med byggnadslovsgivningen att aktuella byggnadsprojekt detaljutformats så att i planen föreskrivna åtgärder blir vidtagna. Att dessa åtgärder sedan också genomförts vid byggandet kontrolleras vid byggnadsnämndens slutbesiktning av företaget.

När det gäller kontrollen på planstadiet måste denna ske med hjälp av en särskild beräkningsmodell (jfr avsnitt 6.2.3.1), normalt samma modell som använts vid planens upprättande.

Vid kontrollen efter planens genomförande (dvs efterkontroll av tidigare förprovat ärende enligt t ex byggnadslagstiftningen) kan man välja mellan att grunda kontrollen på beräknade eller uppmätta värden.

Om man gör kontrollen med stöd av beräknade värden, innebär detta i praktiken att man börjar med att kontrollera om alla i planen redovisade åtgärder (t ex skärhöjd, fönsterisolering) genomförts på ett tillfredsställande sätt i projektering (redovisat i byggnadslovsärendet) och byggande (redovisat i slutbesiktningsbevis). Om detta är fallet, behöver inga beräkningar vidtas då ju dessa redan gjorts vid plankontrollen.

Om man däremot noterar avvikelser från de i planen angivna förutsättningarna och åtgärderna, måste nya beräkningar göras för att kontrollera om kraven uppfylls.

Om man väljer den andra kontrollmetoden, mätningar, måste man noga precisera hur dessa mätningar skall utföras. Det gäller att dels ange under hur lång tidsperiod mätningarna skall göras, dels ange eventuella krav beträffande instrument, uppställningsplats, meteorologiska förhållanden etc. I de fall de erforderliga skyddsåtgärderna vid planläggningen beräknats med hänsyn till en framtida trafikmängd som skiljer sig från den vid mätningen rådande måste givetvis mätresultatet korrigeras med hänsyn härtill.

I vissa fall kan man även tänka sig att kontrollen görs med hjälp av en

kombination av beräknade värden och mätningar.

När det gäller att ge föreskrifter för efterkontroll av förprovat ärende har man att beakta följande.

- Man anger kontrollmetoderna som likvärdiga och låter den kontrollerande myndigheten välja metod.
- Man rekommenderar den ena eller andra metoden (ev med koppling till olika typsituationer) men ger fortfarande myndigheten valfrihet. Därvid kan emellertid kontrollmetoden knytas mer eller mindre starkt till själva normen. Vill man ha en stark knytning till normen kan man ange att gränsvärdena bygger på att en viss angiven kontrollmetod används och att denna kan sägas utgöra en del av själva normen. I detta fall kan det alltså vara så att en annan metod än den rekommenderade inte kan komma ifråga.
- Man föreskriver att i viss situation skall viss angiven kontrollmetod användas. I detta fall skulle således kontrollmetoden bli direkt bindande. Som jämförelse kan nämnas att så är fallet när det gäller kontroll av emission. Där föreslås sålunda att kontrollmätning av emissionen från ett motorfordon skall utföras på ett visst angivet sätt. Förhållandet är emellertid något annorlunda på immissionssidan. Här avses normerna ej bli rättsligt bindande utan ges ut som anvisningar till byggnadsstadgan (se avsnitt 6.2.4.1). Det torde därför inte vara möjligt att ge ut kontrollreglerna som föreskrifter. Denna lösning är således ej aktuell i detta sammanhang.

Med hänsyn till beräknings- och mätosäkerheter får anses rimligt att vid efterkontroll av förprovat ärende acceptera mindre överskridanden av de gränsvärden som skall uppfyllas.

### *Befintlig miljö*

När det gäller sådan befintlig miljö som ej varit föremål för någon förprovning enligt byggnadslagstiftningen (med stöd av de av utredningen föreslagna normerna) har utredningen, som framgår av avsnitt 6.2.2.2, föreslagit särskilda immissionsgränser.

Även i denna miljö krävs således kontroller av olika slag, dels för att kartlägga vilka områden som behöver åtgärdas samt bedöma omfattningen av åtgärderna, dels för att efter åtgärdernas utförande kontrollera om kraven i de uppställda normerna uppfyllts.

I likhet med vad som är fallet vid efterkontroll av nyplanerat område kan man även i den gamla befintliga miljön tänka sig att kontrollera immissionsnivåerna med hjälp av både beräkningar och mätningar. Hittills har i stor utsträckning använts mätningar vid dessa kontroller. Man bör emellertid beakta att stickprovsvisa mätningar kan vara otillförlitliga varför beräkningar i vissa fall, t ex där mera omfattande mätningar inte anses böra utföras, kan vara att föredra. Angeläget är att man vid kontroll i befintlig miljö använder en och samma metod oavsett om kontrollen är ett led i kommunens bullerbekämpningsprogram (saneringsplan) eller om det är fråga om ett klagomålsärende.

När det gäller den mera detaljerade utformningen av kontrollmetoder för olika situationer föreslår utredningen att dessa, med beaktande av vad som här anförts, utarbetas av berörda ämbetsverk (planverket resp socialstyrelsen) i form av anvisningar till – som delvis tidigare berörts – byggnadsstadgan och hälsovårdsstadgan.

#### 6.2.4 Rättslig reglering – ansvarsfrågor

Som tidigare i olika sammanhang påpekats uppkommer fråga om tillämpning av normer för bestämmande av immissionsgränser för vägtrafikbuller i två skilda typfall, dels vid förprovning i samband med planering och byggande, dels vid bedömning av rådande förhållanden. Det förstnämnda fallet föreligger då det gäller att i förväg vid planering och byggande – när man står inför uppgiften att skapa ny miljö – ta ställning till vilka åtgärder som kan vara behövliga för att uppfylla de ambitioner beträffande bullerfrihet som normerna är ett uttryck för. Den andra situationen föreligger då det gäller att inom en befintlig miljö bilda sig en uppfattning om rådande bullerförhållanden och om vilka åtgärder som kan behövas för att motverka störningar. Denna situation är för handen dels då man, sedan bebyggelsen enligt nyssnämnd plan färdigställts och den nya miljön kommit till stånd, skall kontrollera att ambitionerna enligt planen uppfyllts (efterkontroll), dels då man skall bedöma huruvida åtgärder mot bullerstörningar är påkallade inom sådan bebyggelse, vid vars tillkomst någon hänsyn till störningar genom trafikbuller med tillämpning av nyssnämnda normer inte tagits. Det normsystem som avses vara tillämpligt när det gäller att i förväg vid planering samt vid efterkontroll avgöra vilka åtgärder som behövs har – som närmare utvecklats ovan i avsnitt 6.2.2.1 – andra förutsättningar än det som är att tillämpa då fråga är om att överväga åtgärder mot förhållandena i en befintlig äldre miljö. Det ligger i sakens natur att rådande olikheter beträffande förutsättningarna har betydelse även för den rättsliga reglering som bör gälla för de olika fallen. Här behandlas först den reglering som bör gälla vid planering och efterkontroll därefter den som bör gälla vid ingripande mot förhållandena i befintlig äldre miljö.

##### 6.2.4.1 Planering

###### *Upprättande och fastställande av plan*

Marks användning för bebyggelse skall i den omfattning som stadgas i byggnadslagen, BL, (1947:385) föregås av planläggning. En redogörelse för de olika planinstituterna samt för planärendenas handläggning har intagits i kap 4. Den plan som i förevarande sammanhang närmast är av intresse är stadsplanen. Att upprätta stadsplan är en kommunal angelägenhet. Planen antas enligt huvudregeln av kommunfullmäktige men för att bli gällande skall planen fastställas av länsstyrelsen eller – i vissa fall – av Kungl Maj:t.

Av det sagda följer att kommunen är i första hand ansvarig för planens innehåll. Det ankommer således på kommunen att bilda sig en uppfatt-

ning om de olika ändamål som skall tillgodoses vid upprättandet av planen och att verkställa den avvägning mellan olika intressen som är nödvändig för planens genomförande. Kommunen är också närmast till att ha den kännedom om de lokala förhållandena som är en förutsättning för att planproblemen skall kunna lösas på bästa sätt. Kommunen ansvarar även för att planen upprättas i överensstämmelse med de lagar och författningar som på olika sätt reglerar plans innehåll och utformning.

Härefter ankommer på de myndigheter som fastställer planen – länsstyrelsen eller Kungl Maj:t – att bevaka att planen upprättats i överensstämmelse med gällande regler och att omotiverade eller olämpliga avsteg från sådana riktlinjer för planen som utan att vara rättsligt bindande likväl är avsedda att normalt följas – exempelvis planverkets anvisningar till byggnadsstadgan – inte skett.

Vad gäller utformningen av stadsplan finns grundläggande bestämmelser i 12 § byggnadsstadgan, BS, (1959:612) enligt vilka man vid upprättande av stadsplan bl a skall ta hänsyn till de fordringar som bör uppställas ur sundhets- och trevnadssynpunkt. Bestämmelserna kompletteras av 76 § BS enligt vilken det ankommer på planverket att utfärda föreskrifter bl a rörande konstruktion och utförande i övrigt av byggnader och andra anordningar, om vilka bestämmelser är givna i BS samt att utfärda de ytterligare råd och anvisningar som kan finnas erforderliga för tillämpningen av BS.

#### *Rättsligt bindande normer eller ej*

Som tidigare berörts – avsnitt 6.2.2.1 ovan – framstår som naturligt att de av utredningen för planering och efterkontroll föreslagna normerna med immissionsgränser för vägtrafikbuller samordnas med byggnadslagstiftningen. Detta bör då lämpligen ske i anslutning till de bestämmelser för vilka nu redogjorts.

I detta sammanhang inställer sig frågan huruvida de föreslagna immissionsgränserna för vägtrafikbuller skall utfärdas som rättsligen bindande föreskrifter eller som anvisningar, som icke avses ha bindande verkan. Göres de rättsligen bindande, medför det att planläggningen måste utföras i enlighet med dem. Avsteg får då inte förekomma utan att en ansökan om dispens prövats och beviljats. Det är inte möjligt att nu överblicka i hur många fall och av vilka skäl avsteg framtvingas. Att kräva en formell dispensprövning medför emellertid en administrativ omgång som sannolikt kommer att framstå som opåkallad. Bindande föreskrifter beträffande planeringen från ett centralt ämbetsverk torde vidare vara svåra att förena med principen om kommunal självstyrelse på den fysiska planeringens område och torde i varje fall förutsätta att uttryckliga inskränkande bestämmelser meddelas i lag. Gällande rätt tillåter inte heller att bindande planeringsföreskrifter utfärdas. En ändring av 76 § BS skulle därför bli nödvändig. Möjligen borde i så fall också bestämmelser i BL – närmast 8 § – ändras.

Har normerna inte en rättsligt bindande karaktär utan endast karaktä-

ren av anvisningar till BS, kan planfastställande myndighet godta avvikelser från normerna utan att en formell dispens föreligger. Anvisningarna bör emellertid utformas så att avvikelser från desamma inte bör godtas med mindre starka motiv kan anföras härför och avvikelserna inte finnes strida mot syftet med anvisningarna. Ett normsystem som är differentierat på sätt utredningen föreslår kan också antas medföra att behovet av avvikelser visar sig vara förhållandevis ringa. Om och i vilken utsträckning avvikelser kan godtas får givetvis bedömas under beaktande av omständigheterna i det konkreta fallet.

Utredningen har på nu redovisade skäl funnit sig böra stanna för att de immissionsnormer för vägtrafikbuller varom nu är fråga utfärdas som icke rättsligen bindande planeringsanvisningar. Lämpligen bör de utfärdas av planverket med stöd av 76 § 2 mom BS som anvisningar till BS. Någon lagändring behöver då inte vidtas.

### *Genomförande av i plan föreskrivna åtgärder*

Har en plan fastställts som fyller de krav bullerskyddsanvisningarna ställer, är därmed inte säkerställt att alla i planen föreskrivna eller illustrerade åtgärder verkligen kommer till utförande. Av 52 § BL följer att kommunen är skyldig att iordningställa gata och allmän plats. Prövning av anspråk som grundas på sådan skyldighet har ansetts ankomma på allmän domstol. Vad gäller annan mark i kommunens ägo eller upplåten till kommunen med stöd av 41 a § BL — för att t ex nyttjas för allmän trafikaneläggning — finns ingen bestämmelse i BL om iordningställande. Att kommunerna i allmänhet kommer att genomföra de åtgärder planen föreskriver och som ankommer på dem torde man kunna utgå ifrån. Härtill kommer att underlåtenhet från kommunens sida att verkställa åtgärder, som är en förutsättning för att immissionsnormernas värden skall kunna innehållas, aktualiserar det ansvar för olägenhet genom buller som kommunen har enligt miljöskyddslagen i egenskap av gatu- eller väghållare (se vidare nedan).

Vad som kan förekomma i privaträttsliga exploateringsavtal mellan kommunen och markägare torde inte ändra på huvudprincipen om kommunens ansvar för att sådana miljöskyddsåtgärder som nyss nämnts kommer till stånd. Någon anledning att utsträcka enskilda markägares ansvarighet utöver vad som redan gäller enligt BL — 70—73 §§ — finns knappast utom såtillvida att 75 § som en konsekvens av utredningens förslag bör kompletteras så att exploatören också kan förpliktas att tillskapa bullerskyddsanläggning. Utredningen har i överensstämmelse härmed utarbetat förslag till ändring av 75 §.

### *Väghållarens ansvar*

Enligt 5 § miljöskyddslagen åligger det den som utövar miljöfarlig verksamhet att vidta de skyddsåtgärder som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. När det gäller väg- och gatutrafik är väghållaren den som anses utöva miljöfarlig verksamhet. Det är således väghållaren, vare sig denne är staten, kommun eller enskild, som är

ansvarig för av vägtrafiken förorsakade olägenheter genom buller och som har att vidta de skyddsåtgärder som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa sådana olägenheter.

Genomförs utredningens förslag, har kommunen när plan upprättas att med tillämpning av utfärdade anvisningar och med beaktande av de olika intressen som gör sig gällande i planärendet upprätta planen så att anvisningarnas normvärden för olika slag av bebyggelse eller områden i möjligaste mån uppfylls. I planen bör anges hur anvisningarna tillämpats så att det klart framgår vilka normvärden man utgått ifrån och av vilka skäl eventuella avsteg från grundvärdena bedömts nödvändiga. Det kan visa sig lämpligt att i planen lägga ut ett skyddsområde, utanför vars gränser bullret normalt inte bör överstiga anvisningarnas normvärden. I sådant fall skall i allmänhet de åtgärder — vallar, skärmar e d — som eventuellt förutsätts inom skyddsområdet illustreras. Ett skyddsområdes omfattning kan som tidigare nämnts väsentligt begränsas om vallar eller skärmar förutsätts jämfört med om inga dylika åtgärder är avsedda att komma till utförande.

När kommunen är gatu- eller väghållare vinner kommunens intressen i denna egenskap naturligtvis beaktande då kommunen utarbetar sina planer. Är staten väghållare, får vägverket bevaka väghållarens intressen i planärendet. Vinner de enligt verkets mening inte tillbörligt beaktande, får verket bevaka väghållarintressena hos de fastställande myndigheterna. I detta sammanhang förtjänar påpekas att väghållaren inte till sitt friande från det ansvar som åvilar honom enligt miljöskydds- och hälsovårdslagstiftningen kan åberopa planen om det sedermera skulle visa sig att denna upprättats utan att miljöskyddsaspekterna vunnit tillräckligt beaktande.

En förutsättning för att vägverket skall kunna beakta statens intressen som väghållare i planärendena är att vägverket har rätt att besvära sig hos Kungl Maj:t i de fall länsstyrelsen fastställer planen. Sådan rätt tillkommer vägverket i de fall mark under verkets disposition är berörd i planärendet. Vägverket kan emellertid, särskilt vid nyplanering för bebyggelse, ha anledning att bevaka väghållarintressena även i planärenden som icke direkt berör av verket disponerad mark. I sådana fall torde en besvär rätt för vägverket förutsätta en uttrycklig bestämmelse härom i lag eller annan författning. En sådan bestämmelse kan lämpligen såsom utredningen föreslagit tillskapas genom att en ny paragraf, 150 a §, införs i BL.

Naturvårdsverkets ställning som den centrala myndigheten för miljöskydd och naturvård motiverar att en motsvarande talerätt tillförsäkras denna myndighet. Det kan lämpligen ske genom att i nyssnämnda paragraf såsom utredningen jämväl föreslagit en bestämmelse härom tas in.

Sedan planen fastställts svarar väghållaren för att vägen byggs så att de i planen angivna normvärdena inte överskrids till följd av trafikbuller. Väghållaren har då att vidta de åtgärder som är nödvändiga härför. Dessa åtgärder är som ovan nämnts i allmänhet illustrerade redan i planen.



Med hänsyn till att väghållaren är ansvarig för bullerskyddsåtgärder är naturligt att hänföra dessa till själva vägbyggnadsföretaget. Härmed aktualiseras frågan om och i vilken utsträckning åtgärderna bör gå in under begreppet väganordning i 2 § VägL. Enligt detta lagrum hänförs till väganordning sådan anordning som stadigvarande behövs för vägens bestånd, drift eller brukande och som kommit till stånd genom väghållarens försorg eller övertagits av denne. 1960 års vägsakkunniga föreslog (SOU 1968:17 s 62) att till väg inom planlagt område skulle kunna räknas en kantremsa på högst 10 meter. De sakkunniga anförde härom bl a (s 64):

Som utgångspunkt för vår bedömning har vi tagit den tanken, att man i fråga om områdena närmast intill de större trafiklederna kan konstatera, att såväl trafikintresset som bebyggelseintresset i hög grad påfordrar att marken utlägges till en skyddszon, inom vilken det överhuvudtaget ej bör förekomma några anordningar, som kan störa eller störas av trafiken. Trafikintressets skäligen andel i ansvaret för denna önskvärda skyddszon synes oss rimligen kunna avvägas så, att största bredden av de markremсор utanför själva väganläggningen som enligt denna lösning kan få ingå i vägområdet bestämmas till 10 meter. Resultatet av en sådan regel skulle bli, att vägen kan få en bredd, som utöver körbanor, mittremsa och vägrenar m m om exempelvis tillhoppa 24 meter omfattar ytterligare två remсор om vardera 10 meter. Beträffande hela detta vägområde om 44 meters bredd kommer då att gälla exempelvis, att stad är berättigad och skyldig att lösa det enligt reglerna i 41 och 48 §§ BL. I den mån staden själv är väghållare, bör sedan i sin tur kostnaderna för förvärvet av hela området — således även av 10-metersremсорna — ingå i de kostnader för vilka staden kan erhålla statsbidrag (f n enligt reglerna i 47 § AVL och i 1960 års statsbidragförordning). I den mån kronan är väghållare, blir staden skyldig att tillhandahålla kronan vägområdet i hela dess bredd, samtidigt som emellertid staden enligt regeln i 50 § AVL skall få ersättning av kronan för sina kostnader för hela vägområdet.

Med en regel, sådan som den nu angivna, får man bättre möjlighet att på en gång åstadkomma en mera skälig kostnadsfördelning mellan stat och kommun och i det enskilda fallet välja en lösning som innebär en rimlig avvägning mellan de konkreta intressena beträffande markens användning.

Tillkomsten av 10-metersremсорna bör lämpligen åstadkommas genom en kombination av beslut, fattade av de myndigheter som har avgörandet beträffande byggnadsplaneringen och dem som bestämmer om arbetsplanerna för vägar. Det slutliga avgörandet måste ligga hos vägmyndigheterna och synes lämpligen böra ingå som led i beslutet om tillkomsten av arbetsplanen för vägen. Som underlag för sådant beslut bör då föreligga en fastställd general-, stads- eller byggnadsplan, där skyddsområdet upptas som vägområde. Redan nu finnes i väg- och byggnadslagstiftningarna regler, som avser att trygga erforderlig samordning i arbetet med bebyggelseplaner och med vägarbetsplaner.

Mot förslaget att till väg inom planlagt område skulle kunna räknas en kantremsa på högst 10 meter invändes under remissbehandlingen bl a att de sakkunniga ägnat för liten uppmärksamhet åt möjligheterna att förebygga skadeverkningar genom trafikbuller och andra immissioner från den alltmera ökande trafiken på vägarna. Huvudparten av den kritik som riktades mot förslaget kom från kommunalt håll och gick ut på att

zoner på 10 meter var helt otillräckliga med hänsyn till immissioner från vägtrafiken.

I propositionen till VägL (1971:123) anförde departementschefen (s 117):

För min del är jag inte beredd att nu ta ställning till de sakkunnigas ifrågavarande förslag. Ett ställningstagande till kostnadsfördelningen mellan kommun och väghållare i angivna fall bör grundas på mera allsidiga överväganden än dem som de sakkunniga har kunnat göra i förevarande del. Genom miljöskyddslagstiftningen, som tillkommit sedan de sakkunniga avlämnat sitt betänkande, har tillskapats regler om miljöfarlig verksamhet. Den år 1969 tillsatta trafikbullerutredningen skall enligt sina direktiv belysa frågan om trafikbullret och lägga fram konkreta förslag till normer för bl a buller från motordrivna vägfordon samt till åtgärder i fråga om bl a den fysiska planeringen som blir nödvändiga till följd av de föreslagna normerna. Utredningen skall också bedöma den samhällsekonomiska innebörden av förslagen. Vägkostnadsutredningen har till uppgift att utreda vägtrafikens ansvar för samhällsekonomiska kostnader av olika slag. Bygglagutredningen skall göra en översyn av byggnadslagstiftningen och därvid särskilt beakta frågan om samordningen mellan fysisk, social och ekonomisk planering. När resultatet av nu nämnda utredningar föreligger och har remissbehandlats, bör det finnas ett bredare underlag för ett ställningstagande i den av de sakkunniga berörda kostnadsfördelningsfrågan.

Departementschefen var således inte i väglagspropositionen beredd att ta ställning i den av de vägsakkunnigas förslag aktualiserade kostnadsfördelningsfrågan men anförde samtidigt att ett bredare underlag för ett ställningstagande borde föreligga sedan bl a trafikbullerutredningen redovisat sina förslag.

Enligt utredningens mening bör på de skäl som redovisas nedan i varje fall de anordningar till skydd mot buller som ligger i sådan anslutning till vägen som eljest enligt 2 § VägL krävs för väganordning hänföras till sådan anordning. Till väganordning skulle då komma att hänföras skyddsområden, bullerskyddsvallar, skärmar o d.

Enligt VägL (15 §) skall för byggande av väg upprättas arbetsplan i vilken skall anges bl a den mark som behöver tas i anspråk för företaget. Härav följer att väganordningar som kräver användning av mark bör redovisas i planen. I normalfallet skall arbetsplanen bli föremål för utställande och fastställelse. Departementschefen anför härom i väglagspropositionen bl a (prop 1971:123 s 123):

Den möjlighet till granskning av arbetsplanen som fastighetsägare, myndigheter och andra får genom utställelseförfarandet är av största vikt för att enskild rätt och allmänna intressen skall kunna tas till vara. Vid fastställelseprövningen — som också i fortsättningen bör ankomma på statens vägverk eller, om vägverket har annan uppfattning i ärendet än länsstyrelsen, Kungl Maj:t — görs mot bakgrund av bl a vad som kommit fram under utställelseförfarandet en central bedömning av företagets lämplighet från teknisk, ekonomisk och allmän synpunkt. Fastställelseprövningen ersätter i fråga om byggande av allmänna vägar den tillåtlighetsprövning som skall ske enligt miljöskyddslagen i fråga om miljöfarlig verksamhet.

Genom att hänföra förevarande bullerskyddsåtgärder till väganordning vinner man den fördelen att åtgärderna skall redovisas i arbetsplanen och

därmed bli föremål för den prövning som ligger i utställelse- och fastställelseförfarandet, vilket enligt vad ovan upptagits bl a ersätter den tillåtlighetsprövning som skall ske enligt miljöskyddslagen i fråga om miljöfarlig verksamhet. Önskvärt vore då att åtgärderna i arbetsplanen redovisades detaljerat och i ett slutligt utformat skick. Emellertid kan det synas tveksamt om någon sådan mera detaljerad redovisning verkligen blir föremål för utställande och fastställelse. Väglagen tillåter nämligen att arbetsplan delas upp i två led, en förberedande och en kompletterande arbetsplan. I den förberedande planen skall alltid anges den mark som behöver tas i anspråk för vägen.

Den förberedande planen skall alltid utställas och fastställas. För företagets genomförande i övrigt behövliga uppgifter behöver här bara anges i huvuddrag (VägL 15 §). Den kompletterande arbetsplanen behöver inte utställas eller fastställas, om planens genomförande inte förutsätter tvångsförvärv av mark utöver vad som möjliggjorts genom fastställelse av den förberedande planen. Det är således behovet av att tvångsförvärva mark som är avgörande för om utställande och fastställelse skall ske. Emellertid har – som tidigare påpekats – i väglagspropositionen uttalats att fastställelseprövningen ersätter tillåtlighetsprövningen enligt miljöskyddslagen. Skall fastställelseprövningen bli meningsfull från denna synpunkt, förefaller det nödvändigt att i varje fall redovisa skyddsåtgärderna på ett sådant sätt att en bedömning av deras ändamålsenlighet kan äga rum.

Arbetsplan för väg som bl a enligt stadsplan skall ingå i trafikled eller annan allmän plats behöver emellertid enligt 17 § andra stycket VägL inte utställas om den inte avviker från vad som bestämts i stadsplanen. Med hänsyn härtill framstår som angeläget att stadsplanen redovisar av vägen betingade bullerskyddsåtgärder i sådan omfattning att fastställelseprövningen av stadsplanen kan fylla samma funktion som ersättning för tillåtlighetsprövningen enligt miljöskyddslagen.

Enligt 14 § VägL gäller som huvudregel att väg inom område med fastställd generalplan eller med stadsplan eller byggnadsplan skall byggas i överensstämmelse med planen. Härav följer att om vägmyndigheterna vill lägga väg på ett sätt som står i strid med gällande plan eller utomplansbestämmelser, arbetsplan av önskat innehåll i normalfallet inte kan fastställas förrän planen eller bestämmelserna ändrats. Genom nu antydda regler har man sålunda sört för att bestämmelserna i BL och VägL samordnats.

Vidare skall nämnas att väghållaren genom att för skyddsåtgärderna erforderlig mark upptas i arbetsplanen kan förvärva marken med den särskilda nyttjanderätt som är tillskapad för väg, vägrätt, se 30–32 §§ VägL. Denna mark kommer vidare att ingå i vägområdet, 3 § samma lag.

Förslaget att hänföra vissa bullerskyddsåtgärder till väganordning medför behov av viss komplettering av de grundläggande bestämmelserna om syftet med driftsåtgärder som finns i 26 § VägL. Där sägs att ”väg skall hållas i ett för samfärdseln tillfredsställande skick genom underhåll, reparation och andra åtgärder”. Man har medvetet avstått från att precisera driftsåtgärderna (se prop 1971:123 s 171) och så bör ej heller ske nu. Till gruppen ”andra åtgärder” hör bl a drift av väganordning. Till väganordning skulle – som ovan utvecklats – kunna hänföras även

skyddsområden, bullerskyddsvallar, skärmar o d. Med hänsyn härtill bör ett förtydligande ske så att i 26 § föreskrivs att väg skall genom underhåll, reparation och andra åtgärder hållas i ett skick som är tillfredsställande för samfärdseln och ägnat att förebygga olägenhet för omgivningen. Utredningen har också framlagt förslag härom.

#### *Ansvarsfördelningen stat – kommun*

Starka skäl talar för att den som ansvarar för planens innehåll – kommunen – alltid, således även när staten är väghållare, ansvarar för att planen blir genomförd på avsett sätt vad avser bullerskyddsåtgärder som anges i planen. Om ansvaret härför åvilar annan än den som upprättat planen, ligger nära till hands att intressekonflikter uppstår. Sålunda kan vägverket när staten är väghållare göra gällande att andra planlösningar som medfört mindre betungande konsekvenser för staten hade varit bättre än den lösning kommunen valt. Olika uppfattningar kan råda om effektiviteten av en åtgärd som angivits i planen. Härtill kommer att graden av bullerstörningar från en väg kan vara svår att förutsäga på planeringsstadiet. Delade meningar kan råda om de i planen upptagna åtgärdernas ändamålsenlighet utan att det görs gällande att planläggningen skett i strid med anvisningarna. Även om tillräckliga administrativa resurser ges åt vägverket att följa upp planärendena hos de olika planmyndigheterna är inte säkert att en lika god avvägning mellan motstående intressen erhålls på detta sätt som när planeringsansvar och genomförandeansvar åvilar en och densamme.

Att direkt föreskriva ett genomförandeansvar för kommun i egenskap av upprättare av plan skulle innebära att miljöskyddslagens ansvarsregler revs upp. Detta synes från såväl principiella som praktiska synpunkter olämpligt.

Ett sätt vore att konstruera en ansvarsfördelning så att väghållaren ansvarade för genomförande av sådana åtgärder som enligt vad ovan upptagits skulle kunna hänföras till väganordning såsom tunnel, nedskärning, skärm, vall, skyddszon av viss bredd etc under det att kommunen ansvarade för genomförande av åtgärder med anknytning till bebyggelsen såsom fasadisolering, utbyte av fönster och uppförande av avskärmande bebyggelse m m. Härigenom skulle man i de fall staten är väghållare slippa ifrån den oformligheten att vägverket tvingas vidta åtgärder med bebyggelse, något som kommunen måste anses vara närmare till, särskilt som kommunen har möjlighet att genom exploateringsavtal överlåta visst genomförandeansvar på exploatör – byggherre. Dessutom har kommunen genom byggnadslovsprövningen medel i sin hand att vaka över att åtgärderna verkligen kommer till utförande på sätt som avsetts. Emellertid kommer man inte heller på detta sätt ifrån de intressemotsättningar man vill eliminera i vad de hänför sig till valet av åtgärder. Vägverket kan ju alljämt påstå att åtgärder på byggnader varit mest ändamålsenliga men att kommunen föredragit att planera med väganordningar för att slippa ifrån sitt ansvar.

Ett smidigare sätt att lösa problemet kan synas vara att ta fasta på den möjlighet Väg L ger (5 §) att förordna att kommun i stället för staten

skall vara väghållare. Detta är dock realistiskt endast vad gäller större kommuner med tillräckliga resurser. Mycket skulle emellertid vara vunnet härmed. För vägverket är givetvis ej så krävande att ha väghållaransvar inom mindre kommuner, inom vilka staten är väghållare kanske endast beträffande någon enstaka genomfartsled. Förordnande att kommun skall vara väghållare kan jämkas. Tänkbart vore att jämka förordnandet på så sätt att vägverket ansvarade som väghållare för projektering och byggande men kommunen som väghållare för driften (jfr 4 §).

Även med ett sådant förtydligande av väglagens bestämmelser om syftet med driftsåtgärder som ovan angivits framstår emellertid som tveksamt huruvida det i varje fall vid en uppdelning av väghållningen på ovan angivet sätt skall anses ingå i driften att nyuppföra väganordning till skydd mot buller. En skyldighet att göra detta bör inrymma rätt att ianspråkta mark med vägrätt. Då vägverket vid en uppdelning av väghållningen på ovan angivet sätt skall bygga vägen och ta i anspråk mark med vägrätt härför stöter man på den svårigheten att en ordning med två parallella väghållare inte låter sig förena med väglagens regler om ersättning och inlösen vid vägrättsupplåtelse.

En praktisk olägenhet om driften åvilar vissa kommuner men inte andra är att en vägsträcka blir uppdelad i olika avsnitt, för vilka finns olika driftsväghållare. En sådan ordning är uppenbarligen ägnad att försvåra ett rationellt bedrivet vägunderhåll som förutsätter att planering och organisation kan ske från förutsättningen att driften av långa sammanhängande vägsträckor ombesörjes av en och samma förvaltning.

Den förut antydda risken för intressekonflikter mellan staten som väghållare och kommunen aktualiseras av naturliga skäl blott där bullerstörningar nödvändiggör skyddsåtgärder av olika slag. Så är givetvis fallet främst där allmän väg går fram genom eller i nära grannskap av tätbebyggelse. Sådan förutsätter i regel stadsplan. Här framstår med särskild skärpa de nackdelar som är förenade med att ha ansvaret för planering och genomförande uppdelat på olika subjekt. Till de olägenheter för vilka tidigare redogjorts kommer att det med hänsyn till ett rationellt utnyttjande av här ofta mycket dyrbar mark många gånger är lämpligast att utforma skyddsåtgärder inte som utrymmeskrävande vallar och skärmar utan som åtgärder på eller inom byggnaderna. Som nämnts måste det te sig som väsensfrämmande och förknippat med stora administrativa svårigheter för vägverket om staten som väghållare skulle vara tvungen att svara för genomförande av åtgärder av sistnämnda slag. Härtill kommer som förut nämnts att det är kommunen som genom byggnadsnämnden har att vid prövning av ansökan om byggnadslov bevaka att givna föreskrifter iakttagits och att det många gånger kan vara ändamålsenligt att kommunen i ett exploateringsavtal för ett visst område överenskommer med exploitören att denne skall svara för vissa i planen förutsatta åtgärder för bullerskydd. Med sin överblick över markresurser och markbehov inom kommunen har denna också bästa förutsättningarna att bedöma huruvida det i ett visst fall är lämpligast att vidta en åtgärd som kräver ianspråktagande av mark eller en åtgärd på byggnad. Härtill kommer att vägrättsupplåtelse till förmån för staten som väghållare inte förekommer inom stadsplanlagt område. Kommunen är

här i stället skyldig att tillhandahålla staten den mark som behövs för väg inom området (7 § VägL) och äger härför erhålla ersättning av staten (70 § VägL). Har kommunen ansvaret för bullerolägenheterna, behöver kommunen inte tillhandahålla staten som väghållare mera mark än som krävs för själva vägen med de väganordningar som erfordras av andra skäl än för bullerskydd.

Nu redovisade överväganden talar för att ansvaret för olägenhet för omgivningen genom vägtrafikbuller alltid bör åvila kommunen vad gäller vägar som framgår genom stadsplanlagt område. I detta sammanhang måste emellertid även följande tas i beaktande. De vägar genom stadsplanlagda områden, för vilka staten är väghållare, är i allmänhet större genomfartsleder med en trafikvolym som medför behov av förhållandevis stora och kostnadskrävande bullerskyddsanordningar. Enligt vad utredningen har sig bekant är inte svårt att finna exempel på fall där stadsplan saknas eller visserligen finns men upphör strax intill sådan väg som nu sagts och där förhållandena är sådana att starka skäl i och för sig kan åberopas för att plan borde finnas eller omfatta jämväl vägen men där till kommunens underlåtenhet att upprätta plan omfattande vägen bidragit att det från kommunens synpunkt tittat sig fördelaktigare att vägen tillkommit endast genom arbetsplan. En ansvarsfördelningsregel av nu antytt slag skulle då kunna antas medverka till att en sådan obenägenhet att upprätta plan vidmakthålls och kanske även förstärks. Häremot talar emellertid följande. Enligt grunderna för byggnadslagstiftningen får mark inte tas i anspråk för tätbebyggelse utan att detaljplan upprättats och fastställts för området. Sådan detaljreglering skall ske genom stadsplan eller byggnadsplan, vad gäller tätort i regel genom stadsplan. Byggnadslagen fastslår att stadsplan skall upprättas i den mån det genom kommunens utveckling påkallas för den närmare regleringen av bebyggelsen (24 §). Miljöskyddslagens tillkomst har uppenbarligen medfört att kraven på skydd mot trafikbuller kommit att spela en väsentligt mera framträdande roll än tidigare då det gäller att ta ställning till när detaljplan påkallas. Som nyss nämnts förutsättes sådan plan för tätbebyggelse. Med tätbebyggelse förstås enligt byggnadslagen (6 §) sådan samlad bebyggelse som nödvändiggör eller kan förväntas nödvändiggöra särskilda anordningar för tillgodoseende av gemensamma behov. Ligger samlad bebyggelse i sådan närhet av allmän väg att bullret från densamma förutsätter skyddsåtgärder för att inte ge upphov till icke godtagbar olägenhet inom bebyggelseområdet, torde skyddsåtgärder om de är fristående — skärmar, vallar e d — vara att anse som anordningar för tillgodoseende av gemensamma behov och därmed medföra att bebyggelsen blir att bedöma som tätbebyggelse som fordrar detaljplan. Ligger då bebyggelsen inom tätort, sker detaljregleringen i form av stadsplan. Förutsättes bullerskyddsåtgärderna bestå i åtgärder på byggnaderna, kan åtgärderna inte sägas vara sådana anordningar för tillgodoseende av gemensamma behov som medför att bebyggelsen på grund härav kan karaktäriseras som tätbebyggelse. Om vägen på nyss antytt sätt ger upphov till bullerolägenheter i området torde, särskilt om utredningens förslag till normer genomförs, bullerolägenheterna emellertid medföra behov av gemensamma skyddsanordningar för att uppfylla de krav som

ställs på utomhusmiljön. Dessa senare anordningar medför då på motsvarande sätt som ovan anförts att stadsplan erfordras.

Eftersom vägens och bebyggelsens förhållande till varandra således är av grundläggande betydelse för planens utformning och därmed för bebyggelsens närmare reglering, framstår som uppenbart att syftet med BL:s regler om stadsplan är att i nämnda fall jämväl vägen omfattas av planen.

Skulle i något nu antytt fall stadsplan inte komma till utförande, finns enligt BL (27 §) en möjlighet att framtvunga sådan. Om kommunen underlåtit att vidta erforderliga åtgärder för att upprätta stadsplan i de fall sådan finns nödvändig för kommunens ändamålsenliga utveckling eller till främjande av betydande allmänt intresse, kan Kungl Maj:t förelägga kommunfullmäktige viss tid inom vilken stadsplan skall vara underställd Kungl Maj:ts prövning. Denna möjlighet för Kungl Maj:t att under vissa förutsättningar även mot kommunens önskan fastställa stadsplan eller ändring av sådan plan har praktiskt taget aldrig tagits i anspråk och får anses hittills ha varit av endast teoretiskt intresse. Med det nu anförda sammanhängande problem får dock förutsättas bli beaktade vid utarbetandet av en ny byggnadslagstiftning.

Nu redovisade överväganden har således föranlett utredningen att stanna för en lösning som innebär att ansvaret för olägenhet för omgivningen genom vägtrafikbuller läggs på kommunen även när staten är väghållare vad gäller vägar som framgår genom stadsplanlagt område. Detta bör då gälla såväl i planeringsfallen som då fråga är om bullerolägenheter inom befintlig, äldre miljö.

Bestämmelse härom har föreslagits bli införd i VägL som en särskild paragraf, 5 a.

Den förut redovisade möjligheten enligt VägL att förordna kommun till väghållare berörs inte i och för sig av nu föreslagen lösning.

Vad gäller vägar utanför stadsplanlagt område kan fall väl tänkas där det är förenat med praktiska olägenheter att staten som väghållare är ansvarig för bullerolägenheter för omgivningen. Intressekonflikter mellan stat och kommun av tidigare antytt slag kan förekomma även här, av naturliga skäl särskilt inom områden med tätbebyggelse. Sådana förekommer i stor utsträckning utan att stadsplan upprättats. Man har ofta i stället valt att reglera bebyggelsen med byggnadsplan. Som framgår av vad tidigare anförts är det emellertid förenat med stora svårigheter att i fall där stadsplan inte finns dela väghållaransvaret mellan stat och kommun. Utredningen anser sig därför inte böra föreslå någon uppdelning av väghållaransvaret för allmän väg i dessa fall. En följd av detta ställningstagande kan naturligtvis bli en ökad benägenhet hos kommunerna att söka undvika att upprätta stadsplan som skulle komma att beröra en allmän väg för att härigenom undgå det ansvar som kommunen eljest skulle drabbas av om utredningens förslag genomförs. Underlåter man att upprätta stadsplan i strid med byggnadslagstiftningens intentioner, ligger emellertid närmare till hands att söka komma till rätta härmed med utnyttjande av de formella möjligheter som byggnadslagen innehåller än att söka åstadkomma en ofrånkomligen komplicerad särreglering av väghållaransvaret. De intressekonflikter som i nu antydda fall kan uppstå

mellan staten och kommunerna torde få lösas i samband med att övriga intressekonflikter mellan väghållare och motstående intressen regleras. Ett ökat aktualiserande av trafikbullerproblemen torde ofrånkomligen medföra ökade arbetsinsatser vid projektering, byggande och drift av allmänna vägar och därmed medföra behov av motsvarande resurser hos vägverket och dess regionala förvaltningar.

De praktiska möjligheterna för väghållaren att tillskapa bullerskyddsanordningar underlättas om man genomför nu angivna förslag att hänföra vissa bullerskyddsåtgärder till väganordning och därmed möjliggör för väghållaren att ta i anspråk härför erforderlig mark med vägrätt.

#### 6.2.4.2 Åtgärder i befintlig miljö

Bullerstörningar förekommer i dag i stor utsträckning inom sådan tätbebyggelse som även om den föregåtts av planering tillkommit vid en tid då trafikbuller inte var något påtagligt samhällsproblem. Många stadsgator har exempelvis en trafikbelastning som ingen kunde förutse när gatan och bebyggelsen kring densamma tillkom. Detta kan bero såväl på trafikens successiva tillväxt som på plötsliga förändringar i samband med trafikomläggningar. I många sådana situationer är det inte tekniskt och ekonomiskt möjligt att komma tillrätta med bullerstörningar genom åtgärder som förutsätter planändring och nybebyggelse. Man får i stället söka komma till rätta med problemen med mindre omfattande åtgärder som fönsterbyten, förbättrad isolering o d. Fråga uppkommer då hur man skall säkerställa att åtgärder i nämnda fall blir genomförda.

#### *Miljöskyddslagen*

Till en början kan konstateras att miljöskyddslagen, ML, (1969:387) är tillämplig även i nu aktuella fall och att väghållaren således enligt 5 § är skyldig att vidta de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iaktta de försiktighetsmått i övrigt som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. — Dock skall observeras att miljöskyddslagen inte kan åberopas för att förbjuda trafik på vägen eller gatan, 6 § sista stycket.

ML har ännu varit gällande alltför kort tid för att någon praxis skall ha hunnit utbilda sig i fråga om förutsättningar för åtgärdsskyldighet vad gäller trafikbuller. Skyldigheten att vidta skyddsåtgärder anses kunna inträda redan då fråga är om störningar som inte är så omfattande att ersättningsskyldighet enligt vad nedan närmare utvecklas föreligger. I propositionen till ML (1969:28) anförde föredragande departementschefen härom (s 239):

För att aktivt kunna motverka störningar måste den allmänna skyldigheten att förebygga störningar även gälla ortsvanliga sådana och möjlighet finnas att ingripa mot en störning även i det fall att störningar av samma slag allmänt förekommer under jämförliga förhållanden på andra orter.

Utredningen förmener att det föreslagna normsystemet jämte de i avsnitt 6.2.2.1 och 6.2.2.2 redovisade övervägandena vid bestämmandet



av detta system bör vara väl ägnade att tjäna de rättstillämpande myndigheterna till verksam ledning vid tillämpning av ML i förevarande del. De föreslagna gränsvärdena torde, även om de blott får karaktären av riktlinjer utfärdade av planverket som anvisningar till BS eller av socialstyrelsen som anvisningar rörande allmänna hälsovården — utredningen återkommer beträffande det sistnämnda i det följande — bli ett uttryck för vad som rimligen bör tålas i fråga om bullerolägenheter. En åtgärd torde sålunda som regel knappast kunna framtvingas så länge normernas gränsvärden inte överskridits. De överväganden som tagit sig uttryck i normsystemets differentiering torde nära överensstämma med de avvägningar mellan olika intressen som ML förutsätter då det gäller att pröva huruvida och i vilken mån utövare av miljöfarlig verksamhet bör åläggas att vidta skyddsåtgärder. Utredningen vill dock framhålla att det nu sagda främst avser de gränsvärden som innebär avsteg från grundtabellens värden. Sistnämnda värden måste anses uttrycka en bättre standard än den lägsta godtagbara enär de, ehuru givetvis generellt eftersträvs värda, likväl främst är avsedda att tillämpas vid nyplanering. Här framstår ju som uppenbart att en så god miljöstandard som möjligt bör eftersträvas och att grundtabellens värden bör vara ett uttryck härför.

Normerna och de överväganden på vilka de bygger bör även vid prövning av en på ML grundad skadeståndstalan underlätta en bedömning av vid vilken störningsgrad skadeståndsskyldighet bör anses inträda. Enligt 30 § ML gäller att den som orsakar olägenhet genom miljöfarlig verksamhet skall utge ersättning härför men att i de fall olägenheten ej orsakats genom försumlighet, ersättning skall utgå endast om olägenheten är av någon betydelse och bara i den mån den ej skäligen bör tålas med hänsyn till förhållandena i orten eller till dess allmänna förekomst under jämförliga förhållanden.

I den ovannämnda propositionen till ML anförde föredragande departementschefen härom (s 239):

I likhet med de sakkunniga finner jag det naturligt att begränsa det strikta ersättningsansvarets inträde till olägenheter av störningar som inte är ortsvanliga eller allmänvanliga. Detta utesluter inte att skadeståndsskyldighet kan inträda på annan grund även för ortsvanliga störningar. Till detta återkommer jag senare.

Ortsvanligheten bör hänföras icke till den störande fastigheten utan till den olägenhet en störning orsakar. Ortsbegreppet kan inte närmare bestämmas i lagtexten. Med orten bör förstås den störda fastighetens omgivning. Hur långt denna omgivning skall anses sträcka sig får överlämnas åt rättspraxis att avgöra. Det torde finnas skäl att understryka att begreppet inte bör tolkas alltför snävt.

Allmänvanlighetsrekvisitet fördes fram av lagberedningen i 1947 års jordabalksförslag vid sidan av ortsvanlighetsrekvisitet. Ortsvanligheten ansågs i vissa fall ej vara tillräcklig för att bedöma om en immission skulle anses tillåten eller ej, och i sådant fall kunde enligt beredningen ledning hämtas genom en jämförelse med vad som förekommer på andra håll. Bestämmelsen synes främst ha föranletts av behovet att kunna förlägga nya industrier till orter där dessa industrier ej är ortsvanliga. Men beredningen nämner också det fallet att en företagare i ett industrisamhälle utsätter grannarna för en immission av annat slag än som tidigare förekommit i orten.

Immissionssakkunniga anser att vad som allmänt förekommer under

jämförliga förhållanden i andra trakter bör vara ett rimligt mått på vad som får tålas utan ersättning.

Till en början är att märka att allmänvanlighetsrekvisitet synes ha en viss motsvarighet i gällande rätt. Tendensen att låta trafikimmissioner uppgå till särskilt hög nivå utan att man inskrider med skadeståndssanktion är ett uttryck härför. Inom vattenrätten har allmänvanlighetssynpunkter kommit till uttryck i rättsfallen NJA 1960 s 726 och 1965 s 359.

Det saknas enligt min mening anledning att avvika från de grundsatser som tillämpas i stadgad praxis inom grannelagsrätten. I regel torde man kunna begränsa det strikta ersättningsansvaret på sätt som hittills skett i praxis enbart med tillämpning av väsentlighets- och ortsvanlighetsrekvisiten. I vissa fall ger dessa emellertid inte tillräcklig ledning. Man bör då kunna falla tillbaka på en jämförelse med förhållandena i stort. Allmänvanlighetsrekvisitet bör dock tillämpas med en viss återhållsamhet. Som exempel på fall då detta rekvisit kan medföra befrielse från ersättnings-skyldighet kan nämnas förlust av skönhetsvärde och bullerstörningar från en motorväg, som dras fram genom en förut orörd natur. Det skulle inte vara rimligt att medge ersättning enligt reglerna om strikt ersättningsansvar åt var och en som lider olägenhet av någon betydelse genom buller från en motorväg med återopande av att motorvägar tidigare inte har förekommit i trakten. Det är emellertid inte blott immissionens art utan även dess intensitet som skall beaktas. En störning kan anses allmänvanlig endast upp till en viss nivå. Enstaka skadelidande, som drabbas av olägenheter därutöver, t ex vid trafikimmissioner sådana fastigheter som ligger mycket nära immissionskällan, bör således ha rätt till ersättning.

Sammanfattningsvis anser jag starka skäl tala för att utforma den grundläggande ersättningsregeln i enlighet med vad de sakkunniga föreslår. Väsentlighets-, ortsvanlighets- och allmänvanlighetsrekvisiten bör alltså ingå i lagförslaget.

Sådana skador som har sin grund i att den drabbade fastigheten eller den skadelidande personligen tål särskilt litet, dvs är speciellt immissionskänslig, bör falla utanför regeln om strikt ersättningsansvar. Detta blir en följd av ortsvanlighets- och allmänvanlighetsrekvisiten och torde stämma överens med gällande rätt.

Det av utredningen föreslagna normsystemet torde visserligen inte kunna anses ange sådana nivåer att skadeståndsskyldighet inträder så snart ett mindre överskridande föreligger men torde å andra sidan vara uttryck för värderingar av stor betydelse för skadestandsfrågans avgörande, särskilt då det gäller att bedöma immissionens intensitet och att fastställa den lägsta nivå som kan anses vara godtagbar som allmänvanlig i förevarande hänseende.

Till frågan om en samordning av bedömningskriterierna enligt ML och annan i detta sammanhang tillämplig lagstiftning återkommer utredningen i det följande.

Lagstiftaren har utgått ifrån att det i regel ligger närmast till hands att utföra skyddsåtgärder på eller i anslutning till den störande anläggningen men att det också kan tänkas fall där det är lämpligare med förebyggande åtgärder på en fastighet som har olägenhet av störningen. Miljöskyddslagen ger emellertid inte den för bullret ansvarige någon tvångsrätt att ianspråkta annan tillhörig egendom för att på denna utföra en skyddsåtgärd. Väghållaren har således inte någon på miljöskyddslagen grundad rätt att mot ägarens vilja få tillträde till exempelvis en hyresfastighet för att i denna insätta bullerisolerande fönster. Skulle i något sällsynt

undantagsfall fastighetsägaren motsätta sig tillträde för väghållaren, torde verksamma hjälpmedel erbjudas genom HS, lagen (1970:246) om tvångsförvaltning av bostadsfastighet eller expropriationslagen (1972:719) som medger rätt att exproprieras för att upprätta skydds- eller säkerhetsområde eller bereda utrymme för särskild anordning, om området eller anordningen behövs till skydd mot bl a luftförorening eller menlig inverkan i övrigt från industri eller annan anläggning (5 §).

En annan typ av åtgärder som svarar mot skyldigheten enligt 5 § ML att tåla viss begränsning av verksamheten är trafikreglering. Som tidigare – avsnitt 3.3.7 – nämnts uttalade föredragande departementschefen i ovannämnda proposition 1969:28 att betydande förbättringar av bullersituationen kan nås genom trafikreglerande åtgärder, att lokala trafikföreskrifter om exempelvis hastighetsbegränsning eller förbud mot vissa fordonstyper inom särskilt bullerkänsliga områden bör införas i större omfattning än hittills samt att hälsovårdsnämnden där det är påkallat bör göra framställning till länsstyrelse eller trafiknämnd om sådana lokala trafikföreskrifter.

### *Hälsovårdsstadgan*

Enligt hälsovårdsstadgan, HS, (1958:663) ankommer det på kommun att handha allmänna hälsovården inom kommunen. I varje kommun skall finnas en hälsovårdsnämnd som skall ha det närmaste inseendet över sådana frågor. Hälsovårdsnämnden skall enligt 38 § HS tillse att erforderliga och skäligen åtgärder vidtas för att motverka bl a buller. Nämnden kan i detta syfte göra framställningar hos beslutande organ – såsom hos länsstyrelse och trafiknämnd som nyss antytts – eller hos enskilda ta upp fråga om motverkande av buller och söka få till stånd bullerskydd genom frivilliga åtgärder. Som ovan i kap 4 redovisats äger hälsovårdsnämnd vidare för särskilda fall meddela de föreskrifter som utöver HS och lokal hälsovårdsordning finnes erforderliga till förebyggande eller undanröjande av sanitär olägenhet vid viss verksamhet eller i samband med utnyttjande av plats och lokal till vilka allmänheten äger tillträde, 70 §. Nämnden har också vissa tvångsmedel i sin hand. Den kan enligt 71 § meddela föreläggande och förbud, som finnes erforderliga för efterlevnaden av HS, lokal hälsovårdsordning eller föreskrift som nyss sagts. Sådant föreläggande eller förbud kan vara bl a föreläggande att inom viss tid vidta åtgärd för att undanröja bristfällighet hos byggnad eller förbud mot att använda lägenhet eller lokal för avsett ändamål innan bristfällighet undanröjts eller förbud tillsvidare mot verksamhet vid anläggning för industri, hantverk eller annan näring; dock, i sistnämnda fall, endast om av nämnden anbefalld åtgärd till undanröjande av svår sanitär olägenhet inte vidtagits inom förelagd tid. Dessa förelägganden eller förbud riktas mot ägare eller nyttjanderättshavare av berörd egendom och kan vitessanktioneras.

Regeringsrätten har i utslag den 16 mars 1972 uttolkat gällande rätts ståndpunkt i fråga om hälsovårdsnämnds möjlighet att ingripa mot trafikbuller. Regeringsrätten anför:

Gällande rätts ståndpunkt får i ett fall som det förevarande anses vara,

att hälsovårdsnämnden har att i första hand med utövaren av den miljöfarliga verksamheten, d v s med väghållaren, uppta spörsmålet om vilka åtgärder som från dennes sida kan vidtagas för olägenheternas avhjälpande. Nära samråd måste därvid ske med länsstyrelsen. Även kommunens byggnadsnämnd torde komma att beröras. Fråga kan i detta sammanhang också uppkomma, att berörda fastighetsägare bör åläggas medverka till att avhjälpa olägenheterna. Däremot bör nämnden icke primärt vända sig med föreläggande mot fastighetsägare.

Om man ser till hälsovårdsnämnds möjligheter att ingripa mot störningar av trafikbuller synes de på papperet relativt goda. Det kan sålunda vara en fördel att såsom regeringsrätten anfört olika vägar att frivilligt komma till rätta med problemen diskuteras innan tvångsåtgärder vidtas.

Vissa brister torde emellertid finnas i systemet. Till att börja med saknas en närmare bestämning av begreppet sanitär olägenhet. Hälsovårdsstadgans bestämmelser av immissionsrättslig innebörd skulle i stort sett kunna sammanfattas i formeln: det är förbjudet att orsaka sanitär olägenhet. Att närmare klargöra frågan om innebörden av begreppet sanitär olägenhet är därför av stor betydelse. Denna fråga diskuterades livligt i samband med tillkomsten av hälsovårdsstadgan.

*Hälsovårdsstadgekommittén* angav i sitt betänkande (SOU 1953:31 s 72), att sanitär olägenhet omfattar alla yttre faktorer av någon betydelse, som inte är av blott tillfällig natur och som kan inverka menligt i fysiskt eller psykiskt hänseende på en normal människas hälsotillstånd, dock ej faktorer som har karaktären av olyckshändelse eller dylikt. Alla bagateller kan inte åberopas som sanitär olägenhet. En viss tolerans måste alla visa. Var toleransgränsen skall dras ansåg kommittén för sin del utgöra en medicinsk fråga, som får prövas från fall till fall.

Vid remissbehandlingen av betänkandet framhölls från många håll, att innebörden av begreppet sanitär olägenhet var alltför oklar, trots kommitténs utläggning.

*Departementschefen* anslöt sig (prop 1958:B 46 s 132 f) emellertid i allt väsentligt till vad kommittén hade anfört och framhöll därvid, att man inom den allmänna hälsovården — vid sidan av mer exakta regler — nödgas acceptera normer som inte är entydiga i den bemärkelsen att de utesluter en skönsmässig prövning från myndigheterna. Detta försvarar utan tvekan allmänhetens bedömning av hälsovårdsfrågor liksom myndigheternas hälsovårdande verksamhet. Häremot får emellertid vägas fördelen av att en sådan allmänt avfattad norm som sanitär olägenhet möjliggör att man inom hälsovårdsverksamheten kan ta hänsyn till bl a lokala särförhållanden, ekonomiska realiteter och den fortgående utvecklingen inom olika områden av samhällslivet. Departementschefen fann dessa fördelar vara av avgörande betydelse.

Det förtjänar framhållas att man redan i rättstillämpningen från tiden före nu gällande HS kan spåra en benägenhet att ta hänsyn till lokala förhållanden, ekonomiska faktorer m m. Med utgångspunkt härifrån har det sagts, att begreppet sanitär olägenhet flyttat ett stycke utanför den exakta läkarvetenskapens domäner och blivit en rent juridisk standard, vid vars tolkning åtskilliga hänsyn kan spela in. Begreppet sanitär olägenhet kan således sägas vara relativt i flera hänseenden. Frågan om var toleransgränsen för sanitär olägenhet skall dras kan alltså inte

betraktas enbart som ett medicinskt problem. Ju mer en sanitär olägenhet innebär en hälsorisk, desto mera måste emellertid de medicinska synpunkterna bli avgörande och andra hänsyn, t ex sådana av ekonomisk natur, skjutas åt sidan.

Det är inte möjligt att uppställa någon enhetlig norm eller gräns för hur starkt ett buller får vara från medicinsk synpunkt – och det kan inte heller väntas bli möjligt i framtiden. Utredningens arbete har emellertid resulterat i att man har kommit fram till ett differentierat system av normer som anger vilka ljudnivåer som kan tillåtas i olika sammanhang. När dessa normer utformats har, som tidigare framhållits, inte bara medicinska och tekniska utan även ekonomiska och sociala faktorer beaktats.

De överväganden på vilka utredningen grundat sitt ställningstagande vad gäller normer för befintlig miljö motsvarar enligt utredningens mening de bedömningar som enligt vad nu upptagits förutsättes för att bestämma toleransgränsen för sanitär olägenhet. De gränsvärden som här angivits bör alltså kunna inte blott tjäna hälsovårdsnämnderna till verksam ledning utan i allmänhet vara avgörande kriterium när det gäller att avgöra om ett ingripande från nämndens sida är påkallat.

På motsvarande sätt kan de överväganden som lett fram till normerna för avstegsfallen I – IV motivera att även där angivna gränsvärden – i vart fall i vad de skiljer sig från grundtabellens värden – i allmänhet kan ha avgörande betydelse för hälsovårdsnämndernas ställningstaganden.

Det sagda utesluter dock inte att det i vissa situationer är från såväl teknisk som ekonomisk synpunkt så lätt att innehålla grundtabellens värden att även dessa kan utgöra grund för ett ingripande från nämndens sida.

Vad sålunda anförts talar enligt utredningens mening för att dessa normer utfärdas som anvisningar till HS. Socialstyrelsen har enligt 4 § nämnda stadga att efter samråd med berörda myndigheter till ledning för hälsovårdsnämnderna meddela råd och anvisningar rörande allmänna hälsovärden. Avsikten med sådana råd och anvisningar är att konkretisera hälsovårdsstadgans allmänt hållna bestämmelser. Härigenom kan tillämpningen av stadgan anpassas efter utvecklingens krav. Råd och anvisningar av förevarande art har utfärdats inom ett flertal områden bl a vad gäller sanitära krav på bostäder.

Utredningen föreslår således på anförda skäl att anvisningar av förevarande slag meddelas av socialstyrelsen.

Den av regeringsrätten i nyssnämnda utslag påvisade vägen att hälsovårdsnämnden i första hand skall ta upp frågan om skadeförebyggande åtgärder med väghållaren står i god överensstämmelse med att väghållaren är den som enligt miljöskyddslagen i första hand skall ansvara för vägtrafikbullret. Genomförs utredningens ovan skisserade förslag att kommunen alltid skall ansvara för trafikbuller inom stadsplanlagt område, blir innebörden i regeringsrättens utslag att hälsovårdsnämnden – även då staten är väghållare inom stadsplanlagt område – får ta upp frågan om skadeförebyggande åtgärder med kommunen.

Enligt ML skall den som vill framställa anspråk gentemot den för bullret ansvarige på ersättning eller skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått väcka talan mot den ansvarige vid fastighetsdomstol, 34 §. Det är således den väg som den bullerstörde — fastighetsägare eller hyresgäst — skall gå om han vill rikta sig direkt mot den som är ansvarig för bullret. Det torde i de flesta fall emellertid komma ifråga som en sista utväg. Närmare till hands ligger nog många gånger för den som lider skada eller olägenhet att klaga hos hälsovårdsnämnden. Den i ML (40 §) upptagna möjligheten att vända sig till länsstyrelsen som i de fall något tillstånd enligt lagen icke givits, kan meddela föreläggande om sådant försiktighetsmått eller förbud som är uppenbart behövt för att lagens bestämmelser skall efterlevas, torde vara av mindre intresse, i vart fall så länge länsstyrelsernas benägenhet att i här aktuella situationer överlämna ärendet till hälsovårdsnämnds prövning är rådande.

Vissa frågor om samordning mellan ML och hälsovårdslagstiftningen behandlas i prop 1969:28 (s 227). Här skall fästas uppmärksamhet på den konflikt som skulle kunna uppstå genom att koncessionsnämnden eller fastighetsdomstol finner viss bullerimmission vara tillräckligt svår för att bifalla en på miljöskyddslagen grundad talan om förpliktande för väghållaren att vidta en skadeförebyggande åtgärd under det att samma immission av hälsovårdsnämnden inte bedöms tillräckligt allvarlig för att motivera ett initiativ eller ingripande med stöd av HS. De överväganden som lett fram till normerna och normsystemets differentierade uppbyggnad innehåller ställningstaganden som i allt väsentligt torde överensstämma med såväl de avvägningar mellan olika intressen som ML förutsätter vid prövning enligt 5 § denna lag som de motsvarande avvägningar som på sätt tidigare upptagits måste föregå en bestämning av toleransnivån för sanitär olägenhet i hälsovårdsstadgans mening. De av utredningen föreslagna normerna torde med andra ord vara väl ägnade att främja en utveckling mot en så likartad värdering av bullerimmission hos såväl domstolar och övriga myndigheter som handlägger ärenden enligt ML som hos hälsovårdsmyndigheterna att någon skillnad av praktisk betydelse beträffande toleransnivå inte skall behöva uppkomma, i varje fall inte sedan viss tid förflutit och praxis — eventuellt genom avgöranden efter överklaganden hos Kungl Maj:t — kommit att stabilisera sig.

Uppkommer fråga om att den för vägtrafikbullret ansvarige skall vidta eller bekosta åtgärd i fastighet utmed vägen eller gatan — t ex sätta in ljudisolerande fönster — kan en komplikation uppstå om denne gör gällande att åtgärden inte skulle vara erforderlig, om fastigheten inte varit av undermålig beskaffenhet vad gäller ljudisolering. Frågan är här med andra ord vilken betydelse som byggnadens skick skall tillmätas. Den bulleransvarige kan ju med visst fog göra gällande att hans skyldighet att vidta åtgärder eller utge ersättning föreligger endast i de fall då gällande bullernorm överskrids i hus, vars utförande och skick överensstämmer med inom orten gängse standard. I detta sammanhang måste beaktas den bostadssaneringslag (1973:351) som trätt i kraft den 1 januari 1974 och som utgör ett komplement till statsmakternas våren 1973 fattade beslut rörande planering och finansiering av saneringsverksamheten inom

det äldre bostadsbeståndet. Genom nyssnämnda lag har hyresnämnd fått möjlighet att på ansökan av kommun ålägga fastighetsägare att rusta upp bostadslägenhet så att den uppfyller kraven enligt den lägsta godtagbara standard varom bestämmelser givits i kungörelsen (1973:532) om lägsta godtagbara standard för bostadslägenhet i vissa fall. Kungörelsen stadgar att bostadslägenhet skall anses ha lägsta godtagbara standard om den är försedd med viss i kungörelsen angiven utrustning för uppvärmning, belysning, matlagning och hygien. Härutöver skall i fråga om lägsta godtagbara standard gälla att huset inte har sådana brister beträffande bl a sanitära förhållanden som avses i 48 a § andra stycket BS. Denna bestämmelse som tillkommit i anslutning till saneringslagstiftningen stadgar att man i de delar av byggnad som inte berörs av sådan ändring som är att hänföra till nybyggnad skall undanröja sådana brister som avser bl a sanitära förhållanden och som innebär så avsevärda olägenheter att de skäligen inte kan godtas.

Vad sålunda upptagits föranleder utredningen att uttala följande. Man kan till en början utgå ifrån att den inomhusnivå för buller som eventuellt kan komma att föreskrivas som standardkrav med stöd av ovannämnda bestämmelse i BS kommer att i varje fall i huvudsak överensstämma med de av utredningen föreslagna normerna. Beror då en i ett visst fall konstaterad högre bullernivå på immission från en närbelägen gata eller väg, skulle väghållareansvaret i och för sig aktualiseras först sedan det konstaterats att ett normöverskridande föreligger trots att byggnaden inte är behäftad med brister vad gäller väggarnas ljudisolering. Ett sådant konstaterande förutsätter emellertid att det hade varit möjligt att ge normer för vad som i olika fall skall anses vara lägsta godtagbara isoleringsförmåga hos ytterväggar och därmed ange vad som skall anses vara brist i isoleringshänseende. Enligt vad utredningen inhämtat är det dock inte möjligt att precisera någon allmängiltig isoleringsstandard för ytterväggar.

Någon annan lösning torde för närvarande inte stå till buds än att fastighetsägare som fått vidkännas kostnader för upprustning till uppfyllande av kraven enligt ovannämnda kungörelse om lägsta godtagbara standard för bostadslägenhet och BS får söka sitt åter av väghållaren. Detta förutsätter att han kan visa att den upprustning han blivit ålagd eller utfört till förekommande av ett åläggande helt eller delvis åsyftat att dämpa ett alltför högt inomhusbuller som i sin tur förorsakats av gatu- eller vägtrafik och inte beror av sådana brister i byggnaden för vilka fastighetsägaren själv har att svara.

Den nu skisserade lösningen kan dock innebära en risk för att hyresgäster drabbas av kostnaderna för bullerdämpande åtgärder. Det kan nämligen för fastighetsägaren framstå som en framkomligare väg att medelst hyreshöjningar söka kompensera sig för kostnaderna än att genom en måhända segsliten process aktualisera väghållarens ansvar. Emellertid torde i det stora flertalet fall utrymme för hyreshöjning av denna orsak med tillämpning av hyreslagens bruksvärderegler inte föreligga då hyresnivån — bortsett från de av stegrade fastighetsomkostnader under årens lopp föranledda generella påslagen — såväl för de lägenheter som är aktuella i saneringsssammanhang som för de lägenheter som kan

ifrågakomma som jämförelseobjekt i allmänhet torde ha fastlagts under en tid då störningar genom trafikbuller knappast kunde antas öva inflytande på hyrans storlek.

Utredningen finner det vara en brist att saneringslagstiftningen inte samordnats med miljöskydds- och hälsovårdslagstiftningen på ett sådant sätt att de ansvarsfördelningsprinciper som gäller enligt sistnämnda lagstiftning kan smidigt tillämpas när olägenheter vilka i och för sig skulle aktualisera ansvar enligt denna lagstiftning föranleder ingripanden med stöd av saneringslagstiftningen. Frågan om en sådan samordning måste emellertid finna sin lösning i ett vidare sammanhang än vad utredningen har möjlighet att överblicka. Utredningen finner dock angeläget att betona vikten av att en samordning kommer till stånd. Skall miljöskydds- och hälsovårdslagstiftningen med hjälp av de av utredningen föreslagna normerna bli de effektiva instrument för bekämpningen av bullerolägenheter från trafiken som utredningen avsett, är nödvändigt att det ansvar som enligt denna lagstiftning åvilar den som ger upphov till olägenheterna kan utkrävas utan långsamma och kostnadskrävande processer inför domstolar och administrativa myndigheter. Så kan emellertid inte ske om man innan ansvar kan utkrävas tvingas ta ställning till räckvidden även av saneringslagstiftningen. Detta ställningstagande försvåras av att denna senare lagstiftnings tillämpningsområde bestämts till synes utan beaktande av att gällande lagstiftning rörande miljöskydd och hälsovård innebär att det kan vara någon annan än den enligt saneringslagen ansvarige fastighetsägaren som är ansvarig för ett förhållande som kan föranleda ingripande enligt saneringslagstiftningen.

### *Bullersaneringsprogram*

Självfallet kan inte alla åtgärder som erfordras för att normerna skall uppfyllas i den befintliga miljön genomföras på en gång. I vilken takt erforderliga åtgärder kan komma till utförande blir beroende av flera olika omständigheter, bl a tekniska och ekonomiska. Från omgivningshygienisk synpunkt otillfredsställande förhållanden kan sålunda komma att kvarstå under förhållandevis lång tid. Det är därför angeläget att bullerbekämpningen genomförs med stor hänsyn till bullerolägenheternas omfattning. Det är naturligt att i första hand undanröja de svåraste störningarna. Åtgärder mot dessa bullerstörningar är emellertid oftast mycket resurskrävande. Det är därför angeläget betona att man vid prioriteringen av olika åtgärder inte lämnar de situationer helt åt sidan där störningarna visserligen inte är fullt så svåra men där de åtgärder som krävs är av mindre omfattning.

För att möjliggöra för såväl kommunen som övriga som på ett eller annat sätt berörs av åtgärderna att få en överblick över den aktuella bullersituationen i kommunen och behovet av åtgärder för att begränsa bullerolägenheterna är lämpligt att kommunerna låter utarbeta trafikbullersaneringsprogram. Dessa program bör bestå dels av trafikbullerkartor utvisande den aktuella trafikbullersituationen och förväntad situation vid olika trafikprognoser under olika tidpunkter, dels förslag till utredningar och åtgärder under olika skeden såsom trafikregleringar, uppförandet av bullerskärmar, bostadssanering med förbud mot att använda viss bebyg-



gelse för bostadsändamål m m. I sammanhanget förtjänar nämnas att hälsovårdsnämnderna i flera kommuner låtit kartlägga den aktuella bullersituationen.

Ett bullersaneringsprogram bör antas av kommunen för att bli det instrument som styr resursinsatserna vid bullerbekämpningen och som samtidigt kan utgöra underlag vid bedömning av därmed sammanhängande finansiella frågor, jfr avsnitt 6.2.4.5.

Hälsovårdsnämnden har i allmänhet en god kännedom om var och i hur stor omfattning trafikbullret förorsakar olägenheter. Det torde emellertid ofta vara erforderligt att komplettera dessa kunskaper med beräkningar av den ekvivalenta ljudnivån utifrån aktuella uppgifter om trafiken på de trafikleder inom kommunen som är aktuella i förevarande sammanhang. I vissa fall kan naturligtvis också kontrollmätningar bli nödvändiga. Med utgångspunkt i den sålunda utförda kartläggningen av bullersituationen och mot bakgrund av den aktuella planeringen inom kommunen, exempelvis bostadssaneringsprogrammen, kan hälsovårdsnämnden efter samråd med kommunstyrelsen, byggnadsnämnden och övriga berörda kommunala organ angelägenhetsgradera de olika bullersaneringsåtgärderna och med ledning härav upprätta ett bullersaneringsprogram. I de fall särskilt miljöförhållanden upprättats är det naturligt att bullersaneringsprogrammet ingår som en integrerad del i en sådan planering. Innan kommunen tar ställning till programmet bör allmänheten inom kommunen ha möjlighet att yttra sig över detta.

Hälsovårdsnämndens angelägenhetsgradering är att betrakta som ett led i hälsovårdsnämndens skyldighet enligt HS att verka för undanröjande och förebyggande av olägenheter genom störande buller. Självfallet kan kommunen i samband med programmets antagande ändra hälsovårdsnämndens angelägenhetsgradering på grund av överväganden som hälsovårdsnämnden inte har kunnat göra. Detta medför i sin tur att hälsovårdsnämnden måste vara i princip oförhindrad att såsom tillsynsmyndighet för den allmänna hälsovården påfordra skyddsåtgärder vilka enligt nämndens uppfattning inte tål det uppskov som en av kommunen åsatt lägre prioritetsgrad medför.

Det kan tänkas att en kommun till bemötande av krav på åtgärder som rests vid domstol eller administrativ myndighet med stöd av ML eller HS visserligen vitsordar att bullerolägenheterna i det aktuella fallet är sådana att åtgärder behöver vidtas men samtidigt under hänvisning till bullersaneringsprogrammet förklarar att nödvändiga ekonomiska resurser för att vidta några åtgärder kommer att föreligga först efter en tid. Frågan är då hur en invändning som nu sagts om bristande tillgängliga resurser skall bedömas. Något svar härpå har såvitt utredningen har sig bekant ännu inte givits i rättstillämpningen. Intet synes emellertid hindra att ett åläggande att vidta skyddsåtgärder kombineras med föreskrifter av innebörd att åtgärderna inte behöver genomföras i full utsträckning på en gång utan kan slås ut över en tidsperiod av lämplig längd. Tänkbart är att föreskrifterna utformas som en tidsplan för olika åtgärders genomförande förenad med bestämmelser om kontroll av att planen följs. Visst stöd för att tillgripa en sådan lösning kan få hämtas ur förarbetena till ML, prop 1969:28, s 216. En sådan tidsplan får antas i de flesta fall kunna vara

överensstämmande med eller i vart fall nära anslutande till bullersaneringsprogrammet även om det som ovan antytts inte får helt uteslutas att hälsovårdsnämnden — och givetvis också annan prövningsmyndighet — kan komma till en avvikande bedömning.

#### 6.2.4.3. Enskilda vägar

På motsvarande sätt som ovan beskrivits vad gäller allmänna vägar och gator är väghållaren för enskild väg ansvarig enligt ML för av vägtrafiken förorsakade olägenheter genom buller och har att vidta de skyddsåtgärder som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa sådana olägenheter.

Den 1 juli 1974 träder anläggningslagen (1973:1149) i kraft. I denna ges bestämmelser om inrättande och förvaltning av gemensamma anläggningar, till vilka räknas bl a enskilda vägar. Anläggningslagens bestämmelser är avsedda att träda i stället för motsvarande bestämmelser i lagen (1939:608) om enskilda vägar utom i vad avser sådana vägar inom områden med tätare bebyggelse om vilka bestämmelser finns i 3 kap lagen om enskilda vägar.

Enligt anläggningslagen kan inrättas anläggning som är gemensam för flera fastigheter och som tillgodoser ändamål av stadigvarande betydelse för den s k gemensamhetsanläggningen. En sådan anläggning kan som ovan nämnts vara t ex en väg. Fråga om gemensamhetsanläggning prövas av fastighetsbildningsmyndighet vid förrättning, om vilken bestämmelser ges i lagen (1 och 4 §§).

För utförande och drift av väg som nu sagts utgör de deltagande fastigheterna en särskild samfällighet (14 §). Grunderna för fördelning av kostnaderna för vägens utförande fastställs vid ovannämnda förrättning. För varje fastighet anges ett andelstal som bestäms efter vad som är skäligt främst med hänsyn till den nytta fastigheten har av vägen. Skall mark inlösas för endast vissa av deltagarna i anläggningen, fastställs grunderna för fördelning av kostnader för inlösen särskilt. Andelstal fastställs även i fråga om kostnader för vägens drift. Sådant andelstal bestäms efter vad som är skäligt med hänsyn främst till den omfattning i vilken fastigheten beräknas använda anläggningen. Om det är lämpligt kan föreskrivas att kostnaden i första hand skall fördelas genom att avgifter uttas för vägens utnyttjande (15 §).

Vidare gäller vissa särskilda bestämmelser för enskilda vägar (46–55 §§). Avgränsningen av vägbegreppet har här anpassats till motsvarande föreskrifter i 2 § väglagen. Således anges i 46 § första stycket helt i överensstämmelse med väglagen att till väg hör vägbana och övriga väganordningar. Andra stycket samma paragraf föreskriver att anordning som behövs för vägens bestånd, drift eller brukande är väganordning.

På motsvarande sätt som för allmän väg bör enligt utredningens mening även vid enskild väg till väganordning kunna räknas anordning till skydd för buller, om anordningen ligger i sådan anslutning till vägen som eljest förutsätts för väganordning. Detta förutsätter inte någon ändring av lagtexten. Likaså kan i vägens drift innefattas underhåll och reparation av

sådan bullerskyddsanordning som nu nämnts likaväl som av övriga väganordningar.

Enligt 12 § gäller att mark eller annat utrymme för gemensamhetsanläggning får tas i anspråk på fastighet som skall delta i anläggningen eller på annan fastighet, om det inte orsakar synnerligt men för fastigheten. Eftersom väganordning hör till väg och därmed omfattas av gemensamhetsanläggningen torde inte möta några svårigheter att ta mark i anspråk för bullerskyddsanordning som är väganordning. Beträffande andra bullerskyddsanordningar gäller som tidigare anmärkts att ML inte ger den för bullret ansvarige någon tvångsrätt att ta annan tillhörig egendom i anspråk för att på den utföra skyddsåtgärd men att HS, tvångsförvaltningslagen och expropriationslagen här kan erbjuda verksamma hjälpmedel. Behovet av tvångsrätt för sistnämnda anordningar torde emellertid komma att aktualiseras endast i sällsynta undantagsfall.

Skulle trafik som kan hänföras till viss eller vissa av de i vägsamfälligheten ingående fastigheterna i påtagligt större omfattning än övrig trafik ge upphov till bullerolägenheter för övriga fastigheter i samfälligheten eller för andra fastigheter intill vägen, torde hinder inte möta att beakta detta genom att, såsom ovan anförts, fördela härav betingade kostnader för skyddsåtgärder genom att föreskriva att särskilda avgifter skall utgå för nyssnämnda fastigheters nyttjande av vägen medan övriga kostnader skall fördelas efter andelstal (jfr prop 1973:160 s 218).

Den gemensamma väghållningen, vad avser sådana enskilda vägar som avses med 3 kap lagen om enskilda vägar, utövas av en vägförening. Frågan huruvida sådan förening skall komma till stånd, hur dess område skall avgränsas, hur vägar skall byggas och hur väghållningsbördan skall fördelas mellan de olika fastigheterna avgörs vid förrättning av en av länsstyrelsen förordnad förrättningsman (79 §).

Eftersom de vägar varom nu är fråga inte omfattas av anläggningslagen, utan i sin helhet regleras genom lagen om enskilda vägar, gäller för dessa vägar den avgränsning av vägbegreppet som lagen om enskilda vägar innehåller (2 §) och den definition av väghållning som där finns (3 §). Härutinnan skiljer sig lagen om enskilda vägar från anläggningslagen, vilken som förut nämnts nära ansluter till väglagen. Enligt utredningens mening finns emellertid inte skäl att nu överväga någon ändring av bestämmelserna i denna del i lagen om enskilda vägar, enär denna är föremål för översyn av 1969 års vägutredning, som beräknas slutföra sitt arbete under innevarande år eller början av år 1975.

#### 6.2.4.4 Finansieringsfrågor

Som framgår av tidigare avsnitt kommer de bullerskyddande åtgärder som aktualiseras genom utredningens normförslag att medföra väsentliga kostnader som i första hand belastar stat och kommun som i egenskap av väghållare har ansvaret i bullerhänseende vad gäller allmänna vägar och gator. Behov uppstår av kostnadskrävande åtgärder såväl vid redan befintliga vägar som vid nyanläggning av sådana. Beträffande det vägnät för vilket staten har ansvaret i bullerhänseende behöver vägverket vid en oförändrad ambitionsnivå beträffande nyanläggning och drift relativt sett

större anslag. Vidare får man för kommunernas del räkna med att bullerskyddande åtgärder aktualiseras i en utsträckning som medför anspråk på resurser vilka inte ryms inom kommunernas nuvarande budget.

Finansieringen av de bullerskyddande åtgärderna kan exempelvis ske på något av följande sätt. En kombination av dessa finansieringsformer är också tänkbar.

- a) Den allmänna statsskatten
- b) Drivmedelsskatt
- c) Bilaccis
- d) Fordonsskatt
- e) Kommunalsskatt.

Dessa finansieringssätt skall här något belysas.

#### a) *Finansiering via den allmänna statsskatten*

Denna finansieringsform medför att alla får vara med och betala för bullerskyddsåtgärder oavsett om man har bil eller ej. En sådan finansieringsform skulle kunna motiveras av att knappast någon medborgare i vårt land är helt oberoende av vägtrafik i någon form. Även icke bilägare är således beroende av vägtrafiken, direkt genom kollektivtrafik eller varutransport, indirekt genom vägtrafikens betydelse för näringslivet i stort.

#### b) *Finansiering via drivmedelsskatt*

En finansiering via drivmedelsskatt innebär i första hand att bullerskyddskostnader endast uttas av den som nyttjar fordon. Vidare kommer tyngre fordon och fordon med lång årlig körsträcka att belastas med större belopp än övriga.

En invändning som kan resas mot denna finansieringsform är att glesbygdsbilisten, som måste färdas genomsnittligt längre vägsträckor per år än tätortsbilisten, kommer att lämna större ekonomiska bidrag än den sistnämnde till lösandet av problem, som är mer uttalade i tätorterna.

Häri genom kommer glesbygdsbilisten, genom en ökad drivmedelsbeskattning, att få vidkännas högre kostnader för sina längre resor till och från arbetet jämfört med tätortsbilisten. Detta kan emellertid beaktas när det gäller att bestämma omfattningen av avdrag för resor till och från arbetsplatsen. En bieffekt av detta blir dock ett visst bortfall av skatteunderlag som kan få betydelse i glesbygdskommuner.

#### c) *Finansiering via accis*

Accis utgår för närvarande endast på vissa slag av nya, lättare fordon.

En höjning av accisen kan leda till att varje bil utnyttjas längre än som eljest skulle ha varit fallet, vilket under en övergångstid kommer att innebära att äldre, mer bullrande bilar kommer att utnyttjas i stället för nya bilar som uppfyller strängare emissionsnormer.

#### d) *Finansiering via fordonsskatt*

Fordonsskatt utgår med ett årligt belopp för alla registrerade fordon. Beloppet är oberoende av hur mycket fordonet nyttjas under året. Beloppet är emellertid satt i relation till fordonets tyngd. En procentuell höjning av denna skatt medför sålunda att ägarna av de tyngre och ofta mest bullrande fordonen får vidkännas en kraftigare ökning av skatten än övriga.

#### e) *Finansiering via kommunalskatt*

Mot bakgrund av kommunernas miljöansvar kan även en finansiering via kommunalskatt tänkas. Utredningen har emellertid förutsatt att någon totalfinansiering över den kommunala budgeten inte kan komma ifråga. Vidare har uttalats att i den mån finansieringen av åtgärder mot trafikbuller kommer att ske via avgifter eller skatter som inflyter till statskassan, medel måste överföras till kommunerna för bullerbekämpningsåtgärder genom ett bidragssystem.

De immissionsbegränsande åtgärder som utredningen förordar innebär årliga investeringar av storleksordningen 300 milj kr. Till belysning av vad de ovan behandlade olika finansieringsformerna innebär kan följande exempel anföras.

- a) För att bedöma effekten av en totalfinansiering via statsbudgeten kan nämnas att beloppet 300 milj kr motsvarar en höjning av mervärdesskatten med ca 0,25 procent.
- b) Med det antal personbilar som genomsnittligt nyregistrerats under senare år skulle en höjning av accisen med 1 000 kronor per bil ge en inkomst på 220 milj kr.
- c) En höjning av priset på bensin och brännolja med ett öre per liter ger en årlig inkomstökning om drygt 50 milj kr.
- d) Om fordonsskatten höjs med tio procent för samtliga fordon, erhåller man en inkomstökning om ca 140 milj kr.
- e) Effekten av en höjning av kommunalskatten kan inte belysas genom angivande av ett totalbelopp hela riket.

Utredningen har ej haft i uppdrag att föreslå någon bestämd finansieringsform. Utredningen har därför endast belyst några olika finansieringsmöjligheter. Det bör emellertid framhållas att en kombination av dessa givetvis också är tänkbar.

Från utredningens utgångspunkter framstår som väsentligt att en sådan finansieringsform väljs som medför att de som bidrar mest till bullerstörningarnas uppkomst också får lämna de största bidragen till bullerskyddsåtgärdernas finansiering. Utredningen är dock medveten om att överväganden som inte ankommer på utredningen kan medföra att avsteg får göras från denna princip.

Väljer man att inrymma kostnaderna för de bullerbegränsande åtgärder som aktualiseras i samband med ny- och ombyggnad av vägar och gator i den statliga och kommunala budgeten för trafikledsbyggnad utan att

tillföra ytterligare medel, medför detta särskilt i tätorterna en uppbromsning av väg- och gatubyggandet som kan få vissa menliga samhällsekonomiska konsekvenser.

#### 6.2.4.5 Administration av bidragsgivning

För det fall att statsmakterna skulle stanna för att ett system med statsbidrag till kommunerna bör införas, vill utredningen redovisa vissa synpunkter som kommit fram under utredningsarbetet och som enligt utredningens mening bör övervägas vid utformningen av ett statsbidragssystem.

Enligt kungörelsen om statsbidrag till väg- och gatuhållning i vissa kommuner (1971:955) utgår bidrag till byggande av allmän väg eller av gata, som är nödvändig för den allmänna samfärdseln, i mån av tillgång på anslagna medel och enligt fastställd fördelningsplan. Statsbidrag till de i planen ingående företagen utgår med 95 procent, i vissa fall med 85 procent, av kommunens kostnad. I kostnaden för byggnadsföretag kan inräknas – förutom skälig ersättning för mark – ersättning för bl a intrång som föranleds av vägens eller gatans byggande eller begagnande. Kungörelsen stadgar vidare att kostnad som föranleds av att gatuhållningen utförs efter högre standard än som betingas av trafiken inte är ersättningsgill.

Hittills har begreppet "betingas av trafiken" i allmänhet tolkats så att i detsamma endast kan läggas samfärdsel- och trafiksäkerhetsöverväganden. En sådan tolkning hade otvivelaktigt mycket starkt stöd före miljöskyddslagets tillkomst. I och med att väghållaren enligt denna lag kan bli föremål för sanktioner om en immission när en viss storlek synes emellertid frågan ha kommit i annat läge. Uppfattningen att så är fallet skulle givetvis få ytterligare stöd om åtgärder till skydd mot vägtrafikbuller på sätt upptagits ovan i avsnitt 6.2.4.1 inbegrips i begreppet väganordning. De åtgärder för att begränsa olägenheter av trafikbuller som kommer att framstå som nödvändiga för att uppfylla de gränsvärden som de av utredningen framlagda normförslagen innehåller kommer emellertid särskilt inom befintlig bebyggelse att i stor utsträckning vara sådana som inte gärna kan hänföras till väganordningar ens efter den utvidgade tolkning av detta begrepp som utredningen enligt vad tidigare anförts förespråkar. Nödvändiga hänsyn till rådande förhållanden medför att andra tekniska lösningar ofta måste tillgripas, t ex förbättrad fasadisoleringsring eller utbyte av fönster.

För att nå den lösning som i varje enskilt fall framstår som den bästa är det angeläget att kommunen har viss handlingsfrihet vid val av bullerskyddsåtgärd. Avgörande för valet av åtgärd bör inte vara om åtgärden är att hänföra till väganordning eller ej. Ett statsbidrag till kommunen bör således enligt utredningen inte vara beroende av om bullerskyddsåtgärden ingår i väganordning eller avser exempelvis åtgärder på byggnader.

Vid utformningen av regler om statsbidrag till bullerskyddsåtgärder bör vidare enligt utredningen de fördelar, som står att vinna genom att kommunen skall bära ansvaret för sådana åtgärder inom område med stadsplan, inte tillåtas bli uppvägda av nackdelar med en omfattande statlig administration för att pröva olika åtgärders ändamålsenlighet och

berättigande. Olika lösningar kan tänkas. Ett sätt är att låta statsbidragen till bullerskyddsåtgärder — såväl inom som utom stadsplanlagt område — regleras helt fristående i förhållande till de bidrag som för närvarande utgår till väg- och gatuhållningen i vissa kommuner. Till grund för den statliga bidragsgivningen skulle härvid kunna läggas en behovsplan som upprättas på grundval av uppgifter från kommunerna. Dessa utgifter skulle härvid innehålla åtgärdsinventeringar och tidsplaner för olika åtgärders genomförande. Uppgifterna till behovsplanen skulle förslagsvis kunna insamlas genom länsstyrelsens försorg. Behovsplanerna, som lämpligen skulle avse ett visst antal år, förslagsvis fem, skulle kunna fastställas centralt för hela riket av statlig myndighet.

För att som nämnts undvika ett tungrott administrativt förfarande vid bidragsgivningen bör bidragsmedlen — speciellt i fråga om åtgärder i befintlig miljö — inte bindas alltför hårt till vissa bestämda åtgärder och objekt. Från administrativ synpunkt skulle stora fördelar ligga i ett system som innebär att kommunen, inom ett för varje år fastställt rambelopp, får fria händer att fördela medlen på de olika åtgärder som för året i fråga redovisats i behovsplanen. Utredningen vill emellertid framhålla angelägenheten av att ett sådant system kombineras med kontrollåtgärder som garanterar att anvisade medel används för avsedda åtgärder.

Det här antydda förfarandet tar som nämnts främst sikte på åtgärder i befintlig miljö. När fråga är om nyanläggning eller större ombyggnader av väg eller gata kan det i och för sig te sig naturligt att frågan om finansieringen av bullerskyddsåtgärder löses samtidigt med att statsbidragsfrågan i övrigt regleras för byggnadsföretaget. Svårigheter kan då, som tidigare nämnts, uppstå om valet mellan olika bullerdämpande åtgärder påverkas av att statsbidraget till vägföretaget kan bli olika om exempelvis en lösning i form av väganordningar väljs framför exempelvis förbättrad fasadisolering och utbyte av fönster. Det är dock angeläget att kostnaderna för bullerskyddet tas med i bedömningen av olika vägprojekt så att en optimal avvägning olika vägprojekt emellan kommer till stånd. Utredningen har utformat sitt förslag till immissionsnormer så att de bullerskyddsåtgärder som krävs vid nyanläggning eller större ombyggnad av väg eller gata normalt kan räknas till väganordningar. Problem kan dock uppstå att samordna statsbidrag för bullerskyddsåtgärder som utgår samtidigt med att statsbidrag i övrigt regleras för ett företag med det tidigare nämnda förfarandet enligt vilket statsbidragen till bullerskyddsåtgärder regleras helt fristående i förhållande till nu utgående bidrag till väg- och gatuhållningen.

### 6.3 Emission

#### 6.3.1 Allmänna överväganden

Som nämnts i avsnitt 6.2.1 är det verksammaste medlet för att uppnå en god trafikbullersituation att minska trafikens bulleravgivning, främst genom åtgärder på fordonet. Vid konstruktionen av emissionsnormerna måste det emellertid ske en avvägning mellan emissionsbegränsande

åtgärder och sådana åtgärder som reducerar bullret på dess väg mellan källan och mottagaren. Om utredningens i avsnitt 6.2.2.2 föreslagna immissionsnorm – dygnsekvivalentnivån 55 dB(A) utomhus – skulle genomföras med hjälp av enbart emissionsbegränsande åtgärder, skulle det krävas en sänkning av fordonens bulleravgivning med ca 20 dB(A) i förhållande till dagens situation. En sådan reduktion ligger såvitt nu kan bedömas inte inom möjligheternas ram. Enligt utredningen synes en rimlig väg vara att emissionsnormerna i ett första steg baseras på bullernivåer som är möjliga att uppnå inom ramen för nuvarande grundkonstruktioner för olika motorfordon.

Vid konstruktionen av normerna bör hänsyn tas till liknande normering utomlands. Enhetliga grunder för bestämmelser på detta område i olika länder – exempelvis rörande mätmetoder – underlättar normernas tillämpning.

Normarbetet utomlands har resulterat i vissa emissionsnormer, såväl nationella som internationella. De internationella normerna (rekommendationerna) kan emellertid enligt utredningen inte utan vidare göras tillämpliga i Sverige, då de i regel tillåter bulleremissioner, som svårigen kan förenas med i vårt land rådande miljöpolitiska värderingar.

Däremot har beträffande mätmetoder utredningen funnit sig i stort sett kunna acceptera de internationella bestämmelserna på detta område. Dessa mätmetoder tar sikte på att avspegla de högsta bulleremissioner ett fordon avger under normala trafikförhållanden, men avspeglar också – som redovisas i avsnitt 2.3.3 – fordonens bulleremission i skilda trafiksituationer inom tätort.

Utredningen är medveten om att ett införande i Sverige av strängare emissionsnormer än existerande internationella rekommendationer kan medföra vissa problem för utrikeshandeln med bilar. Om det från miljösynpunkt bedöms angeläget att i Sverige införa strängare föreskrifter på trafikbullerområdet än i andra länder, bör dock enligt utredningens mening handelspolitiska synpunkter inte få utgöra hinder för införande av sådana föreskrifter. De handelspolitiska frågorna belyses närmare i *bilaga J*.

Såsom redovisas i avsnitt 2.3.2 har från svenska och utländska biltillverkare erhållits uppgifter om bl a vissa kostnadskonsekvenser vid ett genomförande av sådana emissionsbegränsande åtgärder som innebär att den nuvarande grundkonstruktionen hos bilarna kan bibehållas (jfr även bilaga B). Detta material ligger till grund för de normer som utredningen anser bör kunna genomföras som ett första steg. Utredningen anser det emellertid angeläget att även ett "andra steg" införs i emissionsnormerna. Genom att ange ett sådant steg, som kan innebära mer genomgripande förändringar av fordonskonstruktionerna, vill utredningen markera den från miljösynpunkt önskvärda inriktningen för det fortsatta utvecklingsarbetet på fordonsområdet.

Med hänsyn till bl a den tid som biltillverkarna behöver för att införa de emissionsbegränsande åtgärderna i produktionen kan effekten av den lägre bulleremissionen inte få sitt fulla genomslag inom fordonsbeståndet som helhet annat än på lång sikt. Det är enligt utredningen bl a därför befogat att införa vissa normer också för befintliga fordon och fordon



som produceras innan de åtgärder som krävs på grund av normernas första steg hunnit införas.

En förutsättning för att de emissionsbegränsande åtgärderna skall ge åsyftat resultat är att fordonen i trafiken framförs på ett sätt som står i överensstämmelse med vad som allmänt innefattas i begreppet god trafikkultur. Enligt utredningen är det angeläget att man från samhällets sida vidtar åtgärder för att göra trafikanterna medvetna härom.

### 6.3.2 Emissionsnormer

#### 6.3.2.1 Fordon för vilka normerna bör gälla

Enligt direktiven skall utredningen ge förslag till konkreta normer för begränsning av buller från "motordrivna vägfordon". Denna definition har ingen direkt motsvarighet i gällande författningar. Fordonskungörelsen (1972:595) innehåller emellertid begreppet "motordrivet fordon". Till denna kategori hänförs motorfordon, traktorer, motorredskap och terrängmotorfordon.

Motorfordon omfattar enligt samma kungörelse personbilar, lastbilar, bussar, motorcyklar och mopeder. Enligt utredningens mening kan utan vidare till "motordrivna vägfordon" hänföras nu angivna motorfordon, vilka således kommer att omfattas av normförslaget.

För traktorer torde gälla att åtskilliga – särskilt sådana som används i jordbruket – inte så ofta brukas på större vägar och på sådant sätt att bullerstörningar kan uppkomma för allmänheten. Emellertid kan enligt utredningens mening inte bortses ifrån att jordbrukstraktorer också stundom används för olika transporter efter mer trafikerade vägar, där bebyggelse finns i närheten. Då en lämplig gränsdragning därför blir svår att göra och det knappast kan ligga vare sig i jordbrukarens eller fabrikantens intresse att vissa slag av traktorer skulle vara så konstruerade och utrustade att de inte vid behov skulle kunna få användas i allmän trafik har utredningen funnit att normförslaget bör omfatta alla traktorer.

Till motordrivna fordon enligt den ovan angivna definitionen i fordonskungörelsen hör slutligen motorredskap och terrängmotorfordon. Beträffande sistnämnda grupp som består av terrängvagnar och terrängskotrar (till vilka bl a snöskotrar räknas) gäller att de numera – efter införandet av nya regler genom bl a terrängtrafikkungörelsen (1972:594) – kan framföras på enskild väg, om vägens ägare inte har någon erinran, och i vissa situationer även på allmän väg. De får således även formellt anses falla inom den ram direktiven dragit upp. Då dessa fordon används i skogs- och fjälltrakter verkar det buller de ger upphov till särskilt störande, eftersom det ofta drabbar människor, som sökt tystnaden och stillheten ute i naturen. Därtill kommer att djurlivet kan störas. Mot bakgrund härav har utredningen funnit det angeläget att också terrängmotorfordon blir underkastade emissionsnormer i fråga om buller.

Motorredskapen utgör en heterogen grupp av fordon inom vilken finns åtskilliga typer som kan upplevas som mycket störande. I många sådana fall alstras emellertid bullret mer från fordonet i dess egenskap av arbetsredskap än från fordonet som vägtrafikfordon. Det buller som

blir aktuellt att bekämpa blir då närmast att bedöma som arbetsplatsbuller och faller på grund därav utanför ramen för utredningens arbete. I andra fall kan givetvis en motsatt bedömning ligga närmare till hands. Den riktiga gränsdragningen härvidlag skulle dock förutsätta synnerligen tidskrävande undersökningar av bulleregenskaper och användningssätt hos olika slag av motorredskap. Generella normer för buller från motorredskap kan svårigen uppställas. Till detta kommer att de ekonomiska konsekvenserna av normering är svåröverskådliga på grund av motorredskapens varierande användningssätt. Utredningen framlägger med hänsyn härtill inte något förslag rörande dessa fordon.

Buller från sådan maskinell utrustning på motorfordon som är avsedd för viss särskild uppgift som kylning, cementblandning, sophantering, snöröjning etc är inte av sådan art att det kan karakteriseras som trafikbuller. Utredningen finner sig därför inte kunna beakta detta slag av buller i sitt normförslag.

Utredningen har sålunda stannat för att emissionsnormer avseende trafikbuller bör uppställas för motorfordon, traktorer och terrängmotorfordon.

#### 6.3.2.2 Differentiering av normerna med hänsyn till olika fordonskategorier

De olika fordonskategorier som skall innefattas i utredningens förslag uppvisar i dag stora skillnader i fråga om bulleravgivning. De tekniska och ekonomiska möjligheterna till reducering av bullret är också mycket skiftande för olika kategorier. I stor utsträckning är det härvid fordonens vikt och motorstyrka som är avgörande.

Det är därför helt klart att en differentiering med hänsyn till de olika fordonslagen är nödvändig vid normernas konstruktion. Med stöd av utförda mätningar och delvis med utländska emissionsnormer som förebild har utredningen kommit fram till att en uppdelning i första hand i följande kategorier är motiverad:

- personbil
- lastbil och buss
- motorcykel
- terrängmotorfordon
- moped
- traktor

Inom dessa kategorier förekommer emellertid stora olikheter beträffande bulleravgivningen. Speciellt inom grupperna lastbil och buss, motorcykel samt terrängmotorfordon är dessa skillnader stora. En ytterligare differentiering inom dessa fordonskategorier har därför befunnits nödvändig.

Lastbilar och bussar har uppdelats i två grupper med hänsyn till fordonens totalvikt varvid gränsen satts vid 3 500 kg. Av de fordon som överskrider denna viktgräns har en ytterligare uppdelning gjorts: dels har bussar särskiljts från lastbilar, dels har en differentiering gjorts med hänsyn till fordonens motorstyrka, varvid gränsen satts vid 200 DIN hkr.

Dessutom har buss avsedd för linjetrafik på linje som huvudsakligen framgår inom tätbebyggt område särskiljts från övriga bussar. Motivet för att sätta denna buss i en särskild grupp är dels att dessa fordon ofta trafikerar särskilt bullerkänsliga områden, dels att möjligheterna till reducering av bullernivån visat sig vara speciellt stora för denna typ. Som framgår av det följande föreslås också särskilt stränga gränsvärden för denna buss. Utredningen utgår ifrån att det i praktiken knappast kan vara förenat med några särskilda svårigheter att konstatera när omständigheterna är sådana att den "tysta" bussen skall användas.

Motorcyklarna har indelats i två huvudgrupper: tvåhjuliga och trehjuliga. Den förstnämnda gruppen har härefter delats upp efter cylindervolymer hos motorerna. Gränserna har satts vid 50, 125 och 490 cm<sup>3</sup>: cylindervolym.

Slutligen har inom kategorin terrängmotorfordon en uppdelning gjorts i terrängkottrar och terrängvagnar.

Vid uppdelningen av fordonen har, som ovan nämnts, hänsyn tagits till konstruktionen av de emissionsnormer som finns utomlands, bl a för att i så stor utsträckning som möjligt erhålla enhetlighet. Särskilt ECE-reglementet har härvid tjänat som förebild.

### 6.3.2.3 Stegvis skärpning av normerna

Under utredningsarbetets gång har det efter hand stått klart att det knappast är realistiskt att tänka sig någon nämnvärd sänkning av den genomsnittliga bulleremissionen från de fordon som i dag finns i bruk, om kraven på åtgärder från den enskilde fordonsägarens sida skall kunna hållas inom rimliga gränser. Utredningen har därför gjort den bedömningen att en kraftigare sänkning av fordonsbullret bör uppnås i första hand genom krav som riktar sig mot nyproduktionen av fordon.

Trots detta har utredningen inte velat helt avstå från krav på det befintliga fordonsbeståndet. Särskilda normvärden har sålunda föreslagits gälla för dessa fordon. Dessa värden – som avses regleras i författning – är emellertid så avpassade att de endast undantagsvis överskrider av ett fordon i hyggligt skick. Normerna motiveras emellertid av att man med stöd av dem räknar med att kunna ingripa mot i första hand de fordon som har extremt hög bulleravgivning på grund av defekta avgassystem, kraftigt upptrimmade motorer eller liknande. Mätningar har visat att de av utredningen föreslagna gränsvärdena för fordon i bruk innebär krav på en reduktion med 10–15 dB(A) av bullret från de mest bullrande fordonen.

När det gäller emissionen från nya fordon anser utredningen att normerna bör kunna vara väsentligt strängare än för fordon i bruk. Det har emellertid visat sig, bl a vid kontakter med bilindustrin, att kravnivån måste sättas i relation till den tid som biltillverkaren får till sitt förfogande för att uppfylla kraven. Utredningen har härvid funnit det lämpligt att ange normer som innebär en stegvis skärpning av kraven i två steg.

Det första steget vid denna skärpning föreslås, med hänsyn till de överväganden som redovisas i avsnitt 6.3.2.7, gälla fordon fr o m 1979 års

modell. Normerna i detta steg, som föreslås bli tvingande genom författningsreglering, anger gränsvärden som – uppmätta med fordonet i rörelse – är ca 5 dB(A) lägre än vad som för närvarande gäller inom EG-länderna.

Vid utarbetande av det andra stegets gränsvärden har utredningen haft som utgångspunkt att detta steg borde kunna genomföras några år efter den första sänkningen. På grund av osäkerheten rörande den tidsåtgång som kan komma att krävas för att uppfylla det andra stegets gränsvärden vill utredningen emellertid ej nu låsa det författningsmässiga genomförandet av detta steg till någon viss tidpunkt. Frågan om lämplig sådan tidpunkt bör därför, enligt utredningen, tas upp av berörda myndigheter när ett säkrare underlag föreligger.

Utförligare motiveringar för de olika etappernas gränsvärden återfinns i avsnitt 6.3.2.7.

#### 6.3.2.4 Mätmetoder

I *bilaga D* lämnas förslag till metoder och instrument för mätning av buller från motorfordon. Dessa metoder, som avser mätning, dels från fordon i rörelse och dels från stillastående fordon, ansluter i huvudsak till ISO-rekommendationen R 362 (jfr avsnitt 2.3.3.1) eller förslag till rekommendationer som för närvarande behandlas i ISO. Utredningen har funnit det lämpligt att härvidlag anknyta så nära som möjligt till de europeiska mätmetoderna.

Den av utredningen föreslagna mätmetoden för fordon i rörelse avviker emellertid från motsvarande ISO-metod när det gäller val av växel vid mätning av fordon med manuell växellåda. Enligt utredningens förslag godkänns vid provkörning endast andra eller häremot svarande framåtväxeln. Inom ISO har emellertid föreslagits att möjligheten bör lämnas öppen att mäta vissa – främst motorstarka – fordon på tredje framåtväxeln. Utredningen är emellertid av den uppfattningen att den av utredningen föreslagna mätmetoden är mer rättvisande än ISO-förslaget och att anledning saknas att favorisera motorstarka personbilar och motorcyklar. ISO-förslaget skulle nämligen medföra en lättnad av kraven på dessa fordonstyper med i medeltal nära 5 dB(A) i förhållande till utredningens förslag till mätmetod. Om emellertid ISO-förslaget antas som internationell standard kan det ändå visa sig lämpligt att anpassa den svenska mätmetoden till den internationellt accepterade. I ett sådant läge kan en justering av de satta gränsvärdena bli nödvändig.

Utredningens förslag avviker även i ett annat avseende från den gällande ISO-metoden. Enligt utredningens förslag skall ett fordons bullernivå av mätprecisionsskäl utgöras av *medeltalet* av fyra mätningar – två på vardera sidan av fordonet – medan ISO-metoden anger att fordonets bullernivå utgörs av den högsta avlästa av fyra mätningar. Ett förslag till ändring som ansluter till utredningens förslag behandlas emellertid för närvarande inom ISO. Den föreslagna ändringen medför att man vid mätning av ett fordon i regel erhåller ett lägre värde än om den nu gällande metoden används. Den skillnad i fråga om mätvärden som härvid erhålls varierar mellan olika fordon. I genomsnitt är skillnaden vid

mätning av ett och samma fordon ca 1 dB, men ett upp till 3 dB lägre värde kan i enstaka fall avläsas. Det krav som representeras av ett visst siffervärde blir således liberalare när man inför den föreslagna ändringen.

Vid angivande av gränsvärden och mätresultat i det följande avses mätning enligt den av utredningen föreslagna mätmetoden, när det är fråga om normvärden som föreslagits av utredningen eller mätningar som utförts genom utredningens försorg. I övriga fall — t ex då utländska normvärden eller uppgifter från bilindustrin anges — avses mätning enligt den metod som gäller för närvarande. Vid jämförelser mellan underlagsmaterial och normförslag måste detta förhållande beaktas, då vid utarbetande av normförslaget hänsyn givetvis tagits till den i föregående stycke beskrivna skillnaden mellan den nu gällande och den föreslagna ändrade mätmetoden.

Den angivna metoden med mätning av fordon i rörelse har prövats under inte obetydlig tid och de värden som mätningarna resulterar i kan anses vara jämförelsevis säkra och rättvisande. Mätmetoden ställer emellertid sådana krav på mätplatsen att det inte bedöms som möjligt att föreslå att sådan anläggs på envar av bilprovningens bolagets stationer. Metoden kan därför inte beräknas bli använd vid registreringsbesiktning eller vid den årliga kontrollbesiktningen. Eftersom dessa besiktningar i framtiden också bör omfatta kontroll av fordons bullernivå, måste en annan mätmetod komma till användning i de fallen. Inte heller vid kontroll i samband med flygande inspektion kan mätning med den nämnda metoden användas annat än i de undantagsfall då lämplig mätplats finns i anslutning till den väg där inspektionen äger rum och i övrigt särskilda resurser anslås för inspektionen. Utredningen finner därför nödvändigt att, som komplement till denna metod, införa en metod som inte förutsätter ett så komplicerat förfarande för kontroll. Härvid föreslår utredningen en mätmetod som innebär att fordonets avgasbuleremission mäts i omedelbar närhet av avgasrörets mynning, medan fordonet står stilla. Metoden, som beskrivs i bilaga D, ansluter till ett förslag som för närvarande behandlas inom ISO. Vad som ovan sagts innebär således att mätning av fordon i rörelse i praktiken huvudsakligen endast kommer att äga rum vid typbesiktning av nya fordon, medan vid övriga slag av besiktning mätningen kommer att ske med fordonet stillastående.

Utredningen har dessutom, som komplement till metoden med mätning av fordonet stillastående, föreslagit bestämmelser rörande typgodkänt avgassystem, i första hand för att förenkla kontrollbesiktningen, se avsnitt 6.3.2.8.

#### 6.3.2.5 Måttenheter

De föreslagna gränsvärdena avser maximala momentannivåer i dB(A) uppmätta på det sätt som anges i föregående avsnitt. Denna måttenhet har sedan lång tid använts vid emissionsmätningar både inom och utom landet. I de emissionsnormer som för närvarande finns i Europa och USA är gränsvärdena angivna i detta mått.

Det bör observeras att denna måttenhet skiljer sig från den måttenhet

som anges i utredningens förslag till immissionsnormer (avsnitt 6.2.2), där gränsvärdena avser ekvivalentnivåer i dB(A). Detta betyder att gränsvärdena i förslaget till emissionsnormer inte är direkt jämförbara med de gränsvärden som finns i immissionsnormförslaget.

Förutom värden i dB(A) föreslår utredningen för det andra stegets emissionsnormer gränsvärden uttryckta i dB(C). När det gäller bullernivåerna inomhus bakom stängda fönster är nämligen fasadernas isoleringsförmåga vid olika frekvenser betydelsefull. Det gäller därvid nästan undantagslöst att isoleringen är klart bättre för medelhöga och höga frekvenser än vad den är för låga frekvenser. Detta innebär att bullrets spektrum inomhus har mer lågfrekvent karaktär än vad det har utomhus och totalnivån i dB(A) inomhus kommer att väsentligen bestämmas av de mer lågfrekventa komponenterna. Det lågfrekventa motor- och avgasbullret får därför större effekt på inomhusbullret än på utomhusbullret. Detta innebär alltså att det mera högfrekventa bullret som t ex däcksljudet får relativt obetydlig inverkan på bullernivån inomhus och de föreslagna dB(C)-gränsvärdena får därigenom en mycket värdefull effekt på inomhusbullret även från vägar med högre hastighetsgräns än 70 km/tim. Skälet till de särskilda gränsvärdena i dB(C) är just att tillförsäkra måttliga lågfrekvensnivåer.

#### 6.3.2.6 Högsta tillåtna bullernivåer

Med hänsyn till de överväganden som gjorts i det föregående och med de detaljmotiveringar som följer i nästa avsnitt (6.3.2.7) föreslår utredningen följande gränsvärden för bulleremission från motordrivna vägfordon.

Vad gäller fordon av tidigare årsmodell än 1979 omfattar de normer som skall tillämpas vid mätning av stillastående fordon inte tunga bussar, terrängbussar och traktorer. För fordon fr o m 1979 års modell skall dock ett normalvärde bestämmas för samtliga fordonskategorier som normerna omfattar.

Fordon utan växellåda eller med växellåda av sådan konstruktion att motorvarvtalet inte utan avsevärd olägenhet kan varieras utan att fordonet därvid bringas i rörelse undantas från kravet på mätning i stillastående.

## Mätning med fordonet i rörelse

Fordon får vid körning på det sätt som anges i den av utredningen föreslagna mätmetoden för fordon i rörelse (se bilaga D) icke avge buller som överstiger följande nivåer:

	Fordon av tidigare årsmodell än 1979	Fordon fr o m 1979 års modell	"Andra steget"	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(C)
Personbil	82	76	73	81
Lastbil och buss vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	84	77	75	83
Lastbil vars totalvikt överstiger 3 500 kg				
≤ 200 DIN hkr	88	83	80	88
> 200 DIN hkr	91	85	80	88
Buss som icke anges i det följande och vars totalvikt överstiger 3 500 kg				
≤ 200 DIN hkr	86	80	77	85
> 200 DIN hkr	89	81	77	85
Buss, vars totalvikt överstiger 3 500 kg och som används i linjetrafik på linje som huvudsakligen framgår inom tätbebyggt område (stadsbuss)	85	77	75	83
Tvåhjulig motorcykel, vars cylindervolym är:				
ej över 50 cm <sup>3</sup>	78	74	72	—
större än 50 cm <sup>3</sup> men ej över 125 cm <sup>3</sup>	86	81	77	—
större än 125 cm <sup>3</sup> men ej över 490 cm <sup>3</sup>	88	82	79	—
större än 490 cm <sup>3</sup>	90	83	80	88
Trehjulig motorcykel	89	83	79	87
Terrängskoter	87	81	78	86
Terrängvagn	91	85	79	87
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare		
	dB(A)	dB(A)		
Moped	72	72	69	—
Traktor	88	84	81	89

## Mätning av stillastående fordon

Bullernivån hos fordon – mätt vid stillastående enligt den av utredningen föreslagna metoden (se bilaga D) – får ej överstiga följande värden:

	Fordon av tidigare årsmodell än 1979 dB(A)	Fordon fr o m 1979 års modell samt icke årsmodellbundna fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare
Personbil	91	För samtliga fordon gäller:
med fronmotor	93	
med svansmotor	93	Normalvärde i dB(A) fastställs i samband med typ-, registrerings- eller mopedbesiktning. Detta får ej fastställas till ett värde som med mer än 2 dB(A) överstiger det värde som uppmätts vid besiktningen.
Lastbil och buss vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	93	Fordon får ej vid kontrollbesiktning eller annan efterföljande kontroll godkännas om dess bullernivå med mer än 2 dB(A) överstiger det fastställda normalvärdet.
Lastbil, vars totalvikt överstiger 3 500 kg	93	
≤ 200 DIN hkr	97	Normalvärdet skall anges på skylt som skall vara anbringad på lätt iakttagbar plats på fordonet.
> 200 DIN hkr	104	
Tvåhjulig motorcykel	99	
Trehjulig motorcykel	93	
Terrängskoter	99	
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978 dB(A)	
Moped	99	

### 6.3.2.7 Motiveringar till de föreslagna gränsvärdena

#### Gränsvärden för fordon av 1978 och tidigare års modell

Den emission, mätt med fordonet i rörelse enligt den av utredningen föreslagna mätmetoden, som dagens person- och lastbilar i Sverige avger framgår av redogörelser i avsnitt 2.3.3.2 över de mätningar som företagits genom utredningens försorg. Mätningarna beträffande personbilar visar stor variation – det totala variationsintervallet sträcker sig från 70 dB(A) till 98 dB(A). Ca 85 procent av personbilarna avger emellertid buller som inte överstiger 82 dB(A) vilket i huvudsak ansluter till det nuvarande ECE-värdet. Som tidigare nämnts tjänar de i ECE-reglementet angivna gränsvärdena som riktvärden vid den bullermätning som idag utförs i samband med typbesiktning av nya fordon. Det är också att märka att undersökningen avsett personbilar av alla slag och kvaliteter och att en viss andel av fordonen, ovisst exakt hur stor, kan antas ha haft defekta avgassystem. Mot denna bakgrund och då därjämte kan noteras att EG i sitt normverk utgår från en bullernivå på 82 dB(A) hos personbilar, synes



realistiskt att, såsom utredningen föreslagit, fördra att samtliga personbilar som finns i bruk vid nu ifrågavarande bestämmelsers ikraftträdande skall hålla en nivå av högst 82 dB(A) mätt med fordonet i rörelse enligt den av utredningen föreslagna metoden. Värdet skall givetvis också gälla för fordon som tas i bruk närmast efter denna tidpunkt – enligt förslaget den 1 januari 1976 – i avvaktan på att ytterligare förbättringar kan komma till stånd.

Beträffande lastbilar med en totalvikt över 3 500 kg (tunga lastbilar) anser utredningen att gränsvärden som i stort ansluter sig till ECE-normernas bör gälla för lastbilar som finns i bruk vid ikraftträdandet av nu aktuella bestämmelser och som tas i bruk under tiden närmast därefter. Utredningen föreslår således att tunga lastbilar med en motorstyrka överstigande 200 DIN hästkrafter ej får avge högre buller än 91 dB(A), medan lastbilar med lägre motorstyrka får avge högst 88 dB(A). De mätningar som ägt rum genom utredningens försorg visar att dessa nivåer i de flesta fall ej överskrids av nämnda fordon.

Rörande lastbilar och bussar med en totalvikt som ej överstiger 3 500 kg anser utredningen att ett gränsvärde som i huvudsak motsvarar ECE-reglementets bör gälla för fordon i bruk.

När det gäller bussar med en totalvikt överstigande 3 500 kg har utredningen tagit del av emissionsmätningar som utförts på AB Storstockholms Lokaltrafik (SL) vagnpark (se avsnitt 2.3.3.2). Av dessa mätningar – som utförts enligt den gällande ISO-metoden – samt vissa kompletterande uppgifter framgår att omkring år 1975, då de flesta av SL:s äldsta och mest bullrande busstyper har tagits ur trafik, kommer när det gäller bussar som huvudsakligen trafikerar tätbebyggt område (stadsbussar) ca 200 fordon – motsvarande ca 10 % av bolagets vagnpark – att avge buller som överstiger 86 dB(A) om inga bullerreducerande åtgärder vidtas på fordonen. Ett gränsvärde på 88 dB(A) kommer vid samma tidpunkt att klaras av bolagets samtliga stadsbussar. Rörande övriga slag av bussar (förortsbussar) visar mätningarna att av fordon med en motorstyrka som inte överstiger 200 DIN hästkrafter kommer år 1975 ett antal motsvarande ca 5 % av SL:s vagnpark att avge buller som överstiger 87 dB(A) medan ca 2 % överskrider nivån 88 dB(A). Beträffande förortsbussar med en motorstyrka över 200 DIN hästkrafter är motsvarande andelar ca 12 % vid gränsvärdet 88 dB(A) och 1 % vid 89 dB(A) medan samtliga av bolagets bussar inom denna kategori klarar gränsvärdet 90 dB(A). Enligt uppgifter från Örebro Stads Trafik AB kommer detta bolag i början av år 1977 enbart att använda sådana busstyper för stadstrafik, som enligt utredningens erfarenheter inte avger högre emissionsnivåer än 85 dB(A). Av uppgifter som utredningen inhämtat från Statens Järnvägar framgår att man där till stor del använder samma busstyper som finns inom SL:s förortstrafik. De flesta fordonen har en motorstyrka som överstiger 200 DIN hästkrafter. SJ anger 87–89 dB(A) som ett rimligt gränsvärde för begagnade bussar.

Med hänsyn till bussarnas faktiska emissionsbullernivå samt efter att ha tagit del av det utvecklingsarbete som bedrivits av bussindustrin har utredningen funnit för gott föreslå en sänkning för fordon i bruk jämfört med ECE-reglementets värden. För buss vars totalvikt överstiger 3 500 kg

och som används i linjetrafik på linje som huvudsakligen framgår inom tätbebyggt område (stadsbuss) föreslår utredningen ett gränsvärde på 85 dB(A). För övriga tunga bussar föreslår utredningen ett gränsvärde på 86 dB(A) om motorstyrkan ej överstiger 200 DIN hästkrafter samt 89 dB(A) om motorstyrkan överstiger nyssnämnda effekt. Vid jämförelse mellan de här föreslagna värdena och de nyss angivna mätvärdena för bussar måste, som tidigare påpekats, hänsyn tas till den inverkan som erhålls genom den av utredningen föreslagna ändringen av mätmetoden (se avsnitt 6.3.2.4). Kravet på en lägre nivå för stadsbussar motiveras, som tidigare nämnts, i första hand av att just denna kategori i stor utsträckning trafikerar bullerkänsliga områden. Då det dessutom visat sig att möjligheterna är jämförelsevis stora att genom bl a isolering och inklädnad av motorrum på dessa fordon åstadkomma en reduktion av bullernivån till måttliga kostnader, anser utredningen det föreslagna värdet rimligt. Utredningen är medveten om att ett visst dispensförfarande kan komma att bli erforderligt för vissa busstyper men bedömer trots detta sänkningen av gränsvärdena som riktig.

Motorcykelvärdena har föreslagits 4 dB(A) högre än ECE-reglementets värden. Detta beror främst på att mätningen enligt utredningens förslag avses ske på andra framåtväxeln i stället för på tredje som ECE-reglementet anger.

För terrängskotrar har mätningar utförda bl a av statens maskinprovningar legat till grund för bedömningen av föreslaget gränsvärde. För terrängvagn har däremot endast ett begränsat antal mätvärden kunnat införskaffas. Utredningen bedömer det dock som rimligt att denna fordonskategori ej avger buller som överstiger det för tyngre lastbilar fastställda värdet.

Värdena för moped och traktor slutligen — dessa fordon är för närvarande ej årsmodellbundna — grundar sig även i huvudsak på av utredningen framtagna mätvärden.

När det gäller mätning på *stillastående fordon* måste först konstateras att resultaten av gjorda mätningar tyder på att nivåerna varierar påtagligt mellan olika fordonsstyper och fabrikat. För fordon som är i bruk vid ikraftträdandet av nu aktuella bestämmelser måste därför gränsvärdena utformas så, att det övervägande antalet fordon med avgassystem som inte är defekt, inte överskrider värdena. Fastlagda nivåer bör dock kunna skapa en viss stadga i aktionerna mot bullrande fordon och medföra att i första hand de mycket störande exemplaren med defekta eller trimmade avgassystem i den nu befintliga fordonsparken blir föremål för åtgärder och i de mest utmanande fallen även kan tas ur trafik. De av utredningen föreslagna värdena har i överensstämmelse härmed i regel satts vid en nivå som är 2 dB(A) lägre än den nivå som är den högsta uppmätta för respektive fordonskategori. De föreslagna gränsvärdena får således ses mot bakgrunden av att mätningarna — som gjorts på fordon med fullgott avgassystem — som resultat givit nivåer för personbilar mellan 73 och 95 dB(A), för tunga lastbilar med motorstyrka av 200 DIN hästkrafter eller därunder mellan 85 och 99 dB(A), för lastbilar med en högre motorstyrka mellan 93 och 106 dB(A) och för tvåhjuliga motorcyklar mellan 78 och 101 dB(A). För övriga fordonskategorier grundar sig de föreslagna

värdena på bedömningar av dessa kategoriernas emission i förhållande till de kategorier beträffande vilka mätningar utförts. Härvid har värdet för terrängskoter satts lika med värdet för tvåhjulig motorcykel, då så gott som samtliga skotrar är uppbyggda med motorcykelmotorer som drivkälla. Värdet för trehjulig motorcykel har utredningen — med hänsyn till dessa fordons konstruktiva uppbyggnad — ansett ej böra överstiga det värde som föreslagits för personbil med svansmotor. Lätt lastbil och buss anknyter konstruktionsmässigt i de flesta fall mera till kategorin personbil än till kategorin tung lastbil eller buss, varför värdena rörande dessa fordonskategorier anpassats härefter.

Utredningen är medveten om att de här föreslagna gränsvärdena för mätning på stillastående fordon i vissa enstaka fall kan få till följd att åtgärder krävs på ett fordon utan att avgassystemet behöver vara defekt eller trimmat. Trots detta har utredningen ansett de genom de föreslagna nivåerna angivna kraven rimliga, då dessa i regel ej torde behöva föranleda annan åtgärd än byte till en effektivare ljuddämpare. I de sannolikt mycket sällsynta fall då mera kostsamma åtgärder skulle fordras på ett fordon bör dock dispens från kraven övervägas.

Beträffande tunga bussar, terrängvagnar och traktorer har för fordon i bruk inga gränsvärden föreslagits med mätning av fordonet stillastående bl a på grund av att dessa fordons avgassystem mera sällan utsätts för medveten påverkan i syfte att förändra fordonets prestanda. Kontrollen av dessa fordon får därför begränsas till mätning med fordonet i rörelse.

De gränsvärden som föreslagits med mätning på stillastående fordon visar inte samma inbördes förhållande mellan de olika fordonstyperna som de gränsvärden som föreslagits vid mätning med fordon i rörelse. De båda mätmetodernas gränsvärden är därför inte direkt jämförbara. Detta beror i första hand på att man vid mätning i stillastående enbart mäter avgasbullret medan man vid mätning med fordonet i rörelse erhåller det totala fordonsbullret.

De här föreslagna gränsvärdena för fordon i bruk torde i praktiken innebära att ett fordon som uppfyller normkravet vid mätning av fordonet i rörelse i regel också uppfyller det krav som anges vid mätning av fordonet stillastående. Däremot torde det vara ofrånkomligt att ett fordon i många fall kan komma att överskrida det gränsvärde som anges för mätning med fordonet i rörelse, trots att det klarar det vid mätning i stillastående angivna värdet.

### *Gränsvärden för fordon fr o m 1979 års modell*

En minskning från nyss angivna nivåer av bulleremissionen från fordonen kan inte genomföras omedelbart och i ett sammanhang. Tekniska och ekonomiska realiteter måste beaktas. Likaså måste beaktas frågan om Sverige oberoende av utlandet kan genomföra en särreglering för den svenska fordonsparken.

De förfrågningar utredningen gjort hos företrädare för bilindustrin synes ge vid handen att de svenska biltillverkarna inom ramen för nu existerande fordonskonstruktioner anser sig kunna sänka emissionen

från personbilar till 78–79 dB(A) samt från lastbilar till 84 dB(A) (motorstyrka under 200 DIN hästkrafter) och till 86 dB(A) (motorstyrka över 200 DIN hästkrafter) i samtliga fall mätt enligt ISO R 362. Härvid förutsätts en utvecklingstid på ca fyra år för personbilar och ca fem år för lastbilar. Vidare förutsätts såvitt avser personbilar att det rör sig om åtgärder som har avseende på hela europeiska marknaden.

När det gäller lastbilar synes utvecklingstiden inte påverkas av frågan om marknaderna. Däremot sänks priset för åtgärderna om hela den europeiska marknaden och inte bara den svenska berörs.

De aktuella förbättringarna anses enligt bilindustrin under angivna förutsättningar öka försäljningspriset med 600–800 kronor för varje personbil och med 2 500–4 300 kronor för varje lastbil, till vilka kostnader dock också måste läggas ägarens ökade utgifter för driften.

Beträffande bussar har ett företag redan idag till försäljning den så kallade ”tysta bussen”, vars bullernivå anges till endast 77 dB(A). Denna buss är emellertid för närvarande endast användbar i trafik där täta uppehåll görs, dvs i linjetrafik inom tätbebyggt område, eftersom bussens kylsystem inte tillåter längre körningar utan avbrott. I övrigt anger ett företag nivån 84–86 dB(A) som möjlig att uppnå för buss, medan ett annat anser sig kunna konstruera en buss som inte avger mer än 80 dB(A). I båda fallen anges en utvecklingstid på 5–6 år som nödvändig.

Med hänsyn till bl a dessa uppgifter och den kunskap utredningen har om inverkan av olika delbullerkällor har utredningen funnit att bullernivåerna bör kunna sänkas avsevärt. Detta bör, som tidigare nämnts, ske i omgångar. Den första sänkningen har bestämts så att gränsvärdena i att anpassa sig. Den första sänkningen har bestämts så att gränsvärdena i stort motsvarar dem som bilindustrin ansett sig kunna uppnå om hänsyn tas till den effekt som erhålls genom den av utredningen föreslagna ändringen av mätmetoden (se avsnitt 6.3.2.4). Utredningens förslag ligger dock såvitt avser personbilar och bussar någon eller några decibel lägre än de nivåer som industrin angivit. De föreslagna kraven bör emellertid kunna uppfyllas utan att ändringar i fordonens grundkonstruktioner skall behöva genomföras. Dock krävs för flertalet fordonsmodeller tekniska förändringar, dels för att minska bullerutstrålningen från motorn, dels för att minska avgasbullret (se avsnitt 2.3.2). Minskningen av utstrålningen från motorn kan åstadkommas genom förbättrad ljudabsorption i motorrummet samt förbättrad ljudisolering av detsamma. — På längre sikt är det sannolikt att motorns konstruktion och arbets sätt kommer att ändras så att ljudutstrålningen reduceras. Man vet redan i dag hur detta kan utföras, men då en bilmotorkonstruktions livslängd ofta är flera decennier, blir en sådan omkonstruktion med nödvändighet en lösning för framtiden. — För att minska avgasbullret krävs en förbättring av fordonets ljuddämparsystem. För utredningen framstår som fullt rimligt att den nuvarande utvecklingen mot allt starkare och snabbare fordon bryts, om detta skulle visa sig nödvändigt för att i tillbörlig mån minska bulleremissionen från fordonen och skapa en så god bullermiljö som möjligt. De kostnader som ändringarna på fordonen beräknas medföra är på de av utredningen i avsnitt 6.4.2 anförda skälen inte heller av sådan storlek att genomförandet av förbättringarna på grund därav bör

underlåtas. Utredningen finner starka skäl tala för att detta första steg görs tvingande genom författningsreglering. När det gäller från vilken tidpunkt de skärpta bestämmelserna skall bli tillämpliga har utredningen under förutsättning att författning kommit av trycket i början av år 1975 gjort följande överväganden.

Det är allmänt känt och är betonat av bilindustrin att tillverkarna sedan åtskillig tid haft klart för sig att bullerproblemen måste angripas. Arbete på att få fram tystare fordon har också inletts och den "tysta bussen" utgör ett exempel på ett lyckat resultat av sådant arbete. I och med att utredningens betänkande publiceras får allmänheten och bilindustrin en uppfattning om vad en blivande författning eventuellt kan komma att kräva och industrin kan mer konkret intensifiera sitt arbete på tystare fordon. Med hänsyn härtill har utredningen – som tidigare nämnts – funnit att det första stegets gränsvärden bör kunna tillämpas på fordon från och med 1979 års modell.

De krav som anges genom de föreslagna gränsvärdena är genomgående strängare än vad som för närvarande gäller för Europa i övrigt. Detta torde dock inte på sikt komma att innebära en för Sveriges del isolerad situation beträffande reducering av bulleremission från motorfordon. Det pågår även i en del andra länder arbete med syfte att minska bulleremissionen; t ex har man i flera delstater i USA redan antagit bullerreduceringsprogram, som under den av utredningen betraktade tidsperioden har ungefär samma ambitionsnivå. Dessutom kan nämnas, att man i Storbritannien hade beslutat om gränsvärden för om 1974 års fordonmodeller som låg 3 dB(A) lägre än dåvarande ECE-reglementets värden. Detta beslut tvingades man dock riva upp i och med landets inträde i gemensamma marknaden.

Utredningen anser en sänkning av emissionsnivåerna nödvändig och befarar att ett inväntande av en gemensam europeisk överenskommelse härom skulle kunna medföra en oacceptabel tidsutdräkt. Därtill kommer att det enligt utredningens uppfattning är sannolikt att svenska särbestämmelser kan komma att påskynda en sänkning av gränsvärdena i Europa i övrigt.

När det gäller de gränsvärden som bör uppställas för mätning av *stillastående fordon* av 1979 års modell och senare kan först konstateras att sådana fordon måste vara så konstruerade att bullret inte överskrider gränsvärdena som fastställts för fordon i rörelse, även om detta inte i de fall då fordonet registreringsbesiktigas omedelbart blir kontrollerat. Med hänsyn härtill kan antas att de flesta fordon även vid mätning i stillastående avger buller inom nivåer som inte behöver föranleda åtgärd. En önskvärd, jämförelsevis sträng, generell norm kan knappast ställas upp till följd av de individuella variationer som dock kan finnas mellan olika märken och typer inom skilda fordonsslag vid mätning i stillastående. Lämpligast torde därför vara att godtagbar nivå för det enskilda fordonet eller den enskilda fordonstypen fastställs från fall till fall av förrättnings- eller besiktningsmannen vid typ- eller registreringsbesiktning. Det bör krävas att tillverkaren företar mätning i stillastående och att den som söker besiktning redovisar resultaten av dessa mätningar. I allmänhet bör de värden som därvid uppnåtts och redovisats för förrättnings- eller

besiktningsmannen kunna läggas till grund för dennes beslut beträffande bullernivån. Kontrollmätning bör dock vid besiktningen ske såväl stickprovvis som i fall då omständigheterna synes anmärkningsvärda. Förrättnings- eller besiktningsmannen bör givetvis ha möjlighet att efter företagen utredning fastställa annan maximinivå än den som tillverkaren föreslagit.

### *Andra steget*

För utredningen har framstått som synnerligen önskvärt att det första steget följs av ett — likaså författningsreglerat — andra steg, där gränsvärdena ytterligare sänks. För en sådan lösning talar att det genom fastlagda gränsvärden blir klart för alla in- och utländska intressenter vart man i Sverige syftar i sin strävan att bekämpa trafikbullret. Insatserna kan koncentreras på att uppnå detta mål och tveksamhet hur tillgängliga resurser skall användas behöver inte uppstå. Sverige torde också mot en sådan bakgrund kunna i internationella sammanhang verka för skärpta normer med större tyngd.

Till följd av det anförda har utredningen utarbetat gränsvärden också för det andra steget, vilket enligt utredningens mening borde kunna genomföras och tillämpas på nya fordon några år efter den första sänkningen. Gränsvärdena har där bestämts 2–6 dB(A) lägre än första stegets.

En motsvarande nivå i dB(C) har också angivits för att, som tidigare nämnts, erhålla en reduktion av det lågfrekventa bullret, vars inverkan blir särskilt märkbar inomhus. Vid mätningar på olika fordon uppvisar ljudnivån i dB(C) relativt stora variationer i förhållande till den ljudnivå i dB(A) som erhålls vid samma mättillfälle. I de allra flesta fall erhålls emellertid en nivå i dB(C) som ligger 5–10 enheter högre än dB(A)-nivån. Genom olika åtgärder, framför allt på avgassystemet, torde man kunna begränsa dB(C)-nivån till ett värde som ej överstiger dB(A)-nivån med mer än 8 enheter. De av utredningen i andra steget angivna dB(C)-nivåerna har därför för samtliga fordonskategorier — med undantag av vissa motorcyklar för vilka inga sådana värden föreslagits — satts 8 enheter högre än motsvarande dB(A)-värde.

Utredningen är övertygad om att den tekniska utvecklingen medför att de här föreslagna normerna kommer att vid en allsidig bedömning anses som rimliga, i synnerhet om beaktas att en från tekniska, ekonomiska och trafiksäkerhetsmässiga synpunkter acceptabel mindre sänkning av fordonens prestanda beträffande hastighet, accelerationsförmåga och lastkapacitet inte framstår som någon oöverkomlig förlust. Det torde emellertid vara omöjligt att bortse ifrån att det i dagens läge, såvitt utredningen kunnat finna, saknas konkret underlag, först och främst från fordonsteknisk synpunkt, för att med någon säkerhet kunna säga att de föreslagna nivåerna kan uppnås inom viss kortare tid. I och för sig torde med delvis nya konstruktioner ett tyst fordon redan idag kunna framställas som försöksfordon, men det är inte klarlagt om en sådan konstruktion tekniskt och ekonomiskt håller måttet och om de olika

delarna klarar de påfrestningar som uppstår i trafiken. När en serietillverkning av ett sådant fordon kan komma till stånd får därför i dag anses ovisst.

På vissa håll utomlands har myndigheterna fastställt program för bekämpning av emissionsbullret från vägtrafiken. Särskilt gäller detta stater och större städer inom Förenta staterna. Normverken anger i vissa fall också 1980-talets nivåer men dessa senare har, med något undantag, inte författningsreglerats. Däremot har programmen hittills under 1970-talet ombildats till författningar i takt med att tekniska och ekonomiska realiteter tillåtit det. De federala myndigheterna i Förenta staterna har, som tidigare framgått, också gripit sig an med trafikbullerproblemen. När det gäller lastbilar har man satt upp en ambitionsnivå, som överensstämmer med utredningens andra steg. För att uppnå detta har man emellertid ansett nödvändigt att anslå betydande federala medel till direkt forskning. Någon tidpunkt då nivån skall kunna regleras författningsmässigt har mot bakgrund härav inte kunnat anges.

Även om utredningen, som tidigare sagts, anser många skäl tala för att också andra steget regleras i en författning, medför det anförda att utredningen trots allt inte funnit sig kunna föreslå detta. Utredningen är för sin del övertygad om att de föreslagna gränsvärdena kan uppnås. Ovisshet torde däremot råda om när utvecklingen fortskridit så att författningsbestämmelser kan utfärdas. Som tidigare redovisats pågår emellertid i de flesta länder med större biltäthet arbete på att bringa ned emissionsbullret. Sådant arbete bedrivs också på ett internationellt plan inom t ex ECE och EG. Detta bör inom en ej alltför avlägsen framtid kunna medföra att det andra steget kan förankras i tekniska och ekonomiska realiteter och därmed också kunna lagfästas.

Det är enligt utredningen mycket angeläget att stora ansträngningar görs för att genomföra det andra steget på kortast möjliga tid. Vid utarbetandet av detta steg har nivåerna valts med tanke på att de skulle kunna börja tillämpas endast några få år efter det att det första steget genomförts. Utredningen anser därför att man bör ha som riktmärke att det andra stegets normvärden skall börja tillämpas senast fem år efter det första stegets införande. Med beaktande härav bör vid lämplig tidpunkt frågan om lagstiftning beträffande andra steget aktualiseras.

Utredningen är medveten om att det kan komma att krävas stora insatser för att nå det mål som uttrycks genom det andra stegets normvärden. Det är emellertid i högsta grad angeläget att så kraftiga ansträngningar som möjligt görs och att man från bilindustrins sida satsar tillräckliga resurser för att inom rimlig tid göra fordonen väsentligt tystare än de är i dag. Sedan lång tid tillbaka har av fabrikanterna stor vikt lagts vid fordonens utseende och de åkandes komfort. På senare tid har vidare med goda resultat mycket arbete och stora kostnader lagts ned på forskning och utveckling av trafiksäkra fordon. På samma sätt anser utredningen att en verklig satsning nu måste göras för att åstadkomma mer miljövänliga fordon.

### 6.3.2.8 Typgodkänt avgassystem

Som komplement till den ovan föreslagna metoden med mätning av stillastående fordon anser utredningen att man bör införa bestämmelser rörande typgodkännande av avgassystem för att i viss omfattning för- enkla bullerkontrollen vid i första hand den årliga kontrollbesiktningen samt vid flygande inspektion.

Bestämmelserna bör förslagsvis innebära att avgassystem som uppfyller vissa preciserade krav med avseende på bulleravgivning förses med varaktig märkning och betraktas som typgodkända. Fordon som försetts med sådana avgassystem bör vid kontrollbesiktning eller flygande inspektion behandlas som om fordonet uppfyller gällande krav, givetvis under förutsättning att systemet är helt och tillfredsställande anbringat samt ej undergått andra förändringar än vad som kan anses normalt genom ålder och bruk.

Utredningen föreslår att statens trafiksäkerhetsverk får i uppdrag att utarbeta närmare bestämmelser rörande typgodkännande av avgassystem. Utfärdade bestämmelser om sådant typgodkännande bör även innehålla ett förbud att ändra ett godkänt system.

## 6.3.3 Rättslig reglering

### 6.3.3.1 Författningsbestämmelser angående emissionsnormer m m

När det gäller att förankra emissionsnormsystemet i lagstiftningen talar skäl för att bestämmelser om normernas tillämpningsområde, om kontroll av deras efterlevnad och om påföljder för underlåtenhet att följa givna regler skall ha sin plats i författning som utfärdas av Kungl Maj:t. Mer tveksamt kan vara, om gränsvärden och mätmetoder skall läggas fast i sådan författning. Utredningen har emellertid funnit att avgörandet av vilka bullernivåer som skall tolereras måste ske efter bedömning av åtskilliga svåravvägda omständigheter av social, ekonomisk och handelspolitisk natur och att det därför synes lämpligast att gränsvärdena i huvudsak fastställs av Kungl Maj:t. Den utpräglat tekniska karaktär som beskrivningen av en mätmetod har och behovet av att smidigt kunna anpassa mättekniken till nya förhållanden gör däremot att det kan vara lämpligare att bestämmelser härom efter delegation utfärdas på verksnivå. Utfärdandet av närmare föreskrifter om förfarandet vid provmätningarna bör således kunna läggas på trafiksäkerhetsverket. Detsamma bör gälla fastställandet i övrigt av mer detaljerade tillämpningsregler. Därjämte måste, som utvecklats tidigare, vissa gränsvärden fastställas i samband med besiktning.

Vid årsskiftet 1972–1973 och under våren 1973 har ny vägtrafiklagstiftning trätt i kraft. Fyra kungörelser – fordonskungörelsen (1972:595), bilregisterkungörelsen (1972:599), vägtrafikkungörelsen (1972:603) och körkortskungörelsen (1972:592) reglerar huvudområdena. Därjämte regleras vissa särskilda områden i andra författningar. Sålunda innehåller terrängtrafikkungörelsen (1972:594) bestämmelser om terrängtrafik och terrängfordon samt bilavgaskungörelsen (1972:596) bestämmelser om bilavgaser och deras bekämpande. Det synes utredningen lämpligt att



söka nå en likartad lagteknisk behandling av de miljöproblem som fordon ger upphov till. Enligt utredningens mening bör därför, liksom har skett med avgasfrågorna, bullerproblemen i princip tas upp i en särskild kungörelse. Genom ändringar och tillägg i fordonskungörelsen och terrängtrafikkungörelsen kan göras klart att reglerna om fordons utrustning för begränsning av buller finns i särskild författning. Dock bör fordonskungörelsens bestämmelser om kontroll av fordon i likhet med vad som skett beträffande avgaser, utsträckas till att avse även kontroll från bullersynpunkt. Utredningen finner sig inte lämpligen böra föreslå att från uppräknningen av utrustningsdetaljer i 11, 14, 17 och 20 §§ fordonskungörelsen och 10 § terrängtrafikkungörelsen utesluts tex avgasrör och ljuddämpare, vilket möjligen kunde krävas från strikt logisk synpunkt. Skälet till utredningens ståndpunkt är främst att de nyssnämnda utrustningsdetaljerna inte fordras enbart för att skydda omgivningen från buller utan jämväl har andra funktioner. Straffbestämmelser med avseende på fordonsbuller bör, liksom motsvarande bestämmelser när det gäller bilavgaser, tas upp i den särskilda författningen. Detta motiveras dels av att huvudbestämmelsen om straff, såsom skall utvecklas i det följande, bör utformas med hänsyn tagen till de särskilda svårigheter som finns att rättvisande mäta bullernivåer i praktiken, dels av att straffbestämmelserna i fordonskungörelsen är anknutna systematiskt endast till överträdelser av bestämmelserna i den författningen.

Vad gäller den närmare utformningen av den särskilda kungörelsen som enligt utredningens förslag bör benämnas fordonsbullerkungörelsen kan följande anföras.

Bestämmelserna i kungörelsen föreslås som nämnts gälla motorfordon, traktorer och terrängmotorfordon. Vissa undantag bör dock, i likhet med vad som skett i fordonskungörelsen, göras. Sålunda måste tillåtas att fordon som ej uppfyller kraven enligt kungörelsen brukas, om det behövs för provkörning eller bogsering av fordonet eller för liknande ändamål.

Från kungörelsens tillämpningsområde måste vidare undantas vissa speciella slag av fordon. Till dessa hör fordon i statens ägo som tillverkats för särskilda militära ändamål. Härmed avses för närvarande, såvitt här är av intresse, fordon som angivits i Kungl Maj:ts brev till försvarets materielverk den 12 november 1971, dvs amfibiefordon, attrappfordon, pjäs- och robotfordon, radar- och strålkastarfordon samt stridsfordon.

Härjämte bör undantas fordon som används uteslutande inom järnvägs- eller fabriksområde eller inom inhägnat tävlingsområde eller annat dylikt område. Även om anledning skulle finnas att ingripa mot buller också från sådana fordon synes förslag till lämpliga åtgärder härvidlag inte falla inom ramen för utredningens arbete. Buller från fordon på järnvägs- eller fabriksområde torde närmast vara att hänföra till arbetsplatsbuller, medan vad gäller buller från tävlingsbilar och dylikt det väl snarast är en fråga om att beakta bullersynpunkterna vid anläggande av tävlingsbana eller vid tillståndsgivning för tävling. Däremot synes inte böra göras något generellt undantag för tävlingsfordon som används vid tävlingar utanför speciella anläggningar. I den mån fordon som inte kan hålla de föreslagna gränsvärdena avses bli använda vid sådana tävlingar får dispens sökas.

För utländska fordon som tillfälligt brukas i landet finns i vissa

författningar bestämmelser, som bygger på multilaterala eller bilaterala överenskommelser, enligt vilka fordon som registrerats i konventionsstat får framföras i den andra staten, om det uppfyller trafiksäkerhetens och vissa andra särskilt angivna krav. Någon särskild utrustning för bullerskydd torde inte förutsättas i dessa bestämmelser. Sverige kan knappast ensidigt ändra nu gällande ordning härvidlag. Utredningen föreslår därför att, i likhet med vad som gäller enligt bilavgaskungörelsen, en särskild bestämmelse skall införas angående undantag från här aktuella utrustningskrav beträffande fordon som intagits i landet för att brukas tillfälligt och för vilka fordon särskilda bestämmelser gäller.<sup>1</sup>

I stort sett gäller särskilda bestämmelser för motorfordon från varje land som är så beläget att trafikutbyte mellan det och Sverige kan förekomma. Bestämmelserna har emellertid avseende endast på motorfordon och i vissa fall på släpvagnar. I den mån andra slag av fordon som avses omfattas av fordonsbullerkungörelsen, t ex terrängfordon, brukas tillfälligt vid besök i Sverige gäller i princip inga undantag från de föreslagna reglerna. Det bör också erinras om att många av de här aktuella staterna är medlemmar i EG och att, som tidigare nämnts, i EG-staterna skall finnas emissionsbegränsande bestämmelser även om dessa f n är mindre ingripande än de som utredningen föreslår skall gälla för Sveriges del.

De föreslagna normerna bygger på att fordon för att få brukas skall vara så utrustat att det inte avger ljud som överstiger vissa nivåer. Dessa nivåer är, som tidigare nämnts, uttryckta som gränsvärden i dB(A) i två skilda normsystem, som förutsätter var sin mätmetod. Fordonet måste i princip uppfylla kraven enligt båda systemens normer för att bli godkänt. Det ena normsystemet grundar sig på det omfattande material som samlats in vid mätningar enligt ISO R 362 och kan tillämpas bara då förutsättningar för att nyttja den komplicerade metoden med mätning av fordonet i rörelse finns. Det andra normsystemet förutsätter däremot en enklare och enligt sakens natur mindre säker mätmetod. Följaktligen måste de gränsvärden som ställs upp innehålla vissa säkerhetsmarginaler. När det gäller fordon av tidigare modellår än 1979, där alltså generella maximinivåer för avgasbuller från stillastående fordon avses skola gälla, kan endast fordon som är onormalt bullrande till följd av tekniska fel eller avsiktlig förändring beräknas bli föremål för ingripande. Fordon av 1979 och senare års modell avses få ett efter in-casuprövning fastställt maximivärde för buller vid stillastående, vilket värde fordonet sedan inte får överskrida. Säkerhetsmarginalen i dessa fall behöver av naturliga skäl inte vara lika stor.

<sup>1</sup> De aktuella författningarna är bl a kungörelsen (1956:522) med vissa bestämmelser i anledning av överenskommelser mellan Sverige samt Danmark, Finland och Norge angående godkännande av körkort samt av registrering av motorfordon m m, kungörelse (1952:520) med anledning av Sveriges tillträde till den i Genève den 19 september 1949 undertecknade konventionen rörande vägtrafik, kungörelse (1957:30) med bestämmelser i anledning av överenskommelse mellan Sverige och Förbundsrepubliken Tyskland om ömsesidigt godkännande av tillståndsbevis för motorfordon samt av körkort samt kungörelse (1958:199) med bestämmelser i anledning av överenskommelse mellan Sverige och Schweiz om ömsesidigt godkännande av körkort m m.

Som tidigare nämnts kan mätning i stillastående inte ske när det gäller fordon utan växellåda eller med växellåda av sådan konstruktion att motorvarvtalet inte utan avsevärd olägenhet kan varieras utan att fordonet därvid bringas i rörelse. Bestämmelserna om sådan mätning bör därför inte gälla dessa fordon. Det synes lämpligt att trafiksäkerhetsverket utfärdar närmare föreskrifter härom med stöd av det allmänna bemyndigande som verket ges i den föreslagna kungörelsens 8 §.

Enligt 71 § bilregisterkungörelsen skall de uppgifter som framgår av bilaga 1 till kungörelsen föras in i registret. Bland dem finns även uppgift om fordons bullernivå. Det synes i framtiden inte nödvändigt att föra in uppgifter härom i registret annat än såvitt avser det normalvärde som enligt 5 § fordonsbullerkungörelsen skall fastställas för fordon av 1979 års och senare modell. I övrigt är ju högsta tillåtna bullernivå fastställd i författning. Moped registreras inte i bilregistret. För att säkerställa att fastställt normalvärde tas upp i beteckning eller typbeteckning för moped bör därför tillägg göras till 53 och 60 §§ fordonskungörelsen.

Kontrollen över att de fastställda gränsvärdena inte överskrids föreslår utredningen bli inordnad i det kontrollsystem som gäller enligt vägtrafiklagstiftningen. Genom tillägg och ändringar i fordonskungörelsen och terrängtrafikkungörelsen kan typ- och registreringsbesiktning, mopedbesiktning, kontrollbesiktning, flygande inspektion eller inspektion hos försäljare fås att omfatta också utrustningsbestämmelser angående buller. De värden som bygger på mätning av fordonet i rörelse kontrolleras vid typbesiktning. Vid övriga kontroller får accepteras att endast prov på stillastående fordon kan komma till stånd och att fordonet måste godkännas om det klarar det gränsvärde som bygger på den mätmetoden.

Självfallet skulle en kontrollmätning av varje fordon vid kontrollbesiktning innebära att bilprovningbolaget fick väsentligt ökade arbetsuppgifter. Det synes utredningen dock inte sällan vara tillfyllest att en erfaren besiktningsmans subjektiva omdöme om att ett fordon klarar uppställda krav läggs till grund för ett godkännande. Kontrollmätning skulle därför behöva ske bara i tveksamma fall. Samma resonemang kan givetvis föras när det gäller polisens och trafiksäkerhetsverkets inspektioner.

Det av förrättnings- eller besiktningsmannen för mätning i stillastående fastställda normalvärdet uttryckt i dB(A) bör i syfte att underlätta för de kontrollerande besiktningsmännen och polisen framgå av en skylt som bör finnas anbrindad på fordonet. Om fordonet är försett med besiktningsskylt enligt fordonskungörelsen, bör bullernivån kunna anges där.

För att ytterligare underlätta kontrollen och minska kostnaderna för densamma bör också, som utredningen tidigare anført, övervägas att införa krav på typgodkända avgassystem i de fall där det är möjligt. Förfarandet vid besiktning och vid inspektion på fältet skulle i sådana fall kunna inskränkas till en kontroll av att godkänd anordning finns. En särskild bestämmelse som ger trafiksäkerhetsverket rätt att föreskriva att viss utrustning skall vara av typ som godkänts av verket eller annan myndighet har därför intagits i förslaget till fordonsbullerkungörelse.

Kostnaderna för bilprovningbolagets medverkan vid kontroll av bullernivåerna har beräknats av bolaget och redovisas i *bilaga E*. Härav framgår att bolagets totala investeringsbehov i fråga om utrustning kan

uppskattas till ca 1,7 milj kr vartill kommer ca 0,3 milj kr för utbildning av personal. De totala driftskostnaderna kan uppskattas till ca 3,5 milj kr per år.

Utredningen finner med hänsyn till föreslagna åtgärder för att underlätta kontrollen de förutsättningar som bolaget i denna redovisning utgått ifrån realistiska. Kostnaderna som kan täckas genom en måttlig höjning (ca två kronor) av kontrollbesiktningsavgiften får anses godtagbara.

Det kan icke förnekas att man genom mätning av buller från fordon i stillastående knappast får helt tillfredsställande klarhet om fordonets totala emission när det förs i trafiken. Kontroll enligt denna mätmetod, som ju bara har avseende på avgasbullret, medför därför endast ett klarläggande av att fordonet inte, till följd av helt olämpligt eller defekt avgassystem, avger mer buller än vad som är normalt för fordon av det slaget.

Utredningen har inte ansett det ligga inom det möjligas gräns att föreslå uppbyggnad av mätstationer, som kan godtas enligt kraven vid mätning av fordon i rörelse, i tillräckligt stort antal. Det måste således accepteras att de gränsvärden som bygger på denna mätmetod för fordon av äldre årsmodell än 1979 i realiteten endast kan kontrolleras i undantagsfall. Det kan inte heller undvikas att fordon som tas i bruk efter registreringsbesiktning — t ex lastbilar och bussar — inte heller i framtiden kan i förväg få sin bullernivå i rörelse prövad av offentlig myndighet. Man måste i dessa fall lita till intyg angående nivå, mätt enligt den föreskrivna metoden från tillverkaren. Det synes också antagligt att polisen eller trafiksäkerhetsverket eller båda tillsammans vid enstaka tillfällen kan anordna flygande inspektion på sådant ställe och under sådana förhållanden att kraven vid mätning av fordon i rörelse uppfylls. Härigenom erhålls en viss kontroll över att tillverkarnas intyg är korrekta. En svårighet härvidlag blir dock att en hänvisning till kontrollbesiktning, sedan det upptäckts att ett fordon inte klarar provet, inte kan ske, eftersom bilprovningbolaget inte har möjlighet att göra prov enligt den nämnda metoden. Tydligt är att den inspekterande, om körförbud inte är aktuellt, får nöja sig med att föreskriva viss åtgärd och att vederbörande sedan får styrka att åtgärden vidtagits genom intyg av polisman eller reparatör eller på annat tillförlitligt sätt.

Utredningen har vidare övervägt om körförbud skall kunna läggas på fordon som inte klarat proven vid en besiktning. Skäl kan otvivelaktigt, framför allt med hänsyn till de inte helt säkra värden som mätning på stillastående fordon kan antas ge, anföras mot att sådant förbud kan åläggas. Utredningen finner emellertid att en möjlighet härtill bör finnas för de fall då ett väsentligt åsidosättande av aktuella regler skett. Är marginalen stor, blir också verkningarna av den osäkerhet, som mätresultatet kan befaras vara behäftade med, utan betydelse.

Straffbestämmelserna i kungörelsen om fordonsbuller bör enligt utredningens mening kunna utformas med bilavgaskungörelsens motsvarande bestämmelser som mönster. Det synes härvid väsentligt att straff inträder endast då ljudnivån från fordonet är högre än den tillåtna till följd av eftersatt underhåll eller ändring av fordonets beskaffenhet eller utrustning. Vidare bör i linje med vad som gäller angående fordons utrustning i andra fall ringa bristfällighet inte föranleda ansvar.

### 6.3.3.2 Buller till följd av olämpligt körsätt

Den i föregående avsnitt föreslagna regleringen tar sikte på att fordon skall vara så utrustat att det åstadkommer så litet störande buller som möjligt. Emellertid kan inte bortses från att, även om ett fordon väl skulle fylla de krav som utrustningsbestämmelserna ställer upp, en förare kan genom oriktig behandling av fordonet åstadkomma buller som är synnerligen störande. Sådant buller kanske många gånger förorsakar större obehag hos människor än ett mer jämnt trafikbuller av ganska hög nivå. Det är därför av betydelse att verkningfulla medel finns för att komma till rätta med sådana personer som medvetet söker åstadkomma så högt buller som möjligt. Möjligheter att ingripa mot sådana personer finns enligt gällande rätt. Enligt 116 § vägtrafikkungörelsen skall förare av motordrivet fordon behandla detta så att det ej åstadkommer onödigt buller. Vidare får enligt 117 § samma kungörelse körning som är onödig och störande inte äga rum med motordrivet fordon vid bostadsbebyggelse. Färdväg, hastighet och färdstätt i övrigt skall anpassas så, att andra inte onödigtvis störs. Straff i form av penningböter kan enligt 164 § vägtrafikkungörelsen utdömas för brott mot nyssnämnda paragrafer. Också i brottsbalken finns bestämmelser som har avseende på buller. Bestämmelsen i 4 kap 7 § BrB om straff för ofredande för den som bl a genom oljud ofredar annan torde i vissa fall kunna komma till användning. Straffet är böter eller fängelse i högst sex månader. Bestämmelsen i 16 kap 16 § BrB om ansvar för förargelseväckande beteende, där straffet är bestämt till penningböter, torde också kunna bli tillämplig i fall då någon uppsåtligt för oljud med hjälp av fordon på ett sätt som är ägnat att väcka förargelse hos allmänheten. Formellt torde alltså goda möjligheter finnas att stävja "bullersyndarens" framfart. I praktiken har det emellertid visat sig att svårigheterna att bevisa lagöverträdelse stundom är stora. Enligt uppgift från polishåll varierar kravet på bevisning för fällande dom ganska starkt mellan domstolarna. I de rättsfall som publicerats<sup>1</sup> synes i allmänhet inte frågan om bullernivån ha varit den primära. Den avgörande frågan i målen torde i stället ha varit om färden varit onödig eller inte. Mot denna bakgrund har från polishåll hävdats att benägenheten att ingripa otvivelaktigt skulle bli större om vägar kunde anvisas för att åstadkomma en mer bindande bevisning än en enskild polisman subjektiva omdöme.

Det står klart för utredningen att, oaktat tillräckliga bestämmelser för att onödigt trafikbuller skall kunna bestraffas i och för sig får anses finnas, tillämpningen av dessa bestämmelser kan vara svår. I första hand finns ju svårigheten att identifiera och gripa den som onödigt bullrande snabbt passerar bebyggelse. Därtill kommer de bevissvårigheter varom nyss talats. Invändningarna mot ett påstående att ett fordon behandlats felaktigt och därigenom förorsakat onödigt buller kan vara många och kanske i vissa fall svåra att gendriva. I och med att åklagaren vid en följande huvudförhandling inför domstol har bevisskyldighet kan naturligtvis mot bakgrund av det nyss sagda inte undvikas att dom som innebär ogillande av åtalet stundom kommer att meddelas även om vissa skäl kan

<sup>1</sup> Björklund-Borgström, Vår trafiklagstiftning 1973, s 68.

tala för att en lagöverträdelse skett. Emellertid är svårt att frigöra sig från tanken att man på polis- och åklagarhåll måhända kan vara benägen att iakttä en något för stor försiktighet i dessa sammanhang. En polismans omdöme om någons sätt att behandla ett fordon och om den störning buller i en viss situation har framkallat, torde i allmänhet tillmätas stor betydelse hos domstolarna. Vidare bör åtminstone i vissa fall också annan vittnesbevisning kunna åberopas, varigenom t ex ett åtal för förfargelseväckande beteende kan styrkas.

Bekämpande av onödigt trafikbuller skulle vinna mycket i effektivitet om teknisk bevisning om hur mycket ett fordon bullrar i det ögonblick, då den ifrågasatta lagöverträdelsen begås, kunde säkras.

Såvitt utredningen kunnat finna efter en undersökning av olika instrument som finns i marknaden och olika kombinationsmöjligheter skulle en lösning enligt det följande vara tänkbar.

För kontroll av fordonsbuller kunde polisen förfoga över små ljudmätare med enbart A-filter. Ljudmätaren kan monteras med en kamera som medger samtidig exponering av visarutslag och fordon. Bevisvärdet blir störst om instrumentet inte har sådant "minne" att visaren stannar kvar. Maximivån finns emellertid under så kort tid att det kan vara svårt att hantera instrumenteringen. I marknaden finns små dB(A)-mätare försedda med en hållkrets som gör att maximiutslaget stannar kvar tills man trycker på en knapp. Nackdelen härmed är emellertid att ett högre värde skulle kunna hänga kvar från ett annat fordon, vilket minskar bevisvärdet. Man kan då tänka sig att göra reseten, återställaren, automatisk så att man före en kontrollmätning, när bilen närmar sig, måste trycka på en knapp, vilket gör mätare och kamera färdiga. Mätaren går då upp och stannar på maximiutslag för fordonet, varefter exponeringen måste ske inom några millisekunder, eftersom återställandet kommer automatiskt då instrumentet har hållit på att sjunka under en viss tidsrymd. Härigenom minskas möjligheterna väsentligt för att få in buller från annat fordon i det värde som man avser skall höra samman med den fotograferade bilen. Utredningen, som inte kunnat företa några praktiska försök med nyss angiven apparatur, vill med det anförda endast visa att det inte synes omöjligt att åtminstone för vissa situationer med tekniska hjälpmedel säkra hållbar bevisning mot förare av bullrande fordon.

I utlandet, särskilt i Förenta staterna, har på vissa håll införts regler om bullernivåer som fordon under färd inte får överskrida. Kontroll av efterlevnaden har bl a i Californien skett genom polis som varit utrustad med mätinstrument. De erfarenheter som redovisats av denna reglering från Californien är emellertid inte helt positiva. Det har sålunda visat sig att polisen mer sällan kunnat använda sina mätinstrument för att därigenom konstatera överträdelser. I stället har framstått som mer effektivt att polisen koncentrerat sig på fordon från vilka man med blotta örat kunnat höra buller som kunnat antas bero på fel på ljuddämparutrustningen. Ingripanden i enlighet härmed har visat sig ge bättre resultat. Utredningen har övervägt om sådana fasta nivåer för fordon i trafiken bör införas i Sverige. Mycket talar emellertid emot en sådan reglering. Rent allmänt synes mindre tilltalande att kriminalisera ett förfarande, där den enskilde ofta inte själv kan konstatera att en överträdelse skett —

fordonen är ju inte utrustade med bullermätare. Vidare torde finnas tillfällen, där trafiksituationen eller andra omständigheter framtvingar ett körsätt som medför högre bullernivå än den tillåtna. I vart fall kan många gånger med rätt eller orätt göras gällande att förhållandena var sådana. Stora svårigheter är också förknippade med att finna lämpliga nivåer. Slutligen finns också de uppenbara svårigheter att skapa lämpliga kontrollmedel varom bl a de californiska erfarenheterna bär vittnesbörd. Mot bakgrund av det anförda finner utredningen övervägande skäl tala mot att regler av sådant innehåll införs i Sverige.

Som framgått av det anförda kan utredningen inte lägga fram några mer genomgripande förslag till lösningar av frågan om underlättande av bevisning i samband med här aktuella lagöverträdelser. Frågan uppställer sig då om man genom att skärpa påföljderna i något avseende skulle kunna åstadkomma att respekten för bestämmelserna ökade. Införande av frihetsstraff kan uppenbarligen inte komma ifråga. Däremot finner utredningen böra övervägas om, i kvalificerade fall, återkallelse av körkort skall kunna ske. I 51 § körkortskungörelsen sägs att körkort skall återkallas, om körkortshavaren genom upprepade förseelser i väsentlig grad visat bristande vilja eller förmåga att rätta sig efter de bestämmelser som i trafikens eller trafiksäkerhetens intresse gäller för förare av motordrivet fordon. Visserligen kan det vara i viss mån tveksamt om bestämmelserna i 116 och 117 §§ fordonskungörelsen gäller i "trafikens eller trafiksäkerhetens intresse". Utredningen finner dock att bestämmelsen bör anses ha den innebörden att ett upprepat åsidosättande av de angivna lagrummen utvisar att vederbörande genom att bryta mot bestämmelser i trafikens intresse icke är lämplig att inneha körkort. Utredningen är visserligen medveten om att återkallelse av körkort mången gång framstår som ett alltför kraftigt ingripande. I verkligt grava fall bör dock enligt utredningens mening sådant ingripande kunna ske. Ges sådant ingripande tillräcklig publicitet, kommer med säkerhet benägenheten att uppsåtligen vålla för allmänheten besvärande onödigt trafikbuller att avta.

## 6.4 Belysning av förslagets konsekvenser

### 6.4.1 Bakgrund till en konsekvensredovisning

Till grund för utredningens förslag ligger, som tidigare på flera ställen framhållits, en avvägning mellan de fördelar en minskning av bullerstörningarna i samhället innebär och de kostnader av olika slag som bullerskyddsåtgärderna medför. Det har dock inte varit möjligt att åstadkomma en redovisning där olika konsekvenser åsatts värden i kronor och ören. Välfärdseffekterna i form av minskade störningar kan således bara bli föremål för en politisk värdering. De kostnadsstegringar för trafikanterna som kan bli följden av utredningens förslag har inte kunnat siffermässigt beräknas. Ej heller de handelspolitiska effekterna av enbart för Sverige gällande emissionsnormer har kunnat anges i monetära termer.

Utredningen har valt att belysa de framlagda förslagets konsekvenser

genom att redovisa dels förslagets effekter på trafikbullerstörningarnas utbredning i samhället och därmed på det antal människor som utsätts för störningar, dels de direkta investeringskostnader som är förknippade med förslagen.

Varje konsekvensbeskrivning måste innefatta en relativ bedömning. I den i det följande lämnade redovisningen har konsekvenserna bedömts i förhållande till ett "nollalternativ". Med nollalternativet avses därvid en situation då inga åtgärder i bullerbegränsande syfte vidtages. I realiteten tas dock redan idag vissa hänsyn till buller i samband med planering och byggande. Det förslag till immissionsnormer som framlagts i planverkets Rapport 22 utnyttjas exempelvis ofta som "bedömningsmall". Invid många större trafikleder har bullervallar och andra skärmar anlagts. Att beräkna omfattningen av sådana åtgärder idag är emellertid inte möjligt och har heller inte bedömts vara av intresse. För att rätt kunna bedöma den rimliga omfattningen av åtgärder mot buller bör därför åtgärderna ställas mot ett alternativ som innebär total underlåtenhet att vidta skyddsåtgärder även om sådana i viss omfattning idag kommer till utförande.

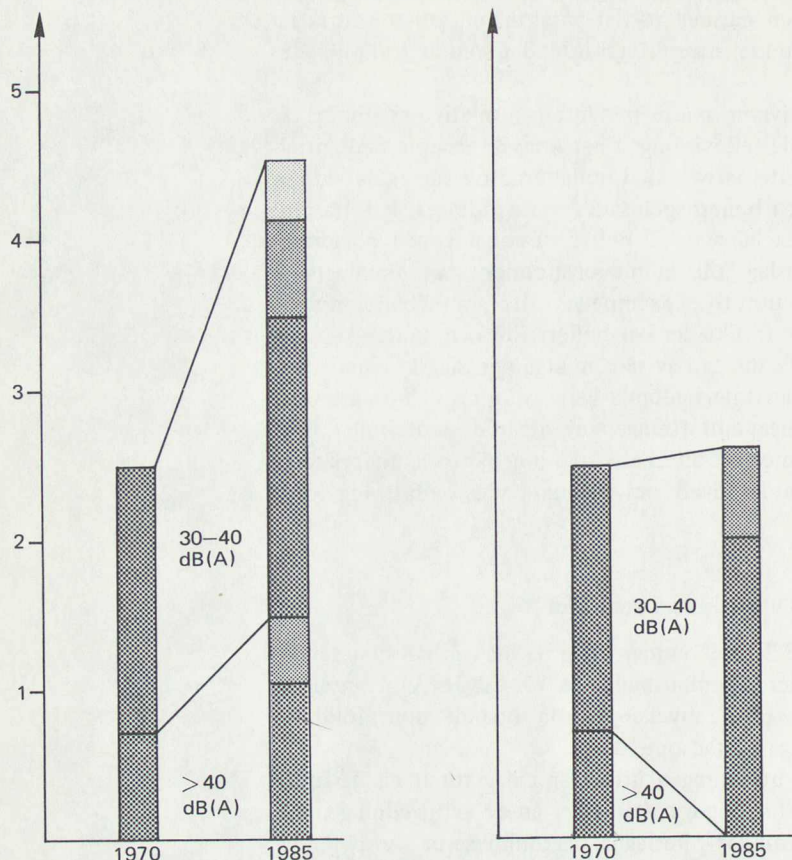
#### 6.4.2 Bullerstörningarnas utbredning i samhället

Som framgår av avsnitt 3.2 förekommer i dag på många håll betydande störningar från trafikbuller. Utomhusbuller på 75–80 dB(A) dygnsekvivalentnivå – med över 60 % mycket störda boende som följd – förekommer inom åtskilliga bostadsområden.

Enligt de beräkningar utredningen utfört är i dag totalt ca 2,5 milj boende i tätorter utsatta för högre bullernivåer än de av utredningen på sociala och medicinska grunder föreslagna maximinivåerna. Av nämnda 2,5 milj boende är cirka 3/4 milj att betrakta som mycket störda med utgångspunkt från subjektivt upplevda besvär. Vidtages inte några som helst åtgärder i bullerbegränsande syfte, kommer antalet boende som är utsatta för nyssnämnda bullernivåer att i det närmaste fördubblas fram till år 1985. Ca 1,5 milj bodende kan då beräknas vara utsatta för bullernivåer över 40 dB(A) inomhus i sina bostäder. Det sistnämnda värdet svarar mot det gränsvärde som enligt utredningens förslag inte bör överskridas inomhus i befintliga bostäder. Den kraftigt ökade andelen bullerstörda utgörs dels av boende inom redan befintlig bebyggelse där bullret ökar på grund av trafikens tillväxt – antagen till 4 % per år – dels av boende invid nyanlagda trafikleder i befintlig bebyggelse vilka tidigare inte varit störda av trafikbuller, dels av boende i nyproducerade bostäder, som byggs utan hänsyn till uppträdande bullerstörningar.

Förverkligas de normer utredningen föreslagit, skulle inom den befintliga bebyggelsen över 200 000 invånare beröras av direkta bullerskyddsåtgärder i form av förbättrad fasadisolering, skärmningsåtgärder och fastighetsinlösen. Hela den nämnda gruppen på 2,5 milj boende skulle liksom även övriga få bättre miljö genom de emissionsbegränsande åtgärderna. Några boende som utsätts för bullernivåer över 40 dB(A) inomhus i bostäderna kommer praktiskt taget inte längre att förekomma. Inte heller invid de nybyggda trafiklederna kommer sådana störningar att





Utvecklingen 1970-1985 om inte några bullerskyddsåtgärder vidtogs

Utvecklingen 1970-1985 om bullerskyddsåtgärder enligt utredningens förslag genomföres

- Boende i nybyggda bostäder 1975-1985
- Boende invid nya trafikleder 1975-1985
- Boende i den 1970 befintliga bostadsbebyggelsen

Figur 6.1 Bullerstörningarnas förändringar åren 1970-1985 med och utan bullerskyddsåtgärder.

uppkomma. Visserligen kommer, på grund av att utredningen föreslagit att vissa avsteg från den sk grundtabellens värden skall kunna accepteras invid nya trafikleder, vissa tidigare ostörda boende att bli utsatta för bullernivåer över grundtabellens värden, men deras antal kommer att vara väsentligt mindre än vid "nollalternativet". Inom den nyproducerade bostadsbebyggelsen kommer praktiskt taget ingen att behöva utsättas för bullernivåer över grundvärdena. Utvecklingen vid ett genomförande av utredningens förslag har åskådliggjorts i fig 6.1.

Totalt sett får utredningens förslag till effekt att ökningen av boende utsatta för högre värden än vad som ansetts socialt och medicinskt motiverade kan hållas tillbaka samtidigt som den allra mest bullerexponerade gruppen med bullervärden över 40 dB(A) inomhus helt kan tvingas att försvinna. Det sistnämnda innebär också att andelen mycket störda totalt sett kan beräknas minska.

Det måste betonas att uppskattningarna av bullerstörningarnas utbredning är baserade på mycket grova antaganden. De ger dock en uppfattning om betydelsen av utredningens förslag. Det bör understrykas att även mindre sänkningar av ambitionsnivån i förhållande till förslaget får till konsekvens att bullersituationen kommer att försämrats jämfört med dagsläget.

#### 6.4.3 Ekonomiska konsekvenser av utredningens förslag

Vid utformningen av utredningens normförslag har de ekonomiska konsekvenserna tillmätts stor betydelse. Som grund för ställningstagandena ligger de kostnadsberäkningar vilka redovisas i kapitel 5. Dessa beräkningar belyser kostnadskonsekvenserna av utredningens förslag till immissionsnormer.

Merkostnaderna – i förhållande till ett ”nollalternativ” – för utredningens förslag till *immissionsnormer* redovisas nedan och avser åtgärder från och med år 1976, vad avser befintlig miljö under en tioårsperiod. Kostnaderna – totalt uppgående till 255–285 milj kr/år – avser kostnadsläget år 1973.

Områden för åtgärder enligt immissionsnormerna	Total merkostnad milj kr/år
<i>Nybyggnad av bostäder</i> (grundtabell + avstegsfall I)	
Norm 30 dB(A) inomhus	} 40
55–65 dB(A) utomhus	
<i>Ombyggnad av bostäder</i> (avstegsfall IV)	
Norm 30 dB(A) inomhus	} 5
70 dB(A) utomhus	
<i>Nya trafikleder</i> (avstegsfall II o III)	
Norm 35–40 dB(A) inomhus	} 170
60–65 dB(A) utomhus	
<i>Befintlig miljö (bostäder)</i>	
Norm 40 dB(A) inomhus	20
70 dB(A) utomhus	20–50
Totalt	255–285

Genomförs de immissionsbegränsande åtgärderna i befintlig miljö i stället under en femårsperiod ökar kostnaderna till 295–355 milj kr årligen. Till ovan redovisade kostnader bör även läggas vissa kostnader för bullerskydd vid andra lokaler än bostäder – främst vid skolor och

sjukhus. Utredningen har uppskattat dessa kostnader till ca 10 % av de här framräknade, d v s till ca 30 milj kr/år. .

De kostnader som ett genomförande av utredningens förslag till *emissionsnormer* kommer att medföra har bedömts med ledning av kostnadsuppgifter från bl a den svenska bilindustrin. De åtgärder som måste vidtas på fordonen beräknas fr o m 1979 års bilmodeller komma att kosta ca 1 000 kr per personbil och 4 000 kr per lastbil. Det har antagits att dessa kostnadsökningar helt slår igenom på bilens försäljningspris. Totalt beräknas utredningens emissionsnormförslag kosta ca *280 milj kr per år*.

De ovan angivna kostnaderna för tillämpning av de föreslagna immissionsgränserna baseras på antagandet att immissionen från trafiken kommer att reduceras med 5 dB(A) i förhållande till beräknad immission från fordon med dagens emissionsegenskaper. Detta har bedömts svara mot effekten av utredningens förslag till emissionsbegränsning avsett att gälla fordon fr o m 1979 års modell. Den emissionsbegränsning som härutöver föreslagits (det s k andra steget) har inte medtagits i de ekonomiska övervägandena då tidpunkten för realiserandet av denna ytterligare begränsning inte kan bestämmas nu. Med bibehållande av utredningens ambitionsnivå vad gäller immissionsbegränsningar innebär andra stegets strängare emissionsnormer att kostnaderna för åtgärder i bebyggelse blir mindre. Bibehålls trots strängare emissionsnormer det investeringsprogram, på vilket utredningen grundat sina förslag till immissionsnormer, kan avstegsfallen tillämpas mera restriktivt, så att utredningens grundläggande ambition beträffande trafikbullermiljö (grundtabellens värden) uppfylls för ett större antal människor.

Stora osäkerheter föreligger i beräkningarna men merkostnaderna för hela landet för att uppfylla utredningens förslag kan dock sannolikt sägas ligga i intervallet 500–700 milj kr/år, varav ca hälften utgör kostnader för åtgärder på själva fordonen. Dessa kostnader för fordonen kommer dock att falla ut först i slutet av 1970-talet.

Kostnaderna för åtgärder på fordonen kommer att belasta inköpspriset för dessa och därigenom betalas direkt av bilägarna. De kostnader som kan erbjuda samhällliga finansieringsproblem utgörs av kostnaderna för de direkt immissionsbegränsande åtgärderna. Bostadsbyggandet skulle således behöva tillskjutas ca 50 milj kr per år, vägbyggandet 150–200 milj kr per år och 40–70 milj kr per år skulle behöva avsättas för åtgärder i redan befintlig miljö. De olika finansieringsformer som är tänkbara för dessa kostnadsposter diskuteras i avsnitt 6.2.4.4.

Skulle utredningens förslag till emissionsnormer inte komma att realiseras, ökar kostnaderna för immissionsnormerna vid bibehållen ambitionsnivå mycket kraftigt. En försiktig skattning av kostnaderna ger vid handen att dessa därvid skulle komma att uppgå till ca 1,5 miljarder kr per år. En betydande del av dessa kostnader ligger i att upprätthålla normen i den befintliga bebyggelsen, trots att åtgärderna i denna representerar en från miljösynpunkt tämligen låg ambitionsnivå.

Vid beräkningen av de ovan redovisade kostnaderna för bullerreducerande åtgärder på motorfordon har utredningen utgått från det i avsnitt 6.3.2 angivna förslaget till emissionsnormer samt kostnadsuppgifter från

bl a den svenska och utländska bilindustrin (se avsnitt 2.3.3).

Den föreslagna sänkningen av personbilarnas gränsvärden beräknas således komma att kosta ca 1 000 kr per fordon. Bilar har hittills konstruerats och utrustats huvudsakligen med hänsyn till förarens och passagerarnas komfort. De flesta bilmodeller levereras i ett flertal varianter som skiljer sig i komforthänseende. De modeller som har högre komfort betingar ofta ett pris som med flera tusen kronor överstiger standardmodellernas. Mot denna bakgrund kan det inte anses orimligt med en kostnad på 1 000 kr för att ta hänsyn till andras berättigade krav på bullerminskning och därigenom göra fordonen mer acceptabla från omgivningshygienisk synpunkt. Utredningen är emellertid inte främmande för en lösning som innebär att fordonets prestanda och utformning ändras på så sätt att man med hänsyn till miljökraven gör vissa avkall på motorprestanda, viss extra utrustning etc. Med en sådan lösning borde man rimligen kunna åstadkomma en mer miljövändig bil som kan fullgöra praktiskt taget samma transportfunktion utan någon ökning av betydelse på inköpspriset.

Beträffande lastbilar och bussar kan kostnaderna för en sänkning till de föreslagna gränsvärdena (se avsnitt 6.3.2) beräknas ligga kring 2 500–7 000 kr per fordon, beroende på fordonstyp. Den normala merkostnaden för en tung lastbil kan därvid beräknas ligga på omkring 4 000 kr.

Ovan upptagna kostnader avser merkostnader per fordon vid nytillverkning under förutsättning att Europa i övrigt bibehåller nuvarande emissionsgränser.

Den ökade fordonsvikt, som erforderliga åtgärder kommer att föra med sig, kommer därutöver om nuvarande regler inte ändras att i vissa fall belasta fordonet med högre accis och högre vägtrafikskatt.

#### 6.4.4 Övriga konsekvenser av utredningens förslag

Utöver de i avsnitt 6.4.2 och 6.4.3 ovan beskrivna konsekvenserna kan de föreslagna normerna komma att få bieffekter av olika slag. I vissa fall kan dessa effekter vara önskvärda, i andra fall kan de vara mindre eftersträvansvärda.

Bland de positiva bieffekterna kan nämnas att åtgärder för bullerskydd i form av tex trafiksanering kan medföra större trafiksäkerhet och mindre olägenheter i form av avgaser och damm.

Som exempel på negativa bieffekter kan nämnas att normerna kan leda till restriktioner ifråga om utformning av stadsplaner, för husgruppering och för planlösning av byggnader. Vidare kan krav på breda skyddszoner i vissa fall medföra ökade gångavstånd till busshållplatser och parkeringsplatser. Andra bieffekter, som väl i regel anses mindre önskvärda, är den förändring av stads- och landskapsbild som bullervallar och bullerplank kan ge upphov till. Sådana effekter ökar kraftigt i omfattning om bullerskyddskraven skall upprätthållas utan att emissionsbegränsande åtgärder på fordonen vidtages.

## 6.5 Forskningsbehov inom trafikbullerområdet

Trafikbullerutredningen har under utredningsarbetet konstaterat att det föreligger ett stort behov av forskning och utveckling inom trafikbullerområdet. Utredningen har sålunda vid insamlandet av material, avsett att ligga till grund för utredningens överväganden och förslag, funnit att materialet i flera avseenden bör kompletteras och förbättras. Vidare kommer de av utredningen föreslagna normerna – framför allt emissionsnormernas andra steg – att kräva ytterligare forskning och utveckling.

De mest angelägna forskningsuppgifterna inom trafikbullerområdet kan indelas i huvudgrupperna tystare fordon, förbättrade mät- och beräkningsmetoder för vägtrafikbuller samt ytterligare klarlägganden inom störningseffektområdet.

### *Tystare fordon*

Behovet av tystare fordon framgår indirekt av det förslag till immissionsgränsvärden som utredningen lagt fram. Den långsiktiga målsättningen, som angivits till 55 dB(A) dygnsekvivalentnivå utomhus och 30 dB(A) inomhus i bostäder, innebär att betydande sänkningar av emissionsnivåerna blir nödvändiga, om man i befintlig bebyggelse skall nå ned till önskvärda nivåer även om ganska omfattande åtgärder på immissions-sidan förutsätts. De sänkningar av emissionsnivåerna som härvid kommer att krävas kan medföra genomgripande förändringar av fordonskonstruktionerna. Redan för att uppfylla de krav vad gäller emission som utredningen föreslår skall gälla för bilar fr o m 1979 års modell krävs ganska omfattande forsknings- och utvecklingsarbete.

Ett viktigt forskningsområde är det som rör *däcksbuller*. De av utredningen föreslagna emissionsbegränsningarna vad avser bilar fr o m 1979 års modell innebär att däcksbullret blir mera framträdande än hittills. Den ytterligare sänkning av emissionen som kommer att krävas på lång sikt innebär att möjligheterna att sänka däcksbullret vid de flesta aktuella driftförhållanden måste undersökas. Forskningen behöver här inriktas på såväl däckens som vägbanans egenskaper.

Andra delbuller där insatser är nödvändiga redan på kort sikt är *insugningsbuller*, *avgasbuller*, *fläktbuller* samt *utstrålning från motorblock*. Väsentligt förbättrade avgas- och insugningsljuddämpare för konventionella förbränningsmotorer blir en nödvändig följd redan av det första steget av utredningens förslag. Nya luddämparkonstruktioner, lämpliga material för absorptionsljuddämpare och utveckling av beräkningsmetoder för olika typer av luddämpare är här angelägna forskningsuppgifter. Även avskärmning och ljudabsorption för minskning av ljudutstrålningen från fordonet samt olika material för detta måste studeras. På något längre sikt kan man tänka sig sådana omkonstruktioner av motorblocket att ljudutstrålningen från detta minskas.

När det gäller den långsiktiga kraftiga sänkningen av emissionsgränsvärdena krävs det, som framgår av ovanstående, en rad konkreta insatser på olika delbullerkällor. För utprovnigen torde krävas att man tar fram olika provfordon. Det är också viktigt att man i anslutning härtill gör

ekonomiska analyser, så att kostnaderna på emissionssidan kan jämföras med kostnader på immissionssidan i sådana lägen där det kan föreligga en valmöjlighet mellan åtgärder på emissions- och immissionssidan. Här krävs totalkostnadsberäkningar för olika åtgärder.

### *Förbättrade mät- och beräkningsmetoder*

Sambandet mellan emissionen, sådan den uppmäts med nu tillämpad *mätmetod* (ISO-metoden), och immissionen intill trafikleder är ännu ofullständigt känt. För att en emissionssänkande åtgärd skall rätt kunna värderas krävs ytterligare kännedom om fordonens bulleravgivning i normal trafik. En forskning med inriktning på att utveckla mätmetoder som bättre än de hittills tillämpade beskriver den verkliga emissionen under olika driftbetingelser, t ex olika motorbelastning och hastighet, och därigenom bättre avspeglar den resulterande immissionen är därför nödvändig. Sådana undersökningar bör också omfatta nya metoder att mäta och specificera bullret, eftersom dB(A)-värdet uppmätt utomhus inte till fullo avspeglar förändringen av dB(A)-värdet inomhus med stängda fönster.

För att en immissionsnorm skall fungera väl erfordras att förväntade trafikbullernivåer kan beräknas med god noggrannhet vid planeringen ur kända planeringsvariabler. På grund av att många av dessa ännu är ofullständigt kända täcker de *beräkningsmetoder* man f n har endast ett begränsat antal schablonfall. Vidare kan säkerheten i beräkningarna göras bättre. Ytterligare forskning beträffande olika planeringsvariablers effekt på bullerimmissionen t ex skärmars dämpande verkan och dennas beroende av väderförhållanden och markbeskaffenhet är därför angelägen.

Utredningen har förutsatt att en kontroll av immissionsnormerna skall kunna knytas till såväl beräknade som uppmätta bullernivåer. Ytterligare undersökningar behövs dels för att få ett säkrare underlag för beräkningarna, dels för att kunna bedöma vilken omfattning kontrollmätningar bör ha och vilka krav som bör ställas på betingelserna vid sådana mätningar. Undersökning av respektive metods tillförlitlighet bör vara ett led i detta arbete.

Undersökning av vissa planeringsvariablers, t ex fönsterisoleringens, betydelse för immissionsnivåerna inomhus bör samordnas med undersökningarna beträffande mätmetoder. Metoder att mäta och beskriva fönsters och fasaders bullerisoleringsförmåga bör också utvecklas.

### *Effekter av buller på människan*

Trafikbullerutredningen har grundat sina ställningstaganden beträffande immissionsnivåer i huvudsak på resultatet av undersökningen Trafikbuller i bostadsområden<sup>1</sup> samt på tillgängliga data rörande bullers störande effekt i vissa specificerade situationer såsom samtalsstörning, sömnstörning m m.

En uppföljning av de av utredningen föreslagna åtgärderna genom

<sup>1</sup> Rapport nr 36/68 från statens institut för byggnadsforskning.

kontroll av uppnådda förbättringar förutsätter breddad och fördjupad forskning beträffande dos-responsförhållanden. Förändringen av subjektiva besvärreaktioner t ex när det gäller grupper av särskilt känsliga individer — sjuka, hörselskadade m fl — genom olika plan- och byggnadstekniska lösningar för bullerreduktion, exempelvis bättre ljudisolerande fönster, skärmar etc. är ofullständigt kända. Sådan information behövs emellertid för att rätt kunna styra samhällsplaneringen genom prioritering av sådana åtgärder som av berörda människor upplevs ge den bästa effekten. När olika typlösningar blir tillgängliga för studier, bör sådana efterhand genomföras.

I hittills utförda undersökningar har bullrets störande verkan i olika situationer t ex inom- och utomhus och vid olika tider på dygnet inte tillfredsställande kunnat differentieras. En vidareutveckling och komplettering av den medicinsk-hygieniska undersökningsmetodiken erfordras för att möjliggöra sådana studier.

I betänkandet har utredningen antagit, att buller inte kan ses som en separat företeelse utan måste betraktas som en av de komponenter som konstituerar människors totala fysiska miljö. Kunskaperna om olika miljöfaktorers samspel är emellertid mycket ofullständiga. Studier av bullrets roll i uppbyggnaden av den *totala fysiska miljön* för att bli klagöra om förbättringar i något annat avseende kan kompensera en otillfredsställande bullermiljö bör utföras.

Enligt utredningens uppfattning är emellertid sociologiska undersökningar inte ensamma tillräckliga för att objektivt värdera bullrets effekter. *Studier av andra effekter* än subjektiva besvärreaktioner bör därför utföras. Bli samtalsstörning, sömnstörning och olika fysiologiska reaktioner behöver ytterligare klarläggas för att tillsammans med subjektiva stömningsreaktioner kunna ge ett breddat medicinsk-hygieniskt bedömningsunderlag. I detta sammanhang bör exempelvis samtalsstörning hos personer med hörselnedsättning och andra fysiologiska långtidseffekter hos bullret än dess hörselskadande verkan studeras.

## 7 Sammanfattning av utredningens överväganden och förslag

### 7.1 Inledning

Den snabba utvecklingen på samfärdselns område har medfört att trafikbuller blivit ett samhällsproblem. Trafikbullerutredningens uppgift har varit att kartlägga detta problem samt att ange hur trafikbullrets störande inverkan på samhällsmiljön skall kunna minskas.

Utredningens förslag syftar till att tillförsäkra människorna en god miljö. För att önskemålet om en god miljö skall kunna förverkligas måste trafikbullerstörningarna begränsas inom bostäder, arbetslokaler, rekreatiomsråden och andra utrymmen där människor normalt vistas.

Föreliggande delbetänkande behandlar det trafikbuller, som påverkar det utan jämförelse största antalet medborgare, nämligen bullret från vägtrafik.

Ett viktigt hjälpmedel för att begränsa olägenheterna av detta är normer med gränsvärden för högsta tillåtna bullerimmission inom utrymmen, som ovan nämnts. Utredningen har därför utarbetat förslag till sådana normer. För att dessa skall kunna uppfyllas krävs i regel åtgärder för att begränsa bullret såväl vid källan som vid dess utbredning från källan till mottagaren. Utredningens förslag omfattar därför också emissionsnormer, vilka anger preciserade krav rörande fordons bulleravgivning.

Särskilda normer eller rekommendationer rörande vilka åtgärder som bör vidtas i planering och byggande har inte utarbetats. Utredningen har ansett att valet bör vara fritt mellan olika tänkbara lösningar inom den ram som anges av immissionsnormernas krav.

### 7.2 Immissionsnormer

Utredningens förslag till immissionsnormer bygger dels på resultat från aktuella utredningar på trafikbullerområdet inom och utom landet, dels på egna undersökningar. Med utgångspunkt från detta material har utredningen sökt klarlägga innebörden av och samspelet mellan de faktorer av medicinsk-hygienisk, teknisk, ekonomisk och social natur som bör ligga till grund för normerna.



Det har i detta sammanhang i första hand varit angeläget att utröna vilka bullerstörningar som kan godtas i samhället. Enligt de undersökningar rörande sambandet mellan bullerpåverkan och störningsupplevelser som utredningen studerat är i allmänhet den subjektiva störeffekten den mest påtagliga grunden för en bedömning av hur mycket buller, som kan tolereras i samhället. Det får anses relativt väl belagt hur stor procent av en normalbefolkning som upplever sig som störd respektive mycket störd av buller av olika styrka<sup>1</sup>.

Utredningen har dragit den slutsatsen att immissionsgränser för vägtrafikbuller för närvarande i första hand bör grunda sig på resultaten av sociologiska undersökningar av subjektiva besvärreaktioner hos en genomsnittspopulation samt i vissa fall talinterferenskriterier. Särskild hänsyn har härvid bedömts böra tas till de besvär personer med hörselnedsättning kan ha.

För att uppfylla immissionsnormernas krav blir det nödvändigt att vidta olika bullerskyddande åtgärder, vilka medför kostnader för både samhället och den enskilde. Dessa kostnader måste givetvis ligga inom rimliga gränser och de kommer därigenom att i hög grad inverka på utformningen av normerna. Utredningen har i detta sammanhang gjort vissa bedömningar av kostnaderna för de åtgärder, som erfordras för att förverkliga olika ambitionsnivåer.

Bullerbekämpningen kan också medföra – förutom medicinsk-hygieniska och sociala effekter samt kostnader för bullerskyddande åtgärder – vissa andra effekter. Den kan således resultera i bl a ekonomiska vinster till följd av bättre hälsotillstånd och höjda arbetsprestationer, men den kan också få vissa negativa bieffekter i form av tex förlängda gångavstånd, ingrepp i stads- och landskapsbilden samt försämrad framkomlighet för trafiken. Dessa faktorer har dock bedömts ha en mer marginell betydelse när det gäller att bestämma en godtagbar bullermiljö.

I första hand är det således välfärdsvinsterna för människan och åtgärds-kostnaderna som utredningen vägt mot varandra vid utarbetandet av normerna.

### Normkonstruktion och gränsvärden

Det har befunnits nödvändigt med en differentiering av normerna i olika avseenden. Kravet på bullerbegränsning har mot bakgrund av störningsnivån bedömts vara olika starkt för olika lokaler och utomhusutrymmen, varför en uppdelning ägt rum med hänsyn härtill. Vidare har en differentiering av normkraven gjorts med hänsyn till att normerna skall kunna tillämpas, dels vid förprovning och efterkontroll i samband med planering och byggande, dels vid bedömning av rådande förhållanden i befintlig, äldre miljö.

Beträffande valet mellan olika tänkbara expositions-mått är enligt utredningens uppfattning den ekvivalenta ljudnivån i dB(A) praktiskt taget helt likvärdig med de mer komplicerade mått, som tagits fram för

<sup>1</sup> Jämför bl a den år 1968 presenterade rapporten "Trafikbuller i bostadsområden", vilken utarbetats gemensamt av statens institut för byggnadsforskning och dåvarande statens institut för folkhälsan.

att beakta människans och hörselorganets varierande känslighet vid bedömningen av störningsgraden. Det har vidare befunnits lämpligt, framförallt från planerings- och kontrollsynpunkt, att använda dygnsvärden, med krav på korrigeringar i de fall då trafikens fördelning över dygnet avviker från den normala.<sup>1</sup> De föreslagna gränsvärdena har således angivits i måttenheten ekvivalent dygnsnivå dB(A). Genom det nämnda kravet på korrigeringar minskas risken att bullernivån nattetid blir för hög. Normalfallet innebär att ekvivalentnivån under natten är ca 9 dB(A) lägre än nivån under dagen och ca 7 dB(A) lägre än motsvarande dygnsvärde.

Utredningen har övervägt att förutom ekvivalentnivån även ange gränsvärden inomhus för den genomsnittliga maximalnivån hos enstaka fordonspassager, eftersom det visat sig att skillnaden mellan dessa båda nivåer kan bli stor vid låg trafikfrekvens. Det är därvid särskilt de bullertoppar som de tyngre fordonen åstadkommer som ansetts böra beaktas. Genom det av utredningen framlagda emissionsnormförslaget torde emellertid just dessa bullertoppar komma att särskilt påverkas, varför utredningen uteslutit sådana särskilda gränsvärden med hänsyn bl a till de svårigheter de erbjuder från beräknings- och kontrollsynpunkt.

De ovan beskrivna övervägandena har resulterat i en normtabell, tabell 7.1, med gränsvärden för högsta tillåtna bullernivåer. För de i tabellen angivna inomhuslokaler har i de flesta fall angivits såväl innevärden som värden utanför fönster.

Differentieringen av normerna med hänsyn till olika typsituationer kommer till uttryck genom att normerna uppdelats i en grundtabell samt i ett antal sk avstegsfall. I grundtabellen anges de gränsvärden som utredningen ansett vara från social och medicinsk synpunkt motiverade och som därför bör utgöra målet för vad som skall vara högsta acceptabla bullermission i vårt samhälle.

Utredningens kartläggning av dagens bullersituation samt de kostnadsberäkningar av åtgärder för att begränsa bullerstörningarna, som utredningen gjort, visar emellertid att det skulle vara förenat med större kostnader än vad samhället rimligen kan bära om man i dagens läge överallt och i alla sammanhang skulle kräva tillämpning av de i grundtabellen angivna värdena. Såväl inom den befintliga bebyggelsen som vid ny bebyggelse och anläggningsverksamhet framstår det av ekonomiska skäl som ofrånkomligt att högre värden inte kan undvikas i vissa situationer, vilket motiverar att normtabellen även innehåller olika avsteg från grundvärdena. Dessa avstegsfall har differentierats med hänsyn till de olika situationernas svårighetsgrad. Avstegen är givetvis störst inom den befintliga bebyggelsen och tabellen anger här värden som överskrider grundvärdena med upp till 10 dB(A) när det gäller inomhusnivåerna och upp till 15 dB(A) beträffande nivåerna utomhus.

Att utredningen för vissa situationer föreslår avsteg från grundtabellens gränsvärden innebär dock inte att utredningen anser att dessa högre värden utan vidare skall godtas i de angivna typsituationerna. De innebär i samtliga fall avsteg från det som utredningen angivit som det på

<sup>1</sup> Det antas att vägtrafiken normalt fördelar sig över dygnet med 72 % på dagen (kl 06–18), 20 % på kvällen (kl 18–23) och 8 % på natten (kl 23–06).

Tabell 7.1 Immissionsgränser i ekvivalent ljudnivå i dB(A) för dygn

Utrymme	Grundtabell		Avstegsfall I Nybebyggelse in- vid större trafikleder		Avstegsfall II Ny trafikled i befintlig be- byggelse		Avstegsfall III Ombyggnad av trafikled i befintlig be- byggelse		Avstegsfall IV Förnyelse av befintlig be- byggelse		Avstegsfall för befintlig miljö	
	inne	utanför fönster	inne	utanför fönster	inne	utanför fönster	inne	utanför fönster	inne	utanför fönster	inne	utanför fönster
Inomhuslokaler												
Bostäder	30	55	30	65(55)	35	60	40	65	30	70(55)	40	70
Vårdlokaler och undervisningslokaler	30	55	30	65	30	55	35	60	30	70	40	70
Undervisningslokaler typ hörsal	25	—	25	—	25	—	30	—	25	—	35	—
Arbetslokaler för ej bullrande verk- samhet	40	65	40	—	45	70	50	—	40	—	50	—
Utomhusutrymmen												
Rekreationsytor vid alla lokalkate- gorier i tätbebyggelse som t ex sittplatser, lekplatser och park- områden	55	—	55	—	60	—	65	—	70	—	70	—
Områden för fritidsbebyggelse	45	—	45	—	60	—	65	—	70	—	70	—

Gränsvärden inom parentes betyder att för minst hälften av böningsrummen i en lägenhet det angivna kravet bör uppfyllas.

lång sikt eftersträvansvärda målet. Kan man med rimliga åtgärder klara sig med mindre överskridanden av grundvärdena än vederbörande avstegsfall innebär, eller undvika sådana överskridanden, bör det därför vara möjligt fordra att sådana åtgärder vidtas. Å andra sidan avses varken grundtabel- lens eller avstegsfallens gränsvärden få karaktären av rättsligt bindande normer. De är endast vägledande för den bedömning som under alla förhållanden måste ske i varje enskilt fall med hänsyn tagen till lokala faktorer och speciella omständigheter. Det kan därför också i enstaka fall inträffa att ännu större avsteg, än de som avstegsfallens gränsvärden innebär, av tekniska och/eller ekonomiska skäl inte kan undvikas.

#### Rättslig reglering – ansvarsfrågor

De föreslagna immissionsnormerna får reell praktisk betydelse först då de har förankring i en lagstiftning som kan utgöra grund för krav på åtgärder då normerna ej uppfylls.

Redan i dag finns lagregler som avser att skydda människorna mot inte godtagbara bullerstörningar. Sälunda innehåller såväl miljöskyddslagen som hälsovårdsstadgan samt i viss mån byggnadslagstiftningen bestämmelser härom. De krav som dessa författningar ställer är emellertid allmänt hållna.

Utredningens normförslag kan betraktas som en konkretisering av innehållet i den nämnda lagstiftningen och torde därigenom komma att i hög grad underlätta tillämpningen av densamma. Anknytningen till lagstiftningen finner utredningen bäst kunna nås genom att normerna utfärdas som råd och anvisningar till denna. Härigenom nås eftersträvad fasthet vid tillämpningen utan den administrativa omgång med dispens- prövningar o d som skulle följa med rättsligen bindande normer, utfärdade som föreskrifter till lagstiftningen.

I de olika situationer vid vilka normerna avses att tillämpas kan urskiljas två huvudfall: dels förprovning och efterkontroll i samband med planering och byggande, dels bedömning av rådande förhållanden i befintlig, äldre miljö. I det första fallet framstår det som naturligt att tillämpa normer, som utfärdats som anvisningar till byggnadslagstiftningen, i det andra normer utfärdade som anvisningar till hälsovårds- lagstiftningen.

När det gäller ansvaret för bullerolägenheterna och därmed för att sådana åtgärder vidtas som fordras för att uppfylla de föreslagna immissionsnormernas krav, stöder sig utredningen främst på miljöskyddslagen. Enligt nämnda lagstiftning gäller, att den som orsakar olägenhet genom miljöfarlig verksamhet skall vidta skäligen skyddsåtgärder eller tåla inskränkningar i den störande verksamheten. Miljöskyddslagen gäller endast störningar, som härrör från fast egendom. Hit räknas även fasta trafikanläggningar som t ex vägar. Ansvarig enligt miljöskyddslagen är den som driver trafikanläggningen, dvs väghållaren i fråga om gator och vägar.

Utredningen har således utgått från principen att väghållaren är primärt ansvarig för att erforderliga skyddsåtgärder vidtas. Detta ansvar kan aktualiseras som skyldighet att svara för investerings- och driftkost-

nader för bullervallar, fönsterisoleringar och liknande. Det kan vidare innebära skyldighet att utge ersättningar för inlösen, intrång eller skada.

Den som ytterst ger upphov till bullerstörningarna är emellertid inte den som driver trafikanläggningen utan den som använder och drar nytta av densamma, dvs trafikanten. Utredningen har därför funnit starka skäl tala för att trafikanten i princip bör vara den som slutligen har att vidkännas de kostnader, som en begränsning av bullerolägenheterna medför.

Vissa praktiska överväganden har vidare föranlett utredningen att föreslå att ett samlat ansvar för bullerskyddsåtgärder inom stadsplanlagt område läggs på kommunerna och detta även i de fall, då staten är väghållare inom sådant område. Detta föreslås reglerat genom föreskrift i väglagen. Motivet härför har i första hand varit att på ett praktiskt sätt sammanbinda kommunens ansvar för den fysiska planeringen med ett kommunalt planerings- och genomförandeansvar för bullerbekämpning i situationer, där eljest oklarheter och konflikter kunde uppstå mellan staten och kommunen.

När det gäller den befintliga bebyggelsen bör kommunerna uppgöra program för genomförande av bullersanering. Härigenom blir det möjligt för såväl kommunen som för övriga, vilka på ett eller annat sätt berörs av åtgärderna, att få en överblick över både den aktuella bullersituationen i kommunen och behovet av åtgärder för att begränsa bullerolägenheterna. I bullersaneringsprogrammet bör redovisas behövliga åtgärder, kostnader för dessa samt tidsplaner för åtgärdernas genomförande. Ett bullersaneringsprogram kan upprättas av hälsovårdsnämnden, men bör antas av kommunen. Programmet bör vara det instrument, som styr resursinsatserna vid bullerbekämpningen, och samtidigt utgöra underlag för bedömning av därmed sammanhängande finansiella frågor.

Ett bullersaneringsprogram bör även underlätta för kommunen att få ett av domstol eller myndighet utfärdat föreläggande att vidta skyddsåtgärder utformat så, att åtgärderna inte behöver vidtas i full utsträckning på en gång utan kan slås ut över en tidsperiod av lämplig längd enligt av domstolen eller myndigheten fastställd tidsplan. En sådan tidsplan kan då förväntas i de flesta fall bli utformad i överensstämmelse med eller i nära anslutning till bullersaneringsprogrammet.

### Finansiering

De åtgärder mot bullerimmission, som aktualiseras genom utredningens normförslag, kommer att medföra väsentliga kostnader, i första hand för staten och kommunerna, som i egenskap av väghållare har ansvaret i bullerhänseende vad gäller allmänna vägar och gator. Behovet av kostnadskrävande åtgärder, såväl vid redan befintliga vägar som vid nyanläggning av sådana, innebär för statens del, att vägverket vid en oförändrad ambitionsnivå beträffande nyanläggning och drift behöver relativt sett större anslag. För kommunernas del aktualiseras på samma sätt åtgärder, vars kostnader inte utan vidare kan rymmas inom kommunernas budget. Någon form av statligt stöd torde här bli nödvändig. Med hänsyn till att behovet av bidrag kan variera starkt mellan olika kommuner bör en

betydande flexibilitet vara inbyggd i ett eventuellt bidragssystem. Hänsyn måste också kunna tas till kommunernas ansvar för uppkommande bullersituationer.

Finansieringen av de bullerskyddande åtgärderna kan exempelvis ske via statsskatten, drivmedelsskatten, bilaccisen, fordonsskatten, kommunalskatten eller kombinationer av dessa.

Enligt direktiven har utredningen ej haft i uppdrag att föreslå någon bestämd finansieringsform. Från utredningens utgångspunkt framstår det dock som väsentligt att en sådan finansieringsform väljs, som medför att de som bidrar mest till bullerstörningarnas uppkomst också får lämna de största bidragen till bullerskyddsåtgärdernas finansiering. Utredningen är dock medveten om att överväganden, vilka det ej ankommer på utredningen att göra, kan medföra att avsteg får ske från denna princip.

Med hänsyn till de ekonomiska aspekternas betydelse vid bestämmandet av den ambitionsnivå utredningens normförslag representerar anser utredningen angeläget att statsmakterna, innan immissionsnormer utfärdas, fattar de beslut i finansieringsfrågorna som krävs för normernas tillämpning.

### Planeringsanvisningar

En praktisk tillämpning av immissionsnormerna genom ett fritt val mellan olika möjliga åtgärder kräver förutom uppgifter om högsta tillåtna nivåer också kunskap om effekten av olika kombinationer av dessa åtgärder. Problemet kan förenklas med hjälp av en beräkningsmodell – som kan utformas som ett diagram eller nomogram – ur vilken man i en planeringssituation kan räkna fram behovet av olika åtgärder för att immissionsgränsernas krav skall uppfyllas. En sådan beräkningsmodell har presenterats i planverkets rapport rörande samhällsplanering och vägtrafikbuller (rapport 22).

En beräkningsmodell bör vara flexibel och lätt att anpassa till aktuella förhållanden. Utredningen har för sin del ej presenterat någon sådan modell i betänkandet. I stället har föreslagits att planverket bearbetar den modell, som finns i den ovannämnda rapporten, så att den kan användas i anslutning till de av utredningen föreslagna immissionsnormerna.

### Kontrollmetoder

I de olika situationer, vid vilka de föreslagna immissionsnormerna avses att tillämpas, är det givetvis nödvändigt att det finns möjligheter att kunna kontrollera om det angivna kraven uppfylls. Inom både nyplanerade områden och äldre befintlig miljö kan man tänka sig att kontrollera immissionsnivåerna med hjälp av såväl beräkningar som mätningar. Många skäl talar emellertid för att man bör använda beräkningar i de allra flesta situationer, såväl vid den kartläggning av bullersituationen, som görs innan några åtgärder vidtas, som vid den kontroll, som görs sedan åtgärderna utförts.

När det gäller den mer detaljerade utformningen av kontrollmetoder för olika situationer föreslår utredningen att dessa utarbetas av berörda

ämbetsverk (planverket respektive socialstyrelsen) i form av anvisningar till byggnadsstadgan respektive hälsovårdsstadgan.

### 7.3 Emissionsnormer

Målet för utredningens arbete har, som tidigare nämnts, varit att framlägga förslag som avser att minska trafikbullerstörningarna i de lokaler och områden där människor normalt vistas. Även om åtgärder i området mellan bullerkällan och mottagaren därvid är betydelsefulla, är åtgärder för att minska fordonens bulleravgivning nödvändiga för att en godtagbar bullersituation skall uppnås inom ramen för vad som kan anses realistiskt från samhällsekonomisk synpunkt. Det visar sig också, att en kombination av båda dessa slag av åtgärder ger lägsta sammanlagda totalkostnad då det gäller att uppnå en given ambitionsnivå. Bullerreducerande åtgärder på fordonen får dessutom mycket mer vittomfattande effekt än övriga slag av åtgärder, i synnerhet beträffande utomhusbullret.

För att kunna bedöma vilka krav som kan anses rimliga och realistiska, när det gäller bullerreducerande åtgärder på fordonen, har utredningen dels studerat ett omfattande material på fordonsområdet, dels haft kontakter med bl a den svenska bilindustrin. Enligt utredningen synes det rimligt att emissionsnormerna i ett första steg baseras på bullernivåer som är möjliga att uppnå inom ramen för nuvarande grundkonstruktioner för olika fordon. Vid konstruktionen av normerna bör hänsyn vidare tas till liknande normering utomlands. Utredningen anser det angeläget att också ett "andra steg" införs i emissionsnormerna. Genom att ange ett sådant steg, som kan innebära mer genomgripande förändringar av fordonskonstruktionerna, vill utredningen markera den från miljösynpunkt önskvärda inriktningen för det fortsatta utvecklingsarbetet på fordonsområdet.

Utredningen föreslår vidare att vissa normer införs också för befintliga fordon och för fordon som produceras innan de åtgärder, som krävs på grund av normernas första steg, hunnit införas.

#### Mätmetoder

De föreslagna normerna anger de högsta bullernivåer, som olika fordon får avge vid mätning enligt två noga definierade, sinsemellan olika metoder. Den ena av dessa metoder avser mätning vid fordon i rörelse och den andra mätning vid stillastående fordon.

Metoden som avser fordon i rörelse ansluter i huvudsak till den internationellt antagna mätmetoden enligt ISO R 362. Vid mätning av fordon med manuell växellåda skall dock för alla fordon andra framåtväxeln användas. Vidare gäller enligt utredningens förslag att fordonets bullernivå skall utgöras av medeltalet av minst fyra mätningar – lika många på vardera sidan av fordonet – och inte av det högsta avlästa värdet såsom anges i ISO R 362. Denna skillnad i sättet att ange bullervärdet medför att en bil i regel får ett ca 1 dB(A) lägre värde enligt utredningens förslag till mätmetod än enligt ISO R 362.

Utredningens förslag till mätning vid stillastående fordon ansluter i

huvudsak till en metod som för närvarande övervägs inom ISO.

Metoden för mätning av fordon i rörelse har prövats under icke obetydlig tid — i vårt land främst i samband med typbesiktning — och de värden som mätningarna resulterar i kan anses vara jämförelsevis säkra och rättvisande. Mätmetoden ställer emellertid sådana krav på mätplatsen, att det inte bedöms som möjligt att föreslå att sådan anläggs vid samtliga de stationer, som drivs av AB Svensk Bilprovning. Metoden kan därför inte förutsättas bli använd vid registreringsbesiktning eller vid årlig kontrollbesiktning. Eftersom dessa besiktningar i framtiden också bör omfatta kontroll av fordons bullernivå, måste en annan mätmetod komma till användning. Inte heller vid kontroll i samband med flygande inspektion kan mätning med den nämnda metoden användas annat än i undantagsfall. Utredningen har därför som komplement föreslagit en mätmetod som förutsätter ett mindre komplicerat förfarande. Denna metod innebär att fordonets avgasbulleremission mäts i omedelbar närhet av avgasrörets mynning, medan fordonet står stilla. Metoden ansluter, som nämnts, till ett förslag som för närvarande behandlas inom ISO. I anslutning härtill har utredningen dessutom föreslagit införande av bestämmelser rörande typgodkänt avgassystem.

#### Emissionsgränser vid mätning med fordonet i rörelse

Utredningen föreslår att fordon vid prov enligt den av utredningen föreslagna mätmetoden för fordon i rörelse inte får avge buller som överstiger följande nivåer:

	Fordon av tidigare årsmodell än 1979 dB(A)	Fordon från 1979 års modell dB(A)	"Andra steget"	
			dB(A)	dB(C)
Personbil	82	76	73	81
Lastbil och buss vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	84	77	75	83
Lastbil vars totalvikt överstiger 3 500 kg				
≤ 200 DIN hkr	88	83	80	88
> 200 DIN hkr	91	85	80	88
Buss som icke anges i det följande och vars totalvikt överstiger 3 500 kg				
≤ 200 DIN hkr	86	80	77	85
> 200 DIN hkr	89	81	77	85
Buss, vars totalvikt överstiger 3 500 kg och som används i linjetrafik på linje som huvudsakligen framgår inom tättbebyggt område (stadsbuss)	85	77	75	83



	Fordon av tidigare årsmodell än 1979	Fordon fr o m 1979 års modell	"Andra steget"	
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(C)
Tvåhjulig motorcykel, vars cylindervolymer är: ej över 50 cm <sup>3</sup> större än 50 cm <sup>3</sup> men ej över 125 cm <sup>3</sup> större än 125 cm <sup>3</sup> men ej över 490 cm <sup>3</sup> större än 490 cm <sup>3</sup>	78 86 88 90	74 81 82 83	72 77 79 80	— — — 88
Trehjulig motorcykel	89	83	79	87
Terrängskoter	87	81	78	86
Terrängvagn	91	85	79	87
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare		
	dB(A)	dB(A)		
Moped	72	72	69	—
Traktor	88	84	81	89

Som framgår av tabellen har en differentiering av normkraven skett med hänsyn till olika fordonskategorier. Uppdelningen motiveras främst av att de tekniska och ekonomiska möjligheterna till reducering av bullret är mycket skiftande för olika fordonsslag. Denna uppdelning har bl a skett med stöd av utförda mätningar och med utländska emissionsnormer som förebild.

När det gäller den stegvisa skärpningen av normerna föreslås att det första steget skall gälla fordon fr o m 1979 års modell. Normerna i detta steg, som föreslås bli tvingande genom författningsreglering, anger gränsvärden som är ca 5 dB(A) lägre än vad som för närvarande gäller inom EG-länderna.

Utredningen är medveten om att ett införande i Sverige av strängare emissionsnormer än de som tillämpas i andra länder kan medföra vissa problem för utrikeshandeln med bilar. Med hänsyn till de i Sverige rådande miljöpolitiska värderingarna anser utredningen emellertid sådana strängare föreskrifter motiverade. Ett inväntande av t ex en gemensam europeisk överenskommelse om strängare emissionsnormer skulle kunna medföra en oacceptabel tidsutdräkt.

Vid utarbetandet av det andra stegets gränsvärden har utredningen haft som utgångspunkt att detta steg borde kunna genomföras några få år efter den första sänkningen. Detta steg förutsätter emellertid mer genomgripande konstruktiva förändringar av fordonen. På grund av osäkerhet rörande den tidsåtgång, som kan komma att krävas för att genomföra dessa förändringar och därmed uppfylla det andra stegets strängare krav, vill utredningen ej nu låsa det författningsmässiga genomförandet av detta steg till någon viss angiven tidpunkt. Frågan om lämplig

sådan tidpunkt bör därför tas upp av berörda myndigheter när ett säkrare underlag föreligger. Utredningen anser dock att man bör ha som riktmärke att det andra stegets normvärden skall börja tillämpas senast fem år efter det första stegets införande.

Utredningen har inte velat helt avstå från krav på det befintliga fordonsbeståndet. Särskilda normvärden föreslås därför gälla även för fordon av tidigare årsmodell än 1979. Dessa värden är så avpassade att de endast undantagsvis överskrider av ett fordon i hyggligt skick. Normerna motiveras emellertid av att man med stöd av dem räknar med att kunna ingripa mot i första hand de fordon som har extremt hög bulleravgivning på grund av defekta avgassystem, upptrimmade motorer eller liknande. I likhet med första stegets normvärden föreslås även värdena för fordon i bruk bli rättsligt bindande genom författningsreglering. Dessa normer föreslås träda i kraft den 1 januari 1976.

#### Emissionsgränser vid mätning av stillastående fordon

Utredningen föreslår att bullernivån hos fordon – mätt vid stillastående enligt den av utredningen föreslagna metoden – ej får överstiga följande värden:

	Fordon av tidigare årsmodell än 1979 dB(A)	Fordon från 1979 års modell samt icke årsmodellbundna fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett den 1 juli 1978 eller senare
Personbil med frontmotor	91	För samtliga fordon gäller:
med svansmotor	93	
Lastbil och buss vars totalvikt ej överstiger 3 500 kg	93	Normalvärde i dB(A) fastställs i samband med typ-, registrerings- eller mopedbesiktning. Detta får ej fastställas till ett värde som med mer än 2 dB(A) överstiger det värde som uppmäts vid besiktningen.
Lastbil, vars totalvikt överstiger 3 500 kg	97	
≤ 200 DIN hkr	104	
> 200 DIN hkr		
Tvåhjulig motorcykel	99	Fordon får ej vid kontrollbesiktning eller annan efterföljande kontroll godkännas om dess bullernivå med mer än 2 dB(A) överstiger det fastställda normalvärdet.
Trehjulig motorcykel	93	
Terrängskoter	99	
	Fordon som tagits i bruk efter besiktning som skett före den 1 juli 1978	
Moped	99	

De föreslagna normerna avses gälla för motorfordon – bilar, motorcyklar och mopeder – traktorer och terrängmotorfordon. Som tidigare nämnts föreslås normerna bli rättsligt bindande. Reglerna härom föreslås upptagna i en särskild kungörelse, fordonsbullerkungörelsen.

Kontrollen över att de fastställda gränsvärdena inte överskrids skall enligt utredningens förslag inordnas i det kontrollsystem som gäller enligt vägtrafiklagstiftningen. Denna kontroll kommer i praktiken att ske genom mätning av fordonet i rörelse när det är fråga om typbesiktning och genom mätning på stillastående fordon vid övriga slag av besiktningar.

### 7.4 Belysning av normförslagets konsekvenser

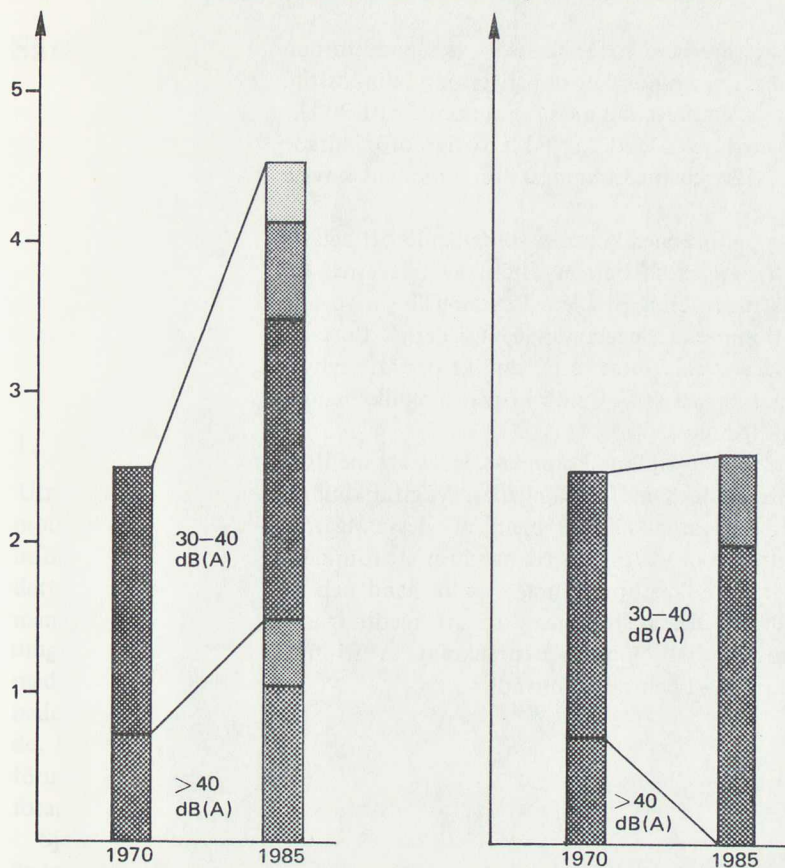
Om utredningens normförslag genomförs, kommer en klar förbättring av bullersituationen att erhållas. När det av utredningen på lång sikt uppställda målet – dygnsekvivalentnivåer på 30 dB(A) inomhus och 55 dB(A) utomhus såväl inom ny som befintlig bostadsbebyggelse – uppnåtts, kommer andelen störda människor att ha sjunkit avsevärt. Det torde dock komma att ta lång tid innan detta mål har nåtts och under en övergångstid kommer man i många fall att få nöja sig med att situationen inte ytterligare förvärras med den ökade trafikmängden. Detta beror i första hand på att man av praktiska och ekonomiska skäl under denna övergångstid blir tvungen att i stor utsträckning tillämpa de sk avstegsfallens mindre stränga krav. Den effekt som utredningens förslag beräknas ha medfört år 1985 framgår av figur 7.1.

Enligt utredningens bedömning är i dag totalt ca 2,5 milj boende i tätorter utsatta för högre bullernivåer än de av utredningen på sociala och medicinska grunder föreslagna maximinivåerna. Av dessa 2,5 milj boende är ca 3/4 milj att betrakta som mycket störda med utgångspunkt från subjektivt upplevda besvär. Vidtas inte några som helst åtgärder i bullerbegränsande syfte, kommer antalet boende som är utsatta för nämnda bullernivåer att i det närmaste fördubblas fram till år 1985. Ca 1,5 milj boende kan då beräknas vara utsatta för bullernivåer över 40 dB(A) i sina bostäder. Det sistnämnda värdet svarar mot det gränsvärde som enligt utredningens förslag inte bör överskridas inomhus i befintliga bostäder.

Förverkligas de normer utredningen föreslår, kommer, såsom framgår av figur 7.1, några boende som utsätts för bullernivåer över 40 dB(A) inomhus i bostäder praktiskt taget inte längre att förekomma. Inte heller i bostäder invid nybyggda trafikleder kommer sådana störningar att uppkomma.

Kostnaderna för att genomföra utredningens förslag har under en första tioårsperiod (fram till år 1985) beräknats till totalt 500–700 milj kr per år varav ca hälften utgör kostnader för åtgärder på själva fordonen och hälften kostnader för åtgärder i området mellan bullerkälla och mottagare (vallar, fönsterbyten etc). Kostnaderna för sistnämnda åtgärder beräknas bli aktuella från och med år 1976 medan kostnaderna för

Milj. boende i tätort utsatta för bullernivåer över 30 resp. 40 dB(A) inomhus



Utvecklingen 1970–1985 om inte några bullerskyddsåtgärder vidtogs

Utvecklingen 1970–1985 om bullerskyddsåtgärder enligt utredningens förslag genomföres

- Boende i nybyggda bostäder 1975–1985
- Boende invid nya trafikleder 1975–1985
- Boende i den 1970 befintliga bostadsbebyggelsen

Figur 7.1 Bullerstörningarnas förändringar åren 1970–1985 med och utan bullerskyddsåtgärder.

emissionsbegränsande åtgärder kommer att bli märkbara först i slutet av 1970-talet.

Genomförandet av emissionsnormernas första steg – avseende fordon från 1979 års modell – har, på grundval av uppgifter från bilindustrin, beräknats öka inköpspriset på en personbil med i genomsnitt ca 1 000 kr och priset på en lastbil med ca 4 000 kr vid i övrigt oförändrade prestanda. Härtill kommer vissa kostnadsökningar för fordonens service m m.

Kostnaderna för åtgärder på fordonen kommer som nämnts att belasta inköpspriset för dessa och därigenom betalas direkt av bilägarna. De kostnader som kan erbjuda finansieringsproblem för samhället utgörs av kostnaderna för de direkt immissionsbegränsande åtgärderna. Bostadsbyggandet skulle således behöva tillskjutas ca 50 milj kr per år, vägbyggandet 150–200 milj kr per år och 40–70 milj kr per år skulle behöva avsättas för åtgärder i befintlig miljö.

De av utredningen föreslagna åtgärderna kommer således att medföra kostnader för såväl den enskilde som för samhället. Vägtrafikbullret utgör emellertid i dag ett så allvarligt miljöproblem, att dessa åtgärder enligt utredningens uppfattning bör vidtas, i första hand för att förhindra en ytterligare ökning av trafikbullerstörningarna, i andra hand och på längre sikt, för att nedbringa dessa störningar, så att medborgarna tillförsäkras en miljö som i största möjliga utsträckning är fri från trafikbullrets påfrestningar på hälsa och välbefinnande.



# Särskilda yttranden

## 1. Av *Anders Björck*

Utredningen utgår från att andra steget ifråga om gränsvärden för motorfordonsbuller skall börja tillämpas senast fem år efter första stegets införande, d v s senast 1984. Stor tveksamhet föreligger dock huruvida detta är möjligt vilket också klart framgår av utredningens eget resonemang. Med nuvarande teknik föreligger ingen sådan möjlighet. Utredningen menar att den "är övertygad om att den tekniska utvecklingen medför att de här föreslagna normerna kommer att vid en allsidig bedömning anses som rimliga". Detta är emellertid blott ett löst antagande. Starka invändningar har rests från bl a teknisk expertis mot att förutsätta att senast 1984 sätts som riktpunkt för andra stegets genomförande med rättsligt bindande verkan.

Självfallet är det angeläget att andra steget genomförs så snart som det är tekniskt och ekonomiskt möjligt. Utvecklingsarbetet inom bilindustrin måste inriktas på detta. Att i dagens läge föreskriva ett bestämt sista datum för när den nya tekniken ska vara klar som erfordras för serieproduktion av fordon är emellertid inte möjligt. Tidpunkten för ikraftträdandet kan fixeras först när de tekniska och ekonomiska förutsättningarna är klarlagda.

## 2. Av *Eric Olerud*

Med hänsyn till den osäkerhet i bedömningen av trafikbullerstörningar som sedan lång tid råder är det enligt min mening önskvärt att av samhället accepterade normer kommer till stånd till vägledning för hur trafikbullerstörningar i olika situationer skall bedömas och vilka motåtgärder som skall vidtas.

Vad angår utredningens förslag till immissionsnormer är det väsentligt att dessa får den rätta valören. Att de, som utredningen själv framhåller, inte bör ges en rättsligt bindande karaktär finner jag självklart. Enligt utredningen skall de däremot vara riktvärden som lämpligen utges som råd och anvisningar till byggnadsstadgan och hälsovårdsstadgan. Jag vill här erinra om att Kommunförbundet på senare tid haft anledning peka på det otillfredsställande i att av centrala myndigheter utfärdade råd och

anvisningar, trots att de formellt inte är bindande, likväl i praktiken uppfattas som förpliktande och närmast fått ställning av kompletterande lagstiftning.

Det normsystem utredningen föreslår är emellertid konstruerat så att det i sig självt inrymmer en avsevärd flexibilitet vilket framgår såväl direkt av de presenterade tabellvärdena som den kommenterande texten. Å andra sidan förekommer uttalanden som kan tolkas i motsatt riktning. Jag syftar t ex på uttalandet att starka motiv måste kunna anföras för avvikelser i planeringsssammanhang. På andra ställen sägs att normerna är avsedda att konkretisera innehållet i miljöskyddslag och hälsovårdsstadga, att de skall tjäna tillsynsmyndigheter och rättstillämpande organ till verksam ledning etc.

När jag delar utredningens uppfattning att normerna bör ges ställning av råd och anvisningar sker detta under den uttryckliga förutsättningen att de skall vara riktvärden för bedömningar och ställningstaganden till behovet av insatser mot trafikbuller. Jag vill sålunda understryka att de inte får tas till intäkt för en strävan från tillsynsmyndigheter, domstolar och andra organ att söka infoga bullerskyddsfrågorna i ett stelbent schabloniserat bedömande. I den konkreta situationen måste det alltid finnas utrymme för avvägningar efter vad som är rimligt och praktiskt genomförbart.

Normsystemet måste vidare vara uttryck för en strävan att nå vissa genomsnittliga effekter för den bebyggelse som skall skyddas. I normernas karaktär måste således ligga att åtgärder som vidtagits för att uppfylla dem i princip skall vara tillfyllest. Skulle i efterhand smärre avvikelser från det uppställda målet konstateras, skall dessa således inte behöva föranleda nya åtgärder. Variationer av detta slag, i huvudsak betingade av omöjligheten att i förväg bedöma åtgärdernas konsekvenser i alla detaljer, måste rymmas inom normsystemets naturliga toleransram.

Jag utgår vidare från att informationen om normsystemet utformas så att dess flexibilitet och dess verkliga innebörd enligt vad jag tidigare framhållit blir känd inte blott för myndigheter och andra fackorgan utan även för allmänheten. Man löper eljest risk att uppfattningarna om acceptabla bullernivåer ensidigt binds vid de presenterade tabellvärdena. Vidare måste i denna information tydligt markeras att normsystemet även förutsätter åtgärder på emissionssidan. Eftersom effekten av de emissionsbegränsande åtgärderna kommer att slå igenom först så småningom innebär utredningens förslag till immissionsnormer att man under åtskilliga år måste acceptera högre värden än som framgår av tabellen.

Av utredningen framgår att åtgärder mot trafikbuller som inte bara tar sikte på en begränsning i trafikflödet eller begränsning av hastigheten är synnerligen kostnadskrävande. Detta gäller även åtgärder grundade på det av utredningen föreslagna immissionsnormsystemet trots att utredningen i hög grad sökt anpassa detta till existerande förhållanden inom den bestående bebyggelsen.

Jag vill här inskjuta att de gränsvärden utredningens immissionsnormsystem innehåller inte anger gränsen för vad som är hälsovådligt eller ej även om de är medicinskt och allmänhygieniskt motiverade. De är enligt min mening väsentligen uttryck för en miljöstandard där stor vikt tillmätts

de rena trivseffekterna. Utgångspunkten har varit att människorna eftersträvar en så bullerfri miljö som möjligt. Därmed är emellertid inte sagt att alla människor finner den bullermiljö de måste vistas i oacceptabel. För många kan måttliga bullerstörningar uppvägas av fördelar i andra avseenden. Dagens trafikbullerproblem är med andra ord i hög grad en fråga om standard.

Med denna allmänna bakgrund är det uppenbart att avgörande vikt måste fästas vid kostnadsaspekten. Det har också enligt direktiven ålegat utredningen att belysa de samhällsekonomiska konsekvenserna av det normsystem utredningen kommer fram till. De undersökningar i detta avseende utredningen verkställt har inte givit sådant resultat att utredningen tvekat framlägga de föreslagna normerna. Även om utredningen sålunda funnit förslaget acceptabelt med hänsyn till de samhällsekonomiska konsekvenserna är det, vilket också utredningen själv betonar, nödvändigt att ett normsystem med så vittgående ekonomiska följder som det nu framlagda måste erhålla en klar politisk förankring hos statsmakterna. I anslutning härtill vill jag understryka utredningens egen uppfattning att ett normsystem på trafikbullerområdet inte får erhålla någon samhällelig sanktion förrän det klarlagts dels att samhället är berett avdela resurser för den ambitionsnivå normsystemet är uttryck för och dels hur dessa resurser skall åstadkommas. Som utredningen också framhåller bör därvid även tas ställning till principerna för prioritering och tidsmässig fördelning av tillgängliga medel samt till utformningen av för ändamålet erforderliga administrativa anordningar.

När det gäller frågan om ansvaret för trafikbullerstörningar och därmed även för bullerskyddsåtgärder av olika slag har utredningen utgått från miljöskyddslagen enligt vilken detta ansvar ligger på väghållaren även om det enligt utredningens mening bör vara den som orsakar bullret som ytterst skall stå för de ekonomiska konsekvenserna. I enlighet härmed blir det i huvudsak kommunerna och staten som i första hand drabbas av såväl skyldigheten att vidta åtgärder som därmed förenade kostnader.

Från principen att bulleransvaret skall vila på väghållaren föreslår emellertid utredningen ett viktigt undantag. När staten är väghållare inom stadsplanlagt område, skall ansvaret för bullerolägenheter överföras på kommunen. På kommunen faller således allt ansvar för såväl åtgärder i form av vallar, skärmar o d som för åtgärder på omgivande bebyggelse. I utredningens ställningstagande på denna punkt ligger även att ansvaret för eventuellt skadestånd till följd av bullerimmissioner från den statliga vägen skall falla på kommunen. Vid nyexploatering och nybebyggelse kan fall dock förekomma där något på miljöskyddslagen grundat ansvar för kommunen knappast kan aktualiseras.

Utredningen tar sikte på problemställningar som är relativt nya och som hittills inte beaktats i någon större utsträckning vare sig i det kommunala planeringsarbetet eller i form av skyddsåtgärder i befintlig bebyggelse. Fråga är om problem som vuxit fram så småningom och som inte är resultatet av någon medveten försumlighet. Snarare rör det sig om en bieffekt av den välfärdsutveckling och standardstegring som representeras av bilen. Även om många varit medvetna om denna bieffekt har



bilismens fördelar ansetts överväga dess nackdelar i bl a bullerstörningshänseende. Frågan om åtgärder mot trafikbuller är således ny i den mening att det är först nu sådana på allvar börjat övervägas.

Kostnader för dylika åtgärder har hittills inte varit aktuella i någon nämnvärd utsträckning. Det rör sig således om en ny kostnadspost som hittills inte belastat samhällsbyggandet och trafikapparaten. Även med det flexibla immissionsnormsystem utredningen föreslagit blir åtgärderna dessutom så kostnadskrävande att de skulle rubba kommunernas ekonomi såvida inte frågan om åtgärdernas finansiering löses på ett för kommunerna acceptabelt sätt.

Med hänsyn härtill har utredningen utgått från att någon form av statligt stöd åt kommunerna torde bli nödvändig. Härvid förutsätts att av kommunerna uppgjorda bullersaneringsprogram kan tjäna till ledning. Ett med hänsyn till olika kommuners ekonomiska ställning differentierat bidragssystem kan enligt utredningen även övervägas. Utredningen utgår emellertid från att kostnaderna ytterst skall bestridas av trafikanterna.

För egen del vill jag framhålla att såväl immissionsnormsystemet som sådant som kommunernas övertagande av trafikbullersansvaret beträffande statliga vägar inom stadsplanlagt område kommer att medföra sådan ekonomisk belastning för kommunerna att ett bidrag, som endast täcker en del av dessa kostnader, inte löser de ekonomiska problemen för kommunerna. Enligt min mening måste det mot bakgrunden av hittillsvarande syn på trafikbullerfrågorna och vissa grundläggande tankegångar i miljöskyddslagstiftningen vara en förutsättning för ett mera aktivt och vidgat engagemang på trafikbullerområdet för kommunerna att de erhåller full kostnadstäckning för de åtgärder som faller på dem.

Hur de för den statliga ersättningen erforderliga medlen åstadkommes har jag liksom utredningen inte någon anledning att gå närmare in på. Det väsentliga är att kommunerna ersätts i angiven omfattning. Vidare är det väsentligt att ersättningen blir lätthanterlig för kommunerna. Varje form av detaljbetonad specialdestination med därav följande mera ingående kontroll bör undvikas. Det väsentliga är att medlen används för avsett ändamål.

Med min här angivna inställning att kommunerna skall erhålla full kostnadstäckning för de åtgärder som enligt utredningen skall ankomma på dem finns det ingen anledning resa invändningar mot utredningens förslag att kommunerna skall ta på sig även det trafikbullersansvar som för närvarande åvilar staten såsom väghållare inom stadsplanlagt område. Med denna utgångspunkt i finansieringsfrågan bör man ta till vara de administrativa fördelar som ett enhetligt kommunalt bullersansvar inom stadsplan även enligt min mening skulle medföra. Det bör emellertid framhållas att detta ansvar på de enskilda orterna många gånger kommer att få betydande ekonomiska konsekvenser med hänsyn till de trafikvolymerna som i regel är förbundna med de statliga vägarna. Om min ståndpunkt beträffande full kostnadstäckning för kommunerna inte vinner gehör, måste jag därför med bestämdhet motsätta mig detta överförande. Visserligen skapar ett delat ansvar för trafikbullret inom stadsplanlagt område vissa administrativa problem men svårigheterna att finna fungerande metoder för att förverkliga detta ansvar är ändå inte

oöverstigliga. Jag vill här framhålla att man inte med nödvändighet måste fasthålla vid ett odelat åtgärds- och kostnadsansvar. En lösning kan vara att kommunerna svarar för åtgärderna medan staten bestrider kostnaderna.

Slutligen vill jag som en allmän synpunkt framhålla att den statliga ersättningen till kommunerna för trafikbulleråtgärder och motsvarande medelstildelning till vägverket bör vara ett mått på vad samhället är berett att satsa på bullerskyddsåtgärder. Detta innebär att vare sig stat eller kommun skall vara skyldiga vidta åtgärder i större utsträckning och i snabbare takt än som för ändamålet avdelade medel medger. Det är enligt min mening väsentligt att denna grundsats slås fast som en förutsättning för ett antagande av immissionsnormsystemet. Allmänheten och myndigheter skall i princip inte kunna kräva åtgärder utöver ramen för tilldelade medel. Enligt min mening måste en sådan tillämpning stå i överensstämmelse med det hänsynstagande till de ekonomiska realiteterna som miljöskyddslagen – och även utredningen – förutsätter. Här ligger även att de rättstillämpande myndigheterna och tillsynsorganen måste beakta långsiktiga åtgärdsprogram. På trafikbullerområdet gäller i lika hög grad som på andra miljövårdssektorer att åtgärderna måste anpassas efter tillgängliga resurser. Det är ofrånkomligt att insatser för ett ökat bullerskydd måste vägas mot åtgärder på andra miljöskyddsområden.



*Denna standard överensstämmer med och är uppställd enligt ISO Recommendation R 362 Measurement of noise emitted by motor vehicles. Den gäller främst mätning av buller från fordon i rörelse, men i en bilaga anges hur buller från stillastående fordon (med motorn igång) kan mätas. Bilagan har tagits med i avvaktan på att generella metoder för mätning av buller från fast uppställda maskiner o. d. fastställs.*

*ISO-rekommendationen innehåller dessutom en andra bilaga som beskriver en förenklad metod för mätning av buller från fordon i rörelse, vilken ej medtagits i denna standard, då det ansetts att metoden ej ger resultat som är i tillräcklig grad reproducerbara.*

## 1 Omfattning

Denna standard anger dels en metod, ”referensmetod”, för bestämning av buller från motorfordon i rörelse, dels i en bilaga en metod för bestämning av buller från stillastående fordon med motorn igång. Metoderna har utformats med tanke på att tillgodose kravet på enkelhet så långt som detta är möjligt med hänsyn till reproducerbarhet av mätresultaten och realistiska driftförhållanden för fordonet.

## 2 Allmänna förutsättningar

### 2.1 Provningsbetingelser

Den i denna standard angivna mätmetoden ansluter sig till normala driftförhållanden inom tätorter och omfattar även buller från kraftöverföringar o. d. Mätningarna avser sådana driftförhållanden som ger upphov till *högsta* bullernivå vid normal körning och som möjliggör reproducerbar bulleralstring. Därför föreskrivs mätning vid acceleration under fullt gaspådrag från preciserade driftförhållanden.

### 2.2 Mätplats

Mätmetoden kräver en akustisk omgivning som endast kan erhållas på en stor öppen plats. Mätplatsen kan vara speciellt iordningställd för sitt ändamål eller tillfälligt vald.

Det är önskvärt att mätning av buller från enskilda fordon i trafik sker i likartad akustisk omgivning. Om mätning måste göras på mätplats som ej uppfyller i denna standard uppställda krav kan mätresultaten komma att avvika avsevärt från resultat erhållna under de föreskrivna förhållandena.

### 2.3 Bedömning av mätresultat

De mätresultat som erhålls med i denna standard angiven metod ger ett objektiva mått på buller avgivet under beskrivna provningsbetingelser. Eftersom den subjektiva värderingen av obehag av buller från olika slags motorfordon inte enbart står i relation till utslagen på ett ljudnivåinstrument, kan olika tillåtna gränsvärden, baserade på mätning enligt denna metod, komma att fastställas för olika slag av motorfordon.

## 3 Mätutrustning

Mätning skall ske med en ljudnivåmätare av precisionstyp. Vid mätningarna skall användas vägningskurva A och en tidkonstant som motsvarar ”fast response” enligt IEC Publication 179 Precision sound level meters. En detaljerad bruksanvisning för mätinstrumentet skall medfölja detta och noggrant följas.

*Anm. 1* Om ljudnivåmätarens mikrofon sitter nära mätaren kan mätutslaget påverkas av instrumentets orientering i förhållande till ljudkällan, avläsarens placering m. fl. faktorer. Instrumenttillverkarens föreskrifter om vad som bör iaktas med hänsyn härtill skall noggrant följas.

*Anm. 2* Om vindsydd används för mikrofonen måste man undersöka i vad mån det påverkar instrumentets känslighet.

*Anm. 3* För att säkerställa noggranna mätningar bör före varje mätserie kontroll och eventuellt justering av ljudnivåmätaren ske med hjälp av en standardljudkälla.

*Anm. 4* Minst en gång varje år, eller då tveksamhet om instrumentens funktion uppstår, skall ljudnivåmätaren och ljudkällan kalibreras av härför lämpligt laboratorium.

Hänsyn skall icke tas till enkasta extremvärden som uppenbarligen avviker från normalt uppmätta värden på ljudnivå.

## 4 Akustisk omgivning

Mätplatsen skall vara sådan att halvsfärisk ljudutbredning råder inom  $\pm 1$  dB.

*Anm. 1* En mätplats som kan anses idealisk för mätändamål är en öppen plats med ca 50 m radie, inom vilken den centrala delen med ca 20 m radie är belagd med betong, asfalt eller liknande hårt material.

- I praktiken uppstår avvikelser från de ideala förhållandena av fyra huvudanledningar, nämligen
- ljudabsorption hos markytan,
  - reflektion från föremål såsom byggnader, träd eller personer,
  - att marken ej är tillräckligt plan,
  - inverkan av vind.

Det är svårt att i detalj avgöra betydelsen av var och en av dessa felkällor, väsentligt är dock att markytan inom mätområdet är fri från lös snö, högt gräs, lös jord eller liknande.

För att begränsa inverkan av reflektion bör vidare den vinkelsumma i horisontalplanet, som upptas av byggnader inom 50 m radie från det provade fordonets läge vid mätningen, ej överstiga  $90^\circ$  och inga ovidkommande fasta föremål förekomma inom en radie av 25 m från fordonet.

Akustisk fokuseringsverkan och placering av mätplatsen mellan parallella väggar skall undvikas. Såvitt möjligt skall nivån hos bakgrundsbuller (inkluderande vindbrus) vara sådan att den ger en avläsning på instrumentet som med minst 10 dB understiger avläsningen för det provade fordonet. I annat fall skall den på instrumentet avlästa bakgrundsnivån anges.

*Anm. 2* Försiktighet skall iakttagas så att kastvindar ej inverkar på mätresultatet.

Åskådare kan ha en störande inverkan på mätningen om de uppehåller sig i närheten av fordonet eller mikrofonen. Endast instrumentavläsaren bör därför befinna sig i närheten av fordonet eller mikrofonen.

*Anm. 3* Det är tillräckligt om avståndet mellan åskådare och fordon är minst dubbla avståndet mellan fordonet och mikrofonen.

## 5 Mätning vid fordon i rörelse

### 5.1 Mätplatsens körbana

Mätplatsens körbana skall vara i huvudsak plan och ha sådan ytbeskaffenhet att onormalt starkt däckbrus ej uppstår.

### 5.2 Mätpunkter

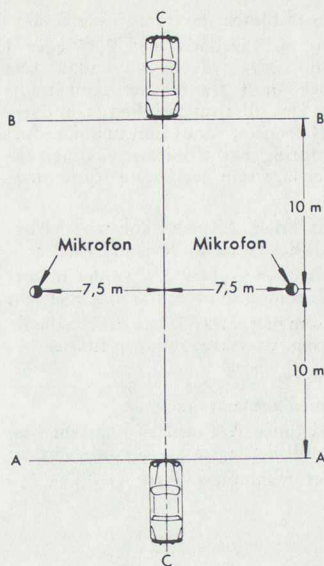
Avståndet från mätpunkterna till referenslinjen CC på vägen (figur 1) skall vara 7,5 m. Skärningspunkten mellan referenslinjen CC och sammanbindningslinjen mellan mätpunkterna bör ligga i mätplatsens mitt. Fordonets längdaxel skall så nära som möjligt följa linjen CC.

Mikrofonen placeras 1,2 m över marknivån.

### 5.3 Antal mätningar

Minst två mätningar skall göras på vardera sidan av fordonet.

*Anm.* Provmätningar bör göras för injustering av utrustningen. Därvid erhållna mätvärden behövs ej medtas i protokollet.



Figur 1 Mätpunkternas placering

## 5.4 Mätningens utförande

### 5.4.1 Allmänna betingelser

Fordonet skall nå linjen AA (figur 1) under de betingelser som nedan anges.

Då fordonets front når det läge i förhållande till mikrofonen som motsvarar linjen AA i figur 1 skall gasreglaget öppnas helt så snabbt som möjligt och hållas i detta läge tills fordonets bakända når läget BB i figur 1, då gasreglaget stängs helt så snabbt som möjligt.

Maximivärdet på ljudnivåmätaren under fordonets förflyttning från linjen AA till linjen BB avläses.

Till eventuella släpfordon samt drag- och koppelansamlingar tas ingen hänsyn då man bestämmer när dragfordonet passerar linjen BB.

*Anm.* Vid fordon som är särskilt konstruerat för och försett med specialtillbehör, t. ex. betongblandare, kompressor, pump, e. d., som är igång under normal körning på väg skall sådant tillbehör vara i funktion under provet.

### 5.4.2 Särskilda betingelser

#### 5.4.2.1 Fordon utan växellåda

Fordonet skall nå linjen AA vid konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det motorvarvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt
- den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det maximala motorvarvtal som varvtalsregulatorn tillåter
- 50 km/h.

5.4.2.2 Fordon med förarmanövrerad växellåda  
Om fordonet har en växellåda med 2, 3 eller 4 framväxlar skall andra växeln användas. Om fordonet har mer än 4 framväxlar skall tredje växeln användas. Om tillsatsuppväxling (s. k. överväxel) finns, skall denna ej vara i funktion. Om fordonets kraftöverföring har tillsatsnedväxling, används denna i det läge som ger högsta fordonshastighet.

Fordonet skall nå linjen AA med konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- a den hastighet som motsvarar 3/4 av det motorvarvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt
- b den hastighet som motsvarar 3/4 av det maximala motorvarvtal som varvtalsregulatorn tillåter
- c 50 km/h.

5.4.2.3 Fordon med automatväxellåda

Fordonet skall nå linjen AA med en konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- a 3/4 av fordonets maximihastighet.
- b 50 km/h.

Då växelväljare finns skall det läge väljas som ger största medelacceleration över sträckan AA—BB. Sådant växelläge skall uteslutas som används endast för motorbromsning, parkering eller liknande långsamma förflyttningar av fordonet.

5.4.2.4 Jordbrukstraktorer, självgående jordbruksmaskiner och motorkultivatörer

Fordonet skall nå linjen AA med konstant hastighet uppgående till 3/4 av den maximala hastighet som kan uppnås med hjälp av den växel som ger högsta färdhastighet på väg.

5.5 Redovisning av resultat

Alla avläsningar på ljudnivåmätaren skall anges i rapporten med undantag för dem som görs för injustering av mätutrustningen.

I rapporten skall anges enligt vilken norm (DIN, SAE etc.) motorns maximieffekt (hästkraftantal) är angiven.

Om fordonet vid provet varit lastat, skall lastförhållandena anges i rapporten.

## Bilaga Mätning vid stillastående fordon

### 1 Mätpunkter

Mätningar sker i fyra punkter, betecknade 1, 2, 3 och 4 i figur 2 och belägna på förlängningarna av fordonets längdaxel och tväraxel på ett avstånd av 7 m från närmaste yta hos fordonet. Om krav föreligger att mätning skall ske i ytterligare punkter, bör dessa väljas på de cirkelbågar med radien 7 m som anges i figur 2.

Mikrofonen placeras 1,2 m över marknivån.

### 2 Antal mätningar

Minst två mätningar skall göras i varje mätpunkt.

### 3 Drifförhållanden för fordonets motor

Innan mätningarna påbörjas skall fordonets motor ha antagit normal drifttemperatur.

#### a) Motor utan varvtalsregulator

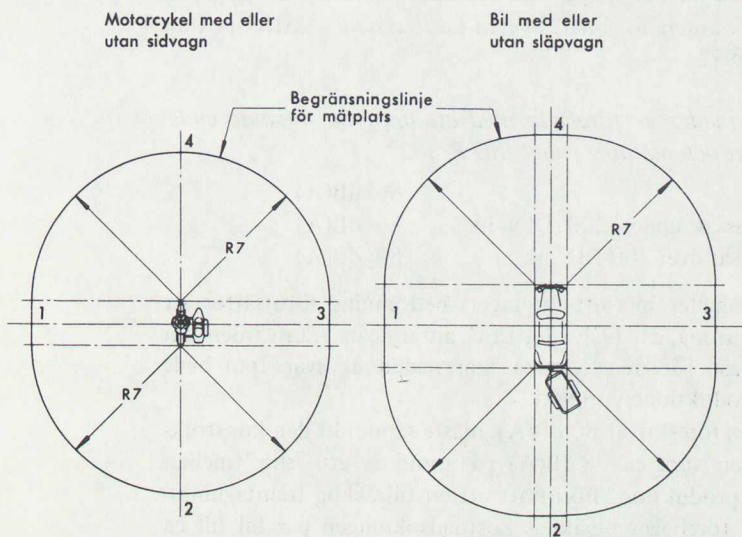
Motorn körs med  $3/4$  av det varvtal vid vilket enligt tillverkaren motorn utvecklar maximal effekt. Motorns varvtal, som anges i r/min, mäts med en separat takometer.

#### b) Motor med varvtalsregulator

Motorn körs med maximalt varvtal.

### 4 Redovisning av resultat

Alla avläsningar på ljudnivåmätaren i varje mätpunkt skall anges i rapporten.



Figur 2. Mätpunkternas placering vid mätning på stillastående fordon

Kostnader för att uppfylla vissa  
emissionsgränsvärden för  
bilar m m

Saab-Scania AB, AB Volvo samt Sveriges Bilindustri- och Bilgrossistförening har på trafikbullerutredningens begäran lämnat följande svar på några av utredningen ställda frågor om kostnader m m för att uppfylla vissa emissionsgränsvärden för bilar. Svaren har lämnats i skrivelser från senare delen av år 1972.

Fråga 1. *Vilka kostnader är förenade med att uppfylla följande emissionskrav vid körsätt och mätning enligt ISO R 362?*

- |  |          |
|--|----------|
| a) personbilar                           | 80 dB(A) |
| b) lastbilar och bussar under 200 DIN hk | 86 dB(A) |
| lastbilar och bussar över 200 DIN hk     | 89 dB(A) |

- a) *Saab-Scania* framhåller bl a att företagets bedömning förutsätter att huvuddelen av Europa, dvs ECE eller EEC, antar dessa gränsvärden. En produktion endast för den svenska marknaden är svår från både kostnads- och produktionssynpunkt.

Om bestämmelsen föreskriver 80 dB(A), måste sannolikt den konstruktiva målsättningen vara ca 78 dB(A) på grund av ett "slip" mellan prototyper och produktion. Förutsatt att en tillräcklig framtagningstid, "leadtime", föreligger beräknas kostnadsökningen per bil till ca 200 kr. I denna siffra ingår accis på en viktökning av ca 5 kg betingad av den sänkta bullernivån. För bilägaren tillkommer dessutom ökade servicekostnader på grund av dyrare avgassystem och marginellt ökade bränslekostnader.

Den högsta yttre ljudnivån har i dag modellen SAAB 99 EMS med bränsleinsprutad motor. Speciell hänsyn måste tas till bränsleinsprutning, eftersom detta system ger goda utvecklingsmöjligheter beträffande avgasrening.

Från *Volvo* framhålles att utförda prov visat att följande åtgärder måste vidtas på personbilar för att nå under 80 dB(A):

- Förbättra avgassystemets ljuddämpning. Detta i form av större ljuddämpare (tyvärr också med större tryckfall) och ändrade rör.
- Förbättra insugningsljuddämpningen.
- Inkapsling av motorn, skärmplåt på undersidan av bilen.
- Ljudabsorberande material i motorrum.

Dessa åtgärder tillsammans innebär, att bilens vikt kommer att öka nära 20 kr. Under förutsättning att hela Europa antar gränsvärdet 80 dB(A) ökar bilens pris med ca 200 kr.

Om enbart Sverige antar gränsvärdet 80 dB(A), kommer priset att öka med ca 250 kr. Härtill kommer accis ca 50 kr och ökad vägskatt. Vidare tillkommer för bilägaren ökade underhållskostnader och marginellt ökade driftkostnader.

b) *Saab-Scania* anför att de flesta av företagets lastbilmodeller ej klarar kraven. De åtgärder som måste vidtas är bl a införande av termostatreglerad kylarfläkt, bullerdämpande skärmar kring motorn, effektivare ljuddämpare samt i vissa fall åtgärder för att minska insugningsbullret. På vissa modeller krävs alla dessa åtgärder.

Under förutsättning att hela Europa antar samma emissionskrav beräknas priset för kund öka med ca 700 kr. Med svenska särbestämmer beräknas en genomsnittlig prisökning för kund till ca 950 kr. Ökade underhållskostnader, främst genom den dyrare fläkt- och ljuddämparutrustningen, kan påräknas.

Beträffande bussar anför *Saab-Scania* att företagets helbyggda (chassi + kaross) bussar med ett undantag klarar de angivna kraven. För en busstyp kan en effektivare avskärmning av motorljudet bli nödvändig. Uppskattningsvis skulle detta medföra en prisökning för denna busstyp på högst 500 kr. De åtgärder som utvecklats för att reducera färdbullernivån till 77 dB(A) hos företagets "tysta buss" CR111M innebär en höjning av priset för kund av 6 500 kronor och en viktökning av 350 kg.

*Volvo* uppger att utförda undersökningar vid företaget visar att vissa vagnar kräver relativt omfattande åtgärder medan andra klaras med relativt begränsade. Bussarna beräknas klara gränserna utan speciella åtgärder.

Det bedöms rimligt att räkna med likartade bullersänkande åtgärder på samtliga vagnar i produktionen. Dessa åtgärder berör dels ljuddämpare på insugnings- och avgassidan, dels motorkåpa som på undersidan förses med ljudabsorberande material.

Med viss reservation anges för de redovisade åtgärderna kundprisökningen till ca 400 kr per vagn om samma ljudnivåkrav skulle gälla samtliga Volvomarknader.

Om emissionsgränserna kommer att gälla enbart Sverige, uppskattas merkostnaden till ca 700 kr per lastvagn.

Underhållskostnaderna räknat över en vagns livstid beräknas öka med ca 700 kr per vagn.

Fråga 2. *Till vilken nivå kan bulleremissionen sänkas inom ramen för de olika fordonstypernas nuvarande grundkonstruktion samt vilka kostnader kommer härvid att uppstå?*

a) *Beträffande personbilar* anför företagen följande:

*Saab-Scania* påpekar att redan en sänkning av bulleremissionen till 80 dB(A) innebär att nya förbättrade insugnings- och avgasljuddämpare



måste införas. Det erfordras bl a att volymen på de ingående dämparna ökas till vad som kan inrymmas inom ramen för företagets nuvarande kompakta bilkonstruktion.

För att åstadkomma ytterligare sänkning måste i första hand avskärmning av det från motorrummet utstrålade ljudet tillgripas. Det är svårt att förutse hur långt ljudnivån kan sänkas genom ovanstående åtgärd eftersom hänsyn måste tas till ett flertal motorvarianter. Svårighetsgraden ökar dessutom mycket snabbt när det gäller att sänka ljudnivån under 80 dB(A). Företaget anser sig därför inte i serieproduktion kunna nå lägre än 79 dB(A).

Ovanstående åtgärder kommer förutom den direkta kostnaden för exempelvis avskärningsanordningar att orsaka ökade indirekta kostnader för kylning av motor och växellåda (större fläktmotor samt motor- och växellådsoljekylare). Jämfört med nuvarande nivå kommer dessa åtgärder totalt att medföra en ökning av ca 600 kr på nybilspriset.

Ökade kostnader för utbyte av avgasljuddämpare under bilens normala livslängd kan dessutom beräknas uppgått till 1 200–1 500 kr, då de ingående komponenterna blir dyrare samtidigt som bytesintervallen blir korta om även den begagnade bilen skall uppfylla kraven.

För en reduktion av ljudnivån till 79 dB(A) krävs enligt företaget en framtagningstid av ca 4 år på grund av omfattande konstruktions- och utprovningarbete.

*Volvo* bedömer det möjligt att nå en nivå av 78 dB(A) vid mätningar enligt ISO R 362 och anför bl a att det med hänsyn till den naturliga spridningen inom produktionen innebär att man måste sikta till ett medelvärde av produktionen understigande 77 dB(A).

I jämförelse med 1973 års modell skulle följande åtgärder erfordras:

1. Förbättra avgassystemets ljuddämpning genom större ljuddämpare och ändrade rör.
2. Förbättra avgassystemets ljuddämpning genom att tillfoga ytterligare en ljuddämpare.
3. Införa främre utblåsningsrör med dubbla väggar.
4. Förbättra insugningsljuddämpningen.
5. Inkapsla motorn, skärmlåt på undersidan av bilen.
6. Montera ljudabsorberande material i motorrum och växellådstunnel.
7. Montera kylfläkt med slirkoppling som begränsar fläktens varvtal.
8. Minska motorns bulleremission genom uppstyvning av oljetråg och kamaxel – transmissionskåpa.

Åtgärder nr 1 och 4 är identiska med dem som beskrivits tidigare för att nå 80 dB(A). Åtgärder nr 5 och 6 innebär utökningar i jämförelse med de tidigare nämnda åtgärderna. I förhållande till dagens bilar beräknas de åtgärder som krävs för att nå 78 dB(A) öka bilens vikt med ca 40 kg och bilens försäljningspris med 700–800 kr. Härtill kommer ökade servicekostnader med 150 kr/år samt höjd accis och vad gäller vissa modeller höjd skatt.

Den angivna kostnadsuppskattningen förutsätter att åtgärderna genomföres på en större del av produktionen, exempelvis hela Europamarknaden.

Vidare framhålles att omfattande åtgärder på kylsystemet kan bli erforderliga då den omfattande inkapslingen av motorn kan förorsaka kraftigt försämrade kylning av denna. Omfattande utprovning erfordras även med hänsyn till ökad brandrisk vid en sådan konstruktion. Sannolikt måste också en omkonstruktion av karossens golv företas för att bereda plats för det nya avgassystemet, vilket kan medföra kostsamma verktygsändringar.

Volvo bedömer att det efter normernas fastställande krävs minst fyra år innan åtgärderna kan införas i produktionen.

*Sveriges Bilindustri- och Bilgrossistförening* återger uppgifter som erhållits från *Opel* och *Daimler-Benz*. *Opel* anför att inget av dagens fordon med manuell 4-växlad växellåda skulle klara en typtesiktning om gränsvärdet bestämts till 75 dB(A). Automatisk växellåda skulle bli outhärlig som ett av medlen att klara sådana krav. Dessutom skulle varvtalet vid max. effekt på dagens motorer behöva reduceras ca 1 000 varv/min. Detta innebär, att större och tyngre motorer skulle krävas för samma effekt eller att, om motorstorleken bibehålles, en effektförlust på ca 20 % skulle behöva godtas.

En annan möjlighet vore att inkapsla motorn, vilket emellertid kräver ändring av motorns vätske- och oljekylningssystem.

Beräknade kostnadsökningar:

79 dB(A)	ca 100 DM
78 ”	” 200 DM
77 ”	” 1 000 DM
76 ”	” 1 300 DM
75 ”	” 2 000 DM

*Daimler-Benz* anför att en reduktion till 80 dB(A) endast kan erås genom fullständigt nya konstruktioner. Den kapsling som är möjlig att genomföra i nyttfordonen är ej tekniskt realiserbar på personbilmotorerna.

b) Beträffande *lastbilar* och *bussar* anför företagen:

*Saab-Scania* påpekar vad gäller *lastbilar med motoreffekt över 200 hk DIN* att det på grundval av utförda isoleringsarbeten och prov med en lastbil med motoreffekten 350 hk DIN har befunnits att den möjliga ytterligare bullerreduktionen med bibehållande av nuvarande grundkonstruktion är begränsad till ca 3 dB(A) från den i tidigare utredning förutsatta nivån 89 dB(A). Det nya gränsvärdet för denna fordonsklass skulle därmed bli 86 dB(A) mätt enligt ISO R 362.

Motsvarande bullerreduktion för *lastbilar under 200 hk DIN* har ej kunnat verifieras med fullständiga prov på grund av den begränsade utredningstiden. Med ledning av erfarenheterna från ovanstående prov samt teoretiska beräkningar har det bedömts möjligt att sänka färdbullernivån till 84 dB(A).

För båda fordonsklasserna erfordras ungefär likartade ingrepp och åtgärder för att nå de angivna bullernivåerna. Åtgärderna innebär i korthet följande:

– Införande av termostatstyrd kylarfläkt.

- Avskärningsanordningar längs motorrummets båda sidor med speciella förlängningar såväl framåt som bakåt.
- Ljudabsorberande material med såväl oljeskydd som mekaniskt skydd i större delen av motorrummet.
- Tättslutande och dämpande men lätt demonterbar kåpa under motor och kylfläkt samt delar av kopplingshus.
- Effektivare och betydligt större eller dubbla avgasljuddämpare.
- Effektivare insugningsljuddämpare.
- Väsentligt ökad effekt hos såväl vatten- som oljekylare.

För nödvändiga åtgärder på olika lastbilsmodeller och med hänsyn tagen till den normala försäljningen i Sverige av dessa modeller har prisökningen för kunden i dagens prisläge preliminärt beräknats till ca 4 300 kr per bil exklusive moms. Skulle flertalet länder i Europa anta samma emissionskrav kan den ökade produktionsvolymen samt fördelningen av utvecklingskostnaderna på fler fordon beräknas leda till en sänkning av detta merpris med ca 1 500 kr.

Lastbilens tjänstevikt kommer att öka med ca 50 kg. Intäktsminskningen på grund av reducerad lastförmåga kan uppskattas till ca 10 kr per kg och år.

Dyrare fläkt- och ljuddämparutrustning samt tillkommande skärmar och kåpa innebär att underhållskostnaderna ökar. Därtill kommer merkostnader för servicearbeten på grund av att de bullerdämpande skärmarna och kåporna ger försämrad åtkomlighet och ökade demonterings- och monteringsarbeten. Dessa merkostnader har tillsammans uppskattats till 500–550 kr per år och bil.

Betydande svårigheter kan befaras i många fall när det gäller inbyggnad av viss utrustning på fordon för speciella uppgifter, t ex plogbilar och betongblandare. Nödvändiga plogfästen och kraftuttag kommer att kollidera med bullerdämpande skärmar och kåpor, som omöjligt kan utformas för att klara alla dessa specialutrustningar.

Om bullernivåerna 86 resp 84 dB(A) läggs till grund för bestämmelser, krävs en tid av minst fem år från bestämmelsernas utfärdande till dess de kan tillämpas vid registrerings- eller typbesiktning.

Vad gäller *bussar* har ovan under fråga 1 påpekats att de speciella åtgärder som utvecklats för att reducera färdbullernivån till 77 dB(A) hos Scania's "tysta buss" CR111M innebär en höjning av priset för kund med ca 6 500 kr och en viktökning på ungefär 350 kg.

De övriga busschassier och helbyggda bussar som levereras från SCANIA-BUSSAR i Katrineholm kan bullerdämpas så att de ovan för lastbilar gällande färdbullernivåerna kan innehållas, dvs 84 respektive 86 dB(A) för fordon med motoreffekter under respektive över 200 hk DIN. På det fåtal B- och BF-chassier med frontmotor som levereras till den svenska marknaden blir åtgärderna ungefär desamma som på lastbilarna och bedömes innebära ett merpris på ca 4 000 kr. Bakmotorbussarna typ CR och BR ger bättre möjligheter till ljudavskärmning av motorn och här har kostnaden beräknats bli drygt 2 000 kr.

*Volvo* anför beträffande praktiskt möjligt bullernivåsänkning för *lastbilar* att det efter ytterligare prov har konstaterats att den utvändiga färdbullernivån mätt enl ISO R 362 inom ramen för nuvarande grund-

konstruktion skulle kunna sänkas för vagnar med motoreffekter  $> 200$  hk till 86 dB(A) resp 94 dB(C) och för vagnar med effekter  $< 200$  hk till 84 dB(A) resp 92 dB(C).

De angivna värdena på möjliga bullernivåer har erhållits med följande konstruktiva åtgärder samtidigt insatta:

1. Inklädning av motorkåpens undersida med ljudabsorberande material.
2. Avtätning med skärmlåtar och tätningslister mellan motorkåpens väggar och ramens yttersidor.
3. Avskärmning av motorns undersida med hjälp av plåt, gummiduk eller dylikt, som sätts fast i rambalkarna.
4. Avskärmning och avtätning framåt under kylarnivån.
5. Ny avgasluddämpare.
6. Effektivare kylsystem.

Åtgärderna för minskning av bulleremissionen ger en produktprisökning för användaren, som grovt kan uppskattas till 4 000 kr, om införandet begränsas till svenska marknaden, och 2 300 kr om samtliga företagets marknader skulle kunna inkluderas.

Tjänstevikten beräknas stiga med ca 60 kg. Beträffande underhålls- och reparationskostnader stiger dessa för exempelvis en typisk tung långtradsvagn med storleksordningen 1 000 kr/år.

Ett införande i produktionen på hela Volvos vagnprogram av de angivna åtgärderna kräver en tid av ca 6 år från beslut.

Vad gäller *bussar* har kostnaderna för att reducera bullernivån till 80 dB(A) enligt ISO R 362 beräknats till 5 000 kr per vagn. Tjänstevikten beräknas öka med omkring 100 kg.

Daimler-Benz uppger att man redan har konstruerat en buss (0 305) med kapslad motor och sänkt bullernivå. Den kalkylerade merkostnaden per buss sägs uppgå till minst 2 % av försäljningspriset.

Fråga 3. *ISO R 362 innefattar enbart mätningar av dB(A). Vilken samhörighet råder mellan dB(A)- och dB(C)-värden vid mätningar enligt ISO-metoden samt till vilken dB(C)-nivå kan bulleremissionen sänkas inom ramen för nuvarande grundkonstruktioner samt vilka kostnader kommer här att uppstå?*

a) För *personbilar* anför företagen följande:

Saab-Scania framhåller att en sänkning av dB(C)-värdena rent principiellt måste åstadkommas genom en förhållandevis kraftig reduktion av bidraget från de låga frekvenserna. Detta kräver stora dämpvolymmer hos insugnings- och avgassystem. Eftersom praktiskt sett maximalt möjliga dämpvolymmer redan måste utnyttjas för att sänka dB(A)-värdet enligt fråga 2 har därigenom en maximal sänkning även av dB(C)-värdet åstadkommit. De nuvarande modellerna ligger i intervallet 86–94 dB(C), motsvarande dB(A)-värden är 79–84.

*Volvo* uppger att dB(C)-nivån för företagets olika personbilsvarianter ligger 5–10 dB över dB(A)-nivån.

En separat undersökning avseende möjlig sänkning av dB(C)-nivån har utförts. Det har visat sig möjligt att nå 82 dB(A) och 86 dB(C) med åtgärder

nr 1, 2 och 4 enligt uppställningen under fråga 2. Beroende på bullrets frekvensfördelning erhålles endast en mindre sänkning av dB(A)-nivån. Ökningen av bilens försäljningspris kan uppskattas till 300–400 kr och servicekostnaderna beräknas öka med 100 kr/år, vartill kommer höjd accis och för vissa modeller höjd skatt.

Åtgärderna är utrymmeskrävande. Tidigare anmärkning under fråga 2 beträffande sannolik ändring av karossens golv gäller även i detta fall.

b) Beträffande *lastbilar* anföres följande.

*Saab-Scania* framhåller att det för olika typer av lastbilar och bussar i dag föreligger en differens på 5–9 enheter vid mätning av färdbullret i dB(C) jämfört med dB(A). Vid bullerreducering i olika etapper med ovan som svar på fråga 2 nämnda åtgärder krävs allt större insatser för att denna skillnad ej skall öka. Enligt företagets åsikt är det därför vid de ovan under fråga 2 angivna reducerade dB(A)-nivåerna generellt ej praktiskt möjligt att för ett fordon kunna innehålla ett dB(C)-värde som ligger lägre än 8 enheter över fordonets dB(A)-värde.

*Volvo* påpekar att var och en av de som svar på fråga 2 nämnda åtgärderna sänker bullernivån inom ett begränsat frekvensområde, varför frågan om hur stor automatisk sänkning av dB(A)-nivån, som erhålles vid en viss dB(C)-sänkning, inte kan ges ett allmänt svar. Sänkningen av dB(A)-nivån är beroende av karaktären hos den insatta åtgärden samt på vilket bullerspektrum fordonet ifråga uppvisar innan ändringen gjorts.

När det vidare gäller differensen mellan dB(A)- och dB(C)-värdena för de lastvagnar, som nu produceras, har noterats, att den visar mycket liten variation mellan olika exemplar av samma modell, även då bullernivåerna, mätt på endera skalan, varierar mellan de olika exemplaren.

För vagnar med turboöverladdade motorer är denna differens 7–9 dB, medan den för vagnar med sugmotorer ligger på 3–4 dB. Att skillnaden är så mycket mindre för sugmotorer beror på att dB(A)-nivån då är högre.

*Fråga 4. Belysning av problemet med begränsning av maximivarvtalet med hjälp av t ex varvtalsregulatorer vid t ex stadskörning vad gäller såväl lastbilar och bussar som personbilar.*

En begränsning av maximivarvtalet, reglerad av bestämmelser, bedöms av de tillfrågade företagen ej såsom lämplig av olika skäl. Bl a framhålls att en reduktion av bullernivån från ett "nedställt" fordon sannolikt kommer att bli ringa vid normal körning i stadstrafik, eftersom man med dagens fordon mera sällan torde utnyttja det maximala motorvarvtalet vid stadskörning.

## Bilaga C      Sammanfattning av inom ISO övervägda ändringar av metoder för mätning av emissionsbuller från motorfordon

En arbetsgrupp inom ISO-TC43/SC 1, i vilken Sverige är representerat, har i uppgift att på vissa punkter revidera ISO Recommendation 362. Arbetet inom gruppen, som pågått sedan år 1971, kan väntas bli slutfört inom några år. Inom gruppen har modifieringar diskuterats på ett flertal punkter.

De invändningar som rests mot ISO R 362 har i första hand gällt driftbetingelserna under provet. Bl a har det ansetts att motorstarka personbilar och motorcyklar med fem eller flera framåtväxlar favoriseras genom att mätningen skall utföras på tredje växeln i 50 km/h. Arbetsgruppen har ännu inte enats om hur detta problem skall lösas, bl a av det skälet att många anser att de allra motorstarkaste fordonen bör mätas på tredje växeln eftersom man sällan i trafiken med ett sådant fordon accelererar för fullt på andra växeln.

Nedan redovisas några av de övervägda ändringarna i ISO R 362. Rubrikerna hänför sig till bilaga A.

### 5.4.2.2 Fordon med förarmanövrerad växellåda

Gruppens förslag är att alla fordon skall mätas på andra framåtväxeln. Undantag härifrån skall dock göras om fordonets hastighet vid passagen av linjen BB är högre än 62,5 km/h (1,25 gånger ingångshastigheten 50 km/h) eller om motorns maximala varvtal (det varvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt) eller det av regulatorn bestämda maximala varvtalet överskrids. Mätningen skall i dessa fall göras om på tredje framåtväxeln eller, vid behov, på närmast högre växel till dess ovan nämnda hastighet eller varvtal ej längre överskrids.

### 5.4.2.3 Fordon med automatväxellåda

För fordon med steglös, automatisk växellåda har gruppen diskuterat ett särskilt provningsförfarande. Enligt detta gäller att provet skall utföras med ingångshastigheten 30,40 och 50 km/h under förutsättning att 3/4 av det motorvarvtal, vid vilket fordonet uppnår sin maximihastighet ej i något fall överskrids vid provets början. Överskrids detta varvtal vid

någon av nämnda hastigheter, utgår provet i denna del och ersätts av prov med körning vid en hastighet, som motsvarar 3/4 av varvtalet vid maximihastigheten.

Provet för den hastighet, vid vilken högsta emissionsvärdet erhållits, skall gälla.

För fordon med förarmanövrerad förväljare föreslås att provet utföras på motsvarande sätt som med fordon med förarmanövrerad växellåda.

Fordonet skall köras så att s k kick-down undviks.

### *Avslutande anmärkningar*

Införandet av gränsen 62,5 km/h torde i praktiken innebära att ett antal bilar med fyra framåtväxlar, som enligt nuvarande föreskrifter skall köras på andra växeln, i stället kommer att få provas på tredje växeln. Då flertalet personbilar har 50 km/h som lägsta ingångshastighet i mätområdet, krävs nämligen endast att fordonet inom mätområdet kan accelerera upp till en hastighet över 62,5 km/h på andra växeln för att tredje växeln skall få användas vid provet.

För motorcyklar torde förhållandet bli detsamma. De flesta motorcyklar är numera utrustade med fler än fyra framåtväxlar och en betydande del av det nuvarande svenska motorcykelbeståndet torde kunna accelerera från 50 km/h (som även här blir den vanligaste ingångshastigheten i mätområdet) på andra växeln till en hastighet över 62,5 km/h inom 20 meter.

Mätning enligt ovannämnda förfarande kan komma att medföra att fler och delvis andra typer av fordon kommer att favoriseras från bullersynpunkt än vad fallet är vid mätning enligt nuvarande regler.

Mätssystemet medför vidare att stränga krav måste ställas på precisionen i avläsningen av hastighetsmätaren vid mätområdets slut (för fastställande om man är över eller under 62,5 km/h-gränsen). Vidare måste accelerationen avbrytas exakt då fordonets bakersta del passerat linjen BB. Hänsyn till hastighetsmätarens eventuella felvisning måste även tas.

## Bilaga D Mätning av motorfordonsbuller

Trafikbullerutredningen föreslår följande standard för mätning av motorfordonsbuller. Denna är uppställd enligt ISO Recommendation R 362. Avsnitt i förslaget som inte återfinns i ISO-rekommendationen eller som avviker från denna har markerats med lodrätt streck i kanten.

### 1 Omfattning

Denna standard anger dels en metod för bestämning av buller från motorfordon i rörelse, dels i en bilaga en metod för bestämning av buller från stillastående fordon med motorn igång. Metoderna har utformats med tanke på att tillgodose kravet på enkelhet så långt som detta är möjligt med hänsyn till reproducerbarhet av mätresultaten och realistiska driftförhållanden för fordonet.

### 2 Allmänna förutsättningar

#### 2.1 Provningsbetingelser

Den i denna standard angivna mätmetoden ansluter sig till normala driftförhållanden inom tätorter och omfattar även buller från kraftöverföringar o d. Mätningarna avser sådana driftförhållanden som ger upphov till *högsta* bullernivå vid normal körning och som möjliggör reproducerbar bulleralstring. Därför föreskrivs mätning vid acceleration under fullt gaspådrag från preciserade driftförhållanden.

#### 2.2 Mätplats

Mätmetoden kräver en akustisk omgivning som endast kan erhållas på en stor öppen plats. Mätplatsen kan vara speciellt iordningställd för sitt ändamål eller tillfälligt vald.

Det är önskvärt att mätning av buller från enskilda fordon i trafik sker i likartad akustisk omgivning. Om mätning måste göras på mätplats som ej uppfyller i denna standard uppställda krav, kan mätresultaten komma att avvika avsevärt från resultat erhållna under de föreskrivna förhållandena.



### 2.3 Bedömning av mätresultat

De mätresultat som erhålls med i denna standard angiven metod ger ett objektivi t mätt på buller avgi vet under beskrivna provningsbetingelser. Eftersom den subjektiva värderingen av obehag av buller från olika slags motorfordon inte enbart står i relation till utslagen på ett ljudnivåinstrument, kan olika tillåtna gränsvärden, baserade på mätning enligt denna metod, komma att fastställas för olika slag av motorfordon.

## 3 Mätutrustning

Vid typ- eller registreringsbesiktning skall mätning ske med en ljudnivåmätare av precisionstyp. Vid mätningarna skall användas vägningskurva A och en tidkonstant som motsvarar "fast response" enligt IEC Publication 179 Precision sound level meters. En detaljerad bruksanvisning för mätinstrumentet skall medfölja detta och noggrant följas.

Vid övrig besiktning kan ljudnivåmätare av den lägre precisionsklass som anges i IEC Publication 123 användas. Härvid används vägningskurva A och tidkonstant som motsvarar "fast response" enligt sistnämnda publikation.

*Anm 1* Om ljudnivåmätarens mikrofon sitter nära mätaren kan mätutslaget påverkas av instrumentets orientering i förhållande till ljudkällan, avläsarens placering m fl faktorer. Instrumenttillverkarens föreskrifter om vad som bör iakttagas med hänsyn härtill skall noggrant följas.

*Anm 2* Om vindsydd används för mikrofonen måste man undersöka i vad mån det påverkar instrumentets känslighet.

*Anm 3* För att säkerställa noggranna mätningar bör före varje mätserie kontroll och eventuellt justering av ljudnivåmätaren ske med hjälp av en standardljudkälla.

*Anm 4* Minst en gång varje år, eller då tveksamhet om instrumentens funktion uppstår, skall ljudnivåmätaren och ljudkällan kalibreras av härför lämpligt laboratorium.

Hänsyn skall icke tas till enstaka extremvärden som uppenbarligen avviker från normalt uppmätta värden på ljudnivå.

## 4 Akustisk omgivning

Mätplatsen skall vara sådan att halvsfärisk ljudutbredning råder inom  $\pm 1$  dB.

*Anm 1* En mätplats som kan anses idealisk för mätändamål är en öppen plats med ca 50 m radie, inom vilken den centrala delen med ca 20 m radie är belagd med betong, asfalt eller liknande hårt material.

I praktiken uppstår avvikelser från de ideala förhållandena av fyra huvudanledningarna, nämligen

- a ljudabsorption hos markytan,
- b reflektion från föremål såsom byggnader, träd eller personer,
- c att marken ej är tillräckligt plan,
- d inverkan av vind.

Det är svårt att i detalj avgöra betydelsen av var och en av dessa felkällor, väsentligt är dock att markytan inom mätområdet är fri från lös snö, högt gräs, lös jord eller liknande.

För att begränsa inverkan av reflektion bör vidare den vinkelsumma i horisontalplanet, som upptas av byggnader inom 50 m radie från det provade fordonets läge vid mätningen, ej överstiga  $90^\circ$  och inga ovidkommande fasta föremål förekomma inom en radie av 25 m från fordonet.

Akustisk fokuseringsverkan och placering av mätplatsen mellan parallella väggar skall undvikas.

Såvitt möjligt skall nivån hos bakgrundsbuller (inkluderande vindbrus) vara sådan att den ger en avläsning på instrumentet som med minst 10 dB understiger avläsningen för det provade fordonet. I annat fall skall den på instrumentet avlästa bakgrundsnivån anges.

*Anm 2* Försiktighet skall iakttas så att kastvindar ej inverkar på mätresultatet.

Åskådare kan ha en störande inverkan på mätningen om de uppehåller sig i närheten av fordonet eller mikrofonen. Endast instrumentavläsaren bör därför befinna sig i närheten av fordonet eller mikrofonen.

*Anm 3* Det är tillräckligt om avståndet mellan åskådare och fordon är minst dubbla avståndet mellan fordonet och mikrofonen.

## 5 Mätning vid fordon i rörelse

### 5.1 Mätplatsens körbana

Mätplatsens körbana skall vara i huvudsak plan och ha sådan ytbeskaffenhet att onormalt starkt däckbrus ej uppstår.

### 5.2 Mätpunkter

Avståndet från mätpunkterna till referenslinjen CC på vägen (figur 1 i bilaga A) skall vara 7,5 m. Skärningspunkten mellan referenslinjen CC och sammanbindningslinjen mellan mätpunkterna bör ligga i mätplatsens mitt. Fordonets längdaxel skall så nära som möjligt följa linjen CC.

Mikrofonen placeras 1,2 m över marknivån.

### 5.3 Antal mätningar

Minst två mätningar skall göras på vardera sidan av fordonet.

*Anm* Provmätningar bör göras för injustering av utrustningen. Därvid erhållna mätvärden behöver ej medtas i protokollet.

### 5.4 Mätningens utförande

#### 5.4.1 Allmänna betingelser

Fordonet skall nå linjen AA (figur 1) under de betingelser som nedan anges.

Fordonet skall vara olastat och utan påhängsvagn eller annat släpfordon om detta kan fränkopplas.

Då fordonets front når det läge i förhållande till mikrofonen som motsvarar linjen AA i figur 1 skall gasreglaget öppnas helt så snabbt som möjligt och hållas i detta läge tills fordonets bakända når läget BB i figur 1, då gasreglaget stängs helt så snabbt som möjligt.

Maximivärdet på ljudnivåmätaren under fordonets förflyttning från linjen AA till linjen BB avläses.

Till eventuella släpfordon samt drag- och kopplingsanordningar tas ingen hänsyn då man bestämmer när dragfordonet passerar linjen BB.

*Anm* Vid fordon som är särskilt konstruerat för och försett med specialtillbehör, t ex betongblandare, kompressor, pump, e d, som är igång under normal körning på väg skall sådant tillbehör vara i funktion under provet.

#### 5.4.2 Särskilda betingelser

##### 5.4.2.1 Fordon utan växellåda

Fordonet skall nå linjen AA vid konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- a den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det motorvarvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt
- b den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det maximala motoravtal som varvtalsregulatorn tillåter
- c 50 km/h.

##### 5.4.2.2 Fordon med förarmanövrerad växellåda

I För alla fordon gäller att andra framåtväxeln skall användas. Om tillsatsuppväxling (s k överväxel) finns, skall denna ej vara i funktion. Om fordonets kraftöverföring har tillsatsnedväxling, används denna i det läge som ger högsta fordonshastighet.

Fordonet skall nå linjen AA med konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- a den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det motorvarvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt
- b den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det maximala motorvarvtal som varvtalsregulatorn tillåter
- c 50 km/h.

Övervarvas motorn inom mätområdet på andra framåtväxeln, skall närmast högre växel, på vilken övervarvning ej sker, användas.

##### 5.4.2.3 Fordon med automatväxellåda

Fordonet skall nå linjen AA med en konstant hastighet uppgående till det lägsta av följande värden:

- a  $3/4$  av fordonets maximihastighet
- b den hastighet som motsvarar  $3/4$  av det motorvarvtal vid vilket motorn

utvecklar maximieffekt

c 50 km/h.

Då växelväljare finns skall det läge väljas som gör att högre växel än andra framåtväxeln ej kan inkopplas under provets gång.

Om fordonets kraftöverföring har tillsatsnedväxling, används denna i det läge som ger högsta fordonshastighet.

Övervarvas motorn inom mätområdet på växelläge motsvarande andra framåtväxeln, skall närmast högre växelläge på vilket övervarvning ej sker användas.

Sådant växelläge skall uteslutas, som används endast för motorbromsning, parkering eller liknande långsamma förflyttningar av fordonet.

#### 5.4.2.4 Fordon med steglös växellåda

För fordon med steglös växellåda gäller att provet skall utföras med ingångshastigheterna 30, 40 och 50 km/h under förutsättning att 3/4 av det motorvarvtal, vid vilket motorn utvecklar maximieffekt ( $R_{P_{max}}$ ) ej i något fall överskrids vid provets början.

De hastigheter, för vilka så sker, utgår och provet kompletteras med körning vid en hastighet, som motsvarar 3/4  $R_{P_{max}}$ .

Värdet för den hastighet, vid vilken högsta medelvärdet erhållits, gäller som fordonets bullervärde.

#### 5.4.2.5 Mopeder och terrängkotrar

Fordonet skall nå linjen AA med en konstant hastighet som är lika med fordonets högsta tillåtna hastighet på högsta framåtväxeln. Denna hastighet skall bibehållas inom hela mätområdet.

#### 5.4.2.6 Traktorer

Fordonet skall nå linjen AA med en konstant hastighet motsvarande antingen det motorvarvtal vid vilket motorn utvecklar maximieffekt eller det av varvtsregulatorn bestämda maximivarvtalet samt på högsta framåtväxeln. Denna hastighet skall bibehållas genom hela mätområdet.

### 5.5 Redovisning av resultat

Alla avläsningar på ljudnivåmätaren skall anges i rapporten med undantag för dem som görs för injustering av mätutrustningen.

Mätningarna skall anses vara godtagbara om skillnaden mellan mätvärdena för samma sida av fordonet inte överstiger 2 dB(A). Medelvärdet av mätvärdena – lika många på vardera sidan av fordonet – skall utgöra fordonets bullervärde.

I rapporten skall anges enligt vilken norm (DIN, SAE etc) motorns maximieffekt (hästkraftantal) är angiven.

Om fordonet vid provet varit lastat, skall lastförhållandena anges i rapporten.

Mätning vid stillastående fordon

1. Mätplats

Mätplatsen skall vara belagd med betong, asfalt eller liknande hårt material. Platsen skall vara fri från reflekterande föremål inom ett avstånd av 3 m från mätinstrumentet. Markytan inom mätområdet skall vara fri från lös snö, högt gräs, lös jord eller liknande.

2. Mätutrustning och mikrofonens placering

Beträffande mätinstrument gäller punkt 3 i standard för mätning av fordon i rörelse.

Mikrofonen skall placeras i jämnhöjd med avgasrörets mynning (på samma höjd som en tänkt horisontell linje genom centrum på mynningen oavsett ändrörets böjning), dock lägst 20 cm över marken.

Avståndet mellan mikrofonen och avgasrörets mynning skall vara 50 cm. Mikrofonen skall placeras så, att vinkeln mellan en linje i avgasrörets längdriktning och en linje från mikrofonen till rörets mynning blir  $45^\circ$  och så att mätningen sker så långt från fordonet som möjligt. På fordon med flera avgasrör skall mätningen utföras vid varje ändrör om avståndet mellan dem är mer än 30 cm.

Vid fordon på vilket avgasröret mynnar uppåt mäts avgasbullret på 50 cm avstånd från avgasrörets lodlinje rakt utåt från fordonet. Mikrofonen placeras 1,2 m över marken.

3. Antal mätningar

Minst tre mätningar skall utföras i varje mätpunkt.

4. Driftförhållanden för fordonets motor

Innan mätningarna påbörjas skall fordonets motor ha antagit normal drifttemperatur.

a) Motor utan varvtalsregulator

Motorn körs med  $3/4$  av det motorvarvtal vid vilket enligt tillverkaren motorn utvecklar maximieffekt ( $R_{P_{max}}$ ). Motorcykel med ett maximivarvtal som överskrider 5 000 varv per minut skall dock köras upp till endast halva  $R_{P_{max}}$ .

Motorns varvtal mäts med en separat varvtalsmätare.

b) Motor med varvtalsregulator

Motom körs med maximalt varvtal.

c) Mopeder och terrängkotrar

Mätningen sker med gasspjället så öppnat att högsta möjliga varvtal erhålls. Separat varvtalsräknare behöver ej användas.

## 5. Redovisning av resultat

Det högsta avlästa värdet vid varje mätning noteras. Mätningarna skall anses vara godtagbara, om skillnaden mellan mätvärdena inte överstiger 2 dB(A).

Medelvärde av de tre avlästa värdena, avrundat till hela decibel, skall utgöra resultatet av mätningen.

## Bilaga E      Kostnader för AB Svensk Bilprovning för mätning av bulleremissionen från motorfordon i samband med kontrollbesiktning

AB Svensk Bilprovning har på trafikbullerutredningens begäran studerat de praktiska och ekonomiska konsekvenser, som en integrering av bullermätning på stillastående fordon i den årliga kontrollbesiktningen skulle innebära. Bolaget har härvid förutsatt att bullermätningarna skall ske enligt trafikbullerutredningens förslag och att förrättningsmannen genom mätning skall kontrollera endast misstänkta fall eller högst 10–20 % av samtliga besiktningar.

I skrivelse till trafikbullerutredningen den 3 juli 1973 anför bolaget bl a följande: Eftersom mätningarna får förutsättas ske med instrument uppfyllande kraven enligt IEC 123 är vid produktionsmässiga mätningar utomhus miljöpåkänningarna på mätapparaturen ej försumbara. De miljöfaktorer, som stör ett rationellt mätförfarande, är temperatur, vindhastighet samt nederbörd. — Den tekniska specifikationen för instrument uppfyllande kraven i IEC 123 anger sålunda endast  $-10^{\circ}$  C som lägsta omgivningstemperatur. Vidare anges inga data vad gäller temperaturchocker, som ju vintertid är oundvikliga vid rationell mätning. — De angivna miljöfaktorerna ger i synnerhet vintertid upphov till ospecificerade mätosäkerheter samt ett provbortfall, som från besiktningssynpunkt ej är försumbart. — Enligt förslaget rörande mätning av buller från stillastående fordon skall motorn ha normala driftsbetingelser vad avser temperatur, injustering, bränsle, tändstift, förgasare etc. Dessa faktorer är svåra att fastställa vid kontrollbesiktning, varför de ger ett visst bidrag till mätosäkerheten i slutresultatet. — All manövrering samt all avläsning bör ske av en man från förarplatsen i fordonet. Anledningen till detta är dels att arbetskostnaderna minimeras, dels att vistelse under motorhuvu innebär risker vid aktuella varvtal hos fläktar, remmar samt turbokompressor.

I bolagets kostnadsuppskattning har bolaget projekterat mätsystemet så att fjärravläsning kan ske av såväl bullervärdet som varvtalet. För närvarande saknas emellertid i marknaden tillförlitliga mobila varvtalsmätare med fjärravläsning för brännoljedrivna motorer. — Mätningen antas helt ske utomhus. Eftersom det torde vara nödvändigt att förvara instrumentet inomhus, uppstår i regel vissa ställtider för varje mätning. —

Bolaget gör därefter följande kostnadsuppskattning med 1973 som

basår. Mervärdeskatten är ej inräknad. Kostnaderna för anskaffning av utrustning är baserade på 160 enheter.

#### *Uppskattat investeringsbehov i utrustning*

Bullermätare uppfyllande kraven enligt IEC 123 inkl mikrofon, förlängningskabel, vindskydd, stativ för mikrofon, kalibrator	4 400 kr
Varvräknare för fordon med tändsystem. (Instrumentet har fjärravkänning på lågspänningssidan)	2 200 kr
Varvräknare för brännoljedrivna fordon (Instrumentet har fjärravkänning)	3 100 kr
Förvaringsskåp	900 kr
Summa per station	10 600 kr
För 160 stationer blir den beräknade investeringskostnaden	ca 1 700 000 kr
Utbildningskostnad vid införandet av mätning	ca 300 000 kr

#### *Uppskattade driftkostnader*

Tidsåtgången per provtillfälle uppskattas till minst 10 minuter för en man. Detta värde får ses som ett uppskattat medelvärde för olika fordonstyper. Några praktiska prov för att närmare fastställa tidsåtgången har inte företagits.

Med hypotesen 200 000 provtillfällen/år kan följande kostnader beräknas.

Arbetskostnader	3 000 000 kr/år
Avskrivningskostnader för utrustning	340 000 kr/år
Underhållskostnader	150 000 kr/år
De totala driftkostnaderna kan således uppskattas till	ca 3 500 000 kr/år

De nu lämnade uppgifterna bygger på ovan angivna förutsättningar beträffande bl a tidsåtgång och antal besiktningar. Därest dessa förutsättningar ändras kommer kostnaderna att påverkas i motsvarande grad.



## Bilaga F Trafikbullerskärmar

Av en utredningsgrupp under ledning av arkitekt SAR Peter Gavel<sup>1</sup>

I denna utredning behandlas trafikbullerskärmar ur praktisk planerarsynpunkt. Målet är att skapa förtrogenhet med skärmens verknings sätt och tillämpning, samt vidare att visa vilka kostnader som är förenade med 'enbart skärmar', och således inte med jordvallar och annat.

Det har bedömts angeläget att ange *skärmmedelkostnaden*, som på sitt sätt belyser den ekonomiska konsekvensen av samhällets krav på åtgärder mot trafikbulerstörningar. Likaså berörs kostnadsrelationen mellan jordvallar och skärmar.

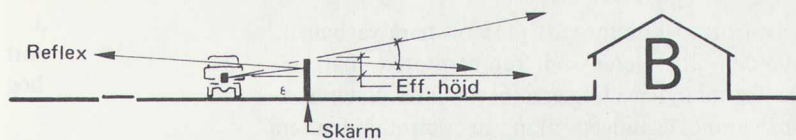
Det finns idag inte många exempel på utförda trafikbullerskärmar inom eller utom landet. Det rör sig mest om försöksanläggningar, eller om anläggningar som i ett eller annat avseende inte är representativa för helhetsbilden. Det finns därför skäl att inledningsvis redovisa de *värderingsgrunder*, som planeraren och projektören måste utgå ifrån då det gäller att urforma och placera en skärm. Under avsnittet värderingsgrunder redovisas akustiska utgångspunkter m m, och behandlas utförligt frågan om skärmens miljöanpassning — en fråga som är viktig bland annat för förståelse av de *skärmexempel* gruppen visar och tar till utgångspunkt för kostnadsberäkningen.

Utredningen redovisas under följande sex avsnitt:

1. *Värderingsgrunder.*
2. *Tillämpningsexempel.*
3. *Skärmtyper. Exempel på lösningar.*
4. *Kostnadsberäkning.*
5. *Skärm contra jordvall (tillämpningsexempel).*
6. *Sammanfattning.*

<sup>1</sup> I utredningsgruppen har ingått — förutom Peter Gavel — civilingenjören Anders Enquist, vägverket, arkitekten SAR Margareta Gavel, civilingenjören Stig Ingemansson och ingenjören Jan Ågren.

## 1 Värderingsgrunder



### Skärmverkan samt övriga krav i huvuddrag:

Begreppet skärmverkan avser skärmens totala bullerdämpande effekt ur bullermottagarens synpunkt, alltså *störningsreduktionen tack vare skärmen*.

I begreppet skärmverkan sammanfattas inverkan av skärmhöjden, inverkan av skärmens egen ljudisolerings (reduktionstalet), inverkan av effekt-nedsättande yttre faktorer m m.

Som ett erkänt rimligt mål sätts skärmverkan  $8 \text{ dB}(A)$ , vilket motsvarar närmare 50% reduktion av den subjektivt upplevda bullerstörningen. En skärm bör m a o i stort sett halvera störningen i det område skärmen skall skydda – en utgångspunkt för valet av skärmexempel, representativ skärmhöjd m m.

Om denna störningshalvering skall nås till lägsta kostnad, måste skärmprojektören ställa sig följande frågor:

- Vilken minsta höjd kan skärmen ges utifrån bästa möjliga placeringen?
- Vilket ljudreduktionstal behöver skärmkonstruktionen ha?
- Behöver hänsyn tas till att skärmen kan reflektera buller, som alltså kan höja bullernivån i andra områden än det som primärt skall skyddas?
- Kan skärmens livslängd få vara 'kort', eller måste den vara 'lång' och vilka krav ställs på skärmens utformning med hänsyn till vägenderhållet och renhållningen?
- Ställer miljöanpassningen speciella krav i det aktuella tillämpningsfallet?

Det är, som framgått, inte fråga enbart om akustiska krav och självklart lägsta kostnad. Det kan också vara fråga om att åstadkomma en så god arkitektonisk lösning att skärmprojektet blir accepterat av de samhällsorgan och enskilda personer som bevakar den sidan av saken. I närmast följande delavschnitt lämnas en bitvis starkt förenklad redogörelse för akustiska begrepp och egenskaper, samt synpunkter på skärmens livslängd och miljöanpassning.

### Skärmens höjd:

Bildligt uttryckt kastar skärmen en 'skugga' där bullret reduceras – den av skärmen skyddade zonen.

Skuggans utbredning beror i första hand av effektiva skärnhöjden, vilket bland annat betyder att ju närmare bullerkällan skärmen placeras, desto lägre kan skärmen vara.

(Anm: En skärm kan alltså vara lägre än en lika väl bullerskyddande jordvall).

Vi utgår ifrån att skärmen oftast kommer att placeras nära vägbanan, och vi använder skärnhöjden 3,5 meter som representativt mått på normalhöga skärmar. Då skärnhöjden i hög grad bestämmer materialåtgång, vindbelastningar på grundläggningen m m, är skärnhöjden en faktor som starkt påverkar totalkostnaden. Vid skärnhöjden 2,0 i stället för 3,5m, minskar sålunda totalkostnaden i allmänhet med omkring 30 %.

Skärmens 'skugga' är inte lika enkelt beskriven och fastställd som ljusets skugga, utan beror av en rad akustiska faktorer, som vi inte går närmare in på här. Så kan t ex det lågfrekventa ljudet bli mer dämpat utan skärm än med skärm under vissa betingelser.

#### *Skärmens ljudisolering:*

Den reduktion av bullret som sker när detta tränger igenom skärmen — mått från ena skärmytan till den motsatta — är ljudisoleringen (reduktionstalet).

Praktiskt sett behöver ljudisoleringen hos en skärm sällan vara bättre än som normalt uppnås av de byggnadsmaterial och konstruktioner, som klarar de vindbelastningar och den överkan det kan bli fråga om. Denna generalisering gäller under förutsättning att skärmens fogar är täta, vilket även gäller fogen mellan skärm och mark. Höga reduktionstal har således ringa betydelse för skyddet av byggnaden B i figuren på föregående sida. Ett tätt en-tums träplank kan vara bra nog.

#### *Skärmens ljudreflektion:*

Den ljudenergi som träffar skärmen, och som varken tränger igenom denna eller absorberas av denna kommer att reflekteras av skärmen. Vill man undvika reflexer mot vägens andra sida och där belägen bebyggelse, lutas skärmen — för att reflektera snett uppåt — eller ges skärmen ljudabsorbtionsförmåga.

#### *Skärmens ljudabsorbtion:*

Skärmens förmåga att 'utsläcka' uppfångad ljudenergi är dess absorptionsförmåga, vilken kan vara högst olika för höga och låga frekvenser.

Skall skärmen ges mer påtaglig absorptionsförmåga, krävs i allmänhet en konstruktion uppbyggd av flera rätt dimensionerade materialskikt. Detta påverkar kostnaden, och i vissa konstruktioner även livslängden.

Anm: Man ger alltså skärmen absorptionsförmåga för att skydda mot reflekterat buller, vilket otvivelaktigt är ett krav i vissa lägen, dock inte i alla.

### *Skärmens livslängd och behov av underhåll:*

I exempelsamlingen, visar vi en provisorisk skärm och nio permanenta. Den förras livslängd kan få vara 'kort' (ca 3 år), medan de permanenta skärmarnas livslängd bör vara 'lång' (20 år eller mer).

Lång livslängd torde i allmänhet betyda robusta material och konstruktioner, vilket kan stå i motsatsförhållande till önskemål om exempelvis god och varaktig absorptionsförmåga.

Skärmens behov av underhåll, rengöring och reparation varierar med skärmtyp och placering i förhållande till vägen.

### *Vägunderhåll och renhållning:*

För skärmar gäller generellt att de kan medföra problem för vägunderhållet och renhållningen. Detta gäller särskilt för ytan mellan skrämen och skyddsräcket, där det kan vara svårt att komma åt med maskiner för t ex snöröjning och sopning. Speciella utformningar av skärmen kan ytterligare försvåra dessa arbeten, liksom renhållning av marken intill skärmen av boendesidan.

### *Miljöanpassning:*

Denna värderingsgrund är i högre grad än föregående öppen för subjektiva värderingar och är här utförligare redovisad.

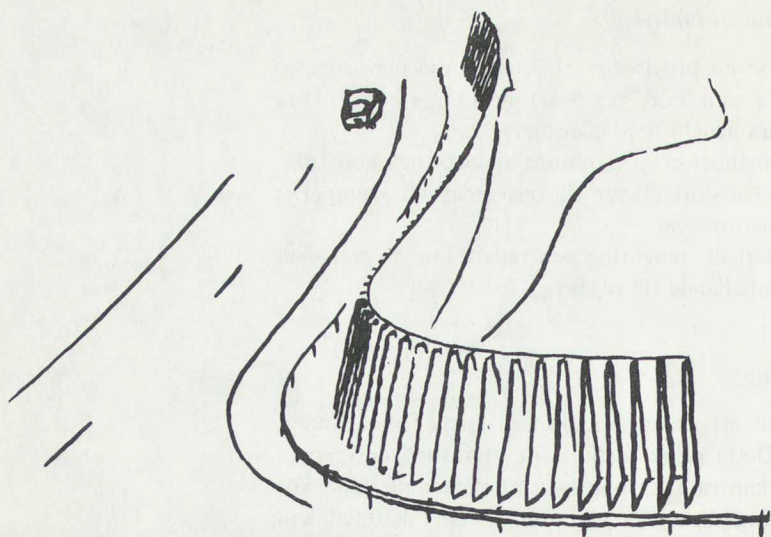
Man måste för det första klart skilja på frågor som rör den estetiska vägmiljön och på frågor som rör miljön på andra sidan om skärmen, 'boendesidan'.

Vägmiljön som estetisk miljö är givetvis viktig och är vanligtvis den som i första hand debatteras då en skärm blivit aktuell.

En vägsträcka av en kilometer passeras dock på mindre än en minut med hastigheten 70 km/tim. Risken för monoton är inte så stor, vilket beror på farten och på att en ensartad utformning inte kan utsträckas kilometervis utan visuella avbrott genom trafikplatser, broar, vegetation och annat.

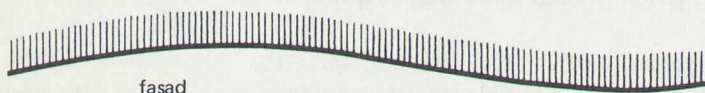
Redan skyddsobjektet (bebyggelsen) skiftar läge ofta nog för att garantera att skärmen blir kort i förhållande till trafikleden och den tid vi vistas på denna. Frågan är därför kanske främst om skärmen ytterligare komplicerar, eller om den inte i stället ger lugn åt den visuella vägmiljön. Sättet att placera skärmen i vägrummet kan därför påstås vara viktigare än skärmens utformning i detalj. Vi tror det är fördelaktigt i många fall att skärmen placeras nära vägbanan, så att den arkitektoniskt uppfattas tillhöra vägen och inte vägens omgivning. Vi tror alltså, när det gäller vägsidan, att den akustiskt bästa placeringen också ofta är den bästa ur arkitektonisk synpunkt.

På skärmens *boendesida* kan avståndet skärm-bebyggelse vara ringa, kanske 20 à 30 meter. Skärmens längd kan vara uppåt kilometern, och dess höjd 3 à 4 meter. I förhållande till människan och bebyggelsen är skärmen då ett mycket stort föremål i närkontakt, och man bör därför i allmänhet ställa stora krav på skärmens utformning åt detta håll.



Skärmens boendesida är alltså den viktigaste. Det är här inte bara fråga om skärmens arkitektoniska utformning. Det kan även vara fråga om i vilken grad konstruktionen tillåter att marken fylls upp direkt mot skärmen – för att förta dess höjd och dominans, skapa variationsmöjligheter och ge planteringar goda livsbetingelser och god verkan. I trängda lägen ryms inte bullerskyddande jordvall, och det är ofta just i dessa lägen som det är mest angeläget att göra marken närmast skärmen användbar och attraktiv.

En synpunkt, som gäller skärmens såväl boende- som vägsidan, är hur skärmen uppfattas i förhållande till andra kända avskärmningar. Fängelsemurar och dylikt är helt visst inte de objekt man vill leda tanken till. Detta ställer höga krav på skärmens formgivare. En ytterligare svårighet för formgivaren är att skärmen lätt bör kunna följa komplicerade markformer och tvära kurvor.



Vi har här rätt utförligt diskuterat miljöanpassningens problem, och detta av följande skäl:

Vi finner här en av förklaringarna till att skärmprojekt visserligen ofta diskuterats men hittills sällan kommit till utförande.

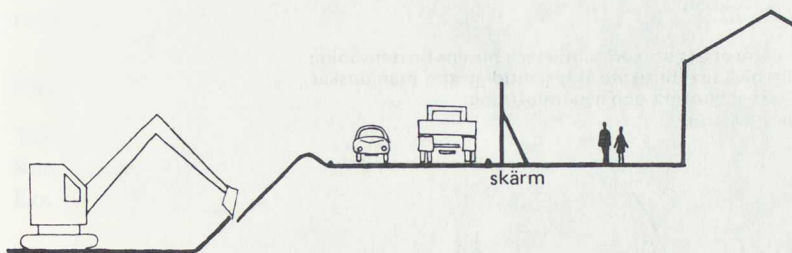
Typfallet är att akustisk expertis kunnat övertygande visa att i det specifika fallet skärm är 'enda praktiskt möjliga lösningen', men beställaren har tvekat inför de arkitektoniska lösningar som stått till buds. Följden har blivit att frågans lösning skjutits på framtiden – således inte bara med hänvisning till oklarheten just nu om kostnadsansvaret.

Det finns enligt vår uppfattning idag ett uppdämt behov av kvalificerade skärmlösningar, vilket i denna utredning bör ha betydelse för bland annat beräkningen av skärmmedelkostnaden.

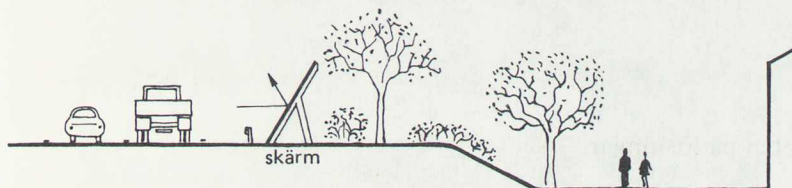
## 2. Tillämpningsexempel

### Typiska 'skärmfall' vid befintlig bebyggelse.

Vi detaljredovisar längre fram 10 olika skärmtyper. Som förklaring till att fler typer än en kommer att behövas i praktisk tillämpning, visar vi här fem situationer, där kraven på skärmens egenskaper är olika. Fler situationer kan lätt tänkas.



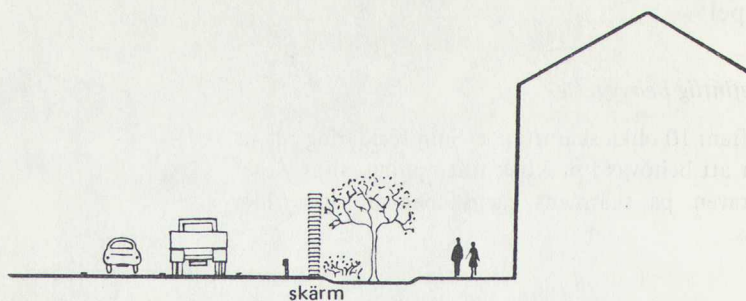
**Situation A:** Bilden visar att trafiken temporärt lagts om i samband med en vägombyggnad.  
En flyttbar provisorisk skärm kan här behövas.



**Situation B:** I denna bild är utrymmet för skärmen rätt gott. Befintlig vegetation m.m. antas ha inneburit att man avstår från att ställa speciella krav på skärmens utseende mot boendesidan.  
Bilden visar även att man som åtgärd mot bullerreflexer åt vänster lutat skärmen. Den reflekterar alltså snett uppåt åt vänster.



**Situation C:** I denna bild är utrymmet för skärmen ytterst begränsat. Man kan i bilden knappast tänka sig en mot gångvägen lutande skärm.  
I bilden tänker vi oss även att man föreskriver åtgärder mot bullerreflexer åt vänster. Man kan här välja en utrymmessnål ljudabsorberande skärmtyp.

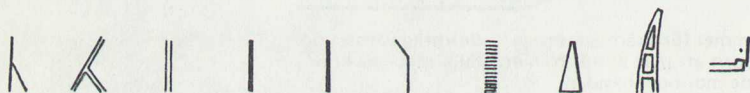


Situation D: I denna bild har vi förutsatt att verksamheter i husens bottenvåning kräver sänkt bullernivå (ex. butiksstråk), samtidigt som man önskar att skärmen har viss genomsikt och genomluftning. Jämför typ 6 i nästa avsnitt.



Situation E: Vi illustrerar här den situation att markens nivå på boendesidan starkt växlar höjd. Den högsta marknivån blev dimensionerande för skärmhöjden. Jämför typ 9 i nästa avsnitt.

### 3. Skärmtyper. Exempel på lösningar



Vi skall i detta avsnitt detaljredovisa tio skärmtyper, varav fem idag mycket aktivt marknadsförs i Sverige. En av dessa är av västtyskt ursprung. Två av de svenska typerna har utvecklats med bidrag från STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling).

Fyra av de övriga typerna framtogs 1971 inom utredningsgruppen och är här medtagna som för helhetsbilden intressanta lösningar, motsvarande någon viss kombination av uppställda krav. Det rör sig både om 'billigast tänkbara lösning', och om lösningar som belyser någon annan väsentlig fråga.

Typ 10 illustrerar ett behov som idag är aktuellt, nämligen avskärmning av buller från trafik på bro. Prov med sådana lösningar pågår idag i Kungälv i Vägverkets regi.

Dagens aktivitet på området är egentligen anmärkningsvärt hög med

tanke på oklarheten om vem som skall bära kostnaden för utförda anläggningar. Aktiviteten tyder otvivelaktigt på ett faktiskt behov av skärmar – vi berörde avslutningsvis den frågan i avsnitt Miljöanpassning.

Planverkets Rapport 22, Samhällsplanering och Vägtrafikbuller, har givit planeraren hanterliga beräkningsmetoder m m, som klart visar att i vissa lägen torde skärmen vara 'enda praktiskt möjliga skyddslösningen'.

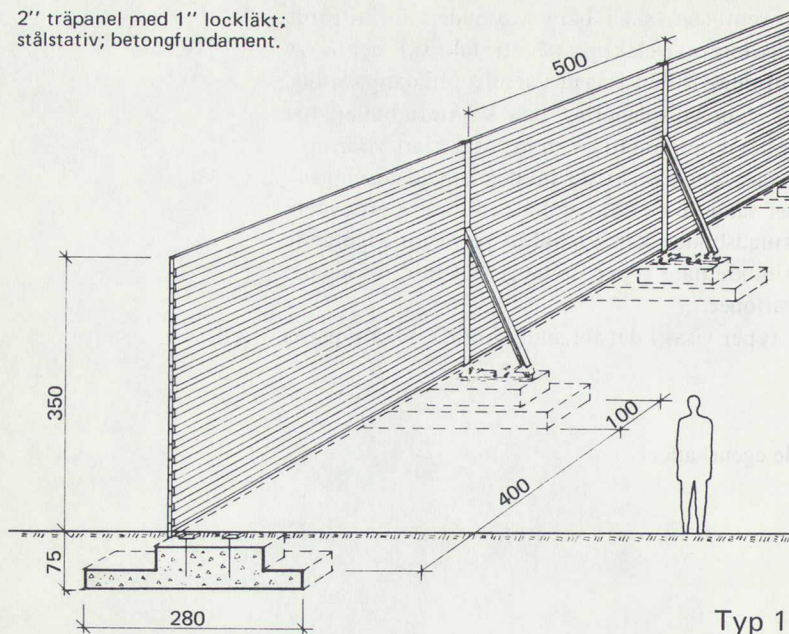
Nya skärmtyper kommer sannolikt efter hand att tillföras marknaden. Vi tror dock inte att kostnadsbilden kan förändras på något avgörande sätt genom tillkomsten av modernare typer, så länge det inte rör sig om radikalt nyskapande innovationer.

Utredningsgruppens 10 typer visas i det följande. För de olika typerna anges bl a:

- Teknisk lösning,
- Karakteristisk (utmärkande egenskaper),
- Kostnad (vår beräkning).



2" träpanel med 1" lockläkt;  
stålstativ; betongfundament.



Typ 1

Idéskiss 1971 av utredningsgruppen. Typen ej marknadsförd.

**Karakteristik:** Flyttbar skärm, tänkbar som temporär bulleravskärmning under längre men begränsad tid, i fall där inga speciella krav ställts på skärmens utseende eller livslängd.

Skärmen kräver litet utrymme.

Tänkbar användning se situation A.

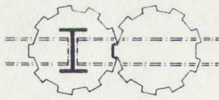
**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 825:- per löpmetrar, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

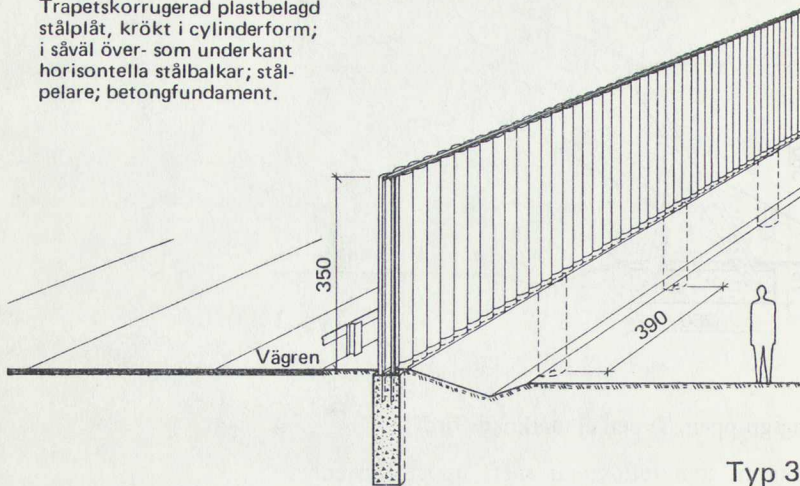
**Övrigt:** Om skärmen utförs lutande, för att reflektera snett uppåt, ökar kostnaden 15 à 20 %. Detta utförande ställer självklart större krav på utrymme, och minskar skärmens förmåga att följa tvära kurvor.

Typen ej medtagen i medelkostnadsberäkningen.





Trapetskorrugerad plastbelagd stålplåt, krökt i cylinderform; i såväl över- som underkant horisontella stålbalkar; stålpelare; betongfundament.



Typ 3

Svensk trafikbullerskärm utvecklad med bidrag från STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling). Typen är marknadsförd.

**Karakteristik:** Skärm sammansatt av självbärande element i cylinderform, tillverkade av plastbelagd stålplåt, som kan levereras i ett flertal olika färger.

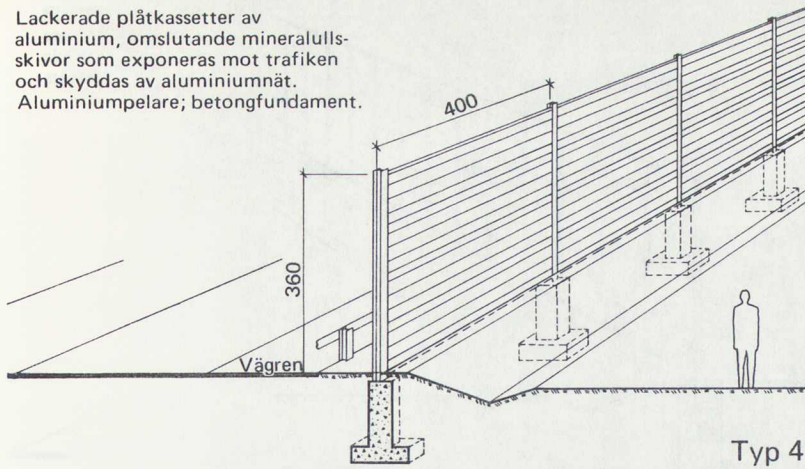
Cylindrarna ger en dubbelväggskonstruktion med luftmellanrum utöver nästan hela sin yta, vilket gör att skärmen, trots ringa materialåtgång, får godtagbara reduktionsvärden.

Då den bärande stålkonstruktionen är dold, får skärmen samma utseende på båda sidor.

**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1,000:– per löpmeter, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

Lackerade plåtkassetter av aluminium, omslutande mineralullsskivor som exponeras mot trafiken och skyddas av aluminiumnät. Aluminiumpelare; betongfundament.



Svensk trafikbullerskärm. Typen är marknadsförd.

Karakteristik: Ljudabsorberande skärm med goda akustiska data.

Skärmen kan levereras i ett flertal olika färger.

Skärmen kräver litet utrymme.

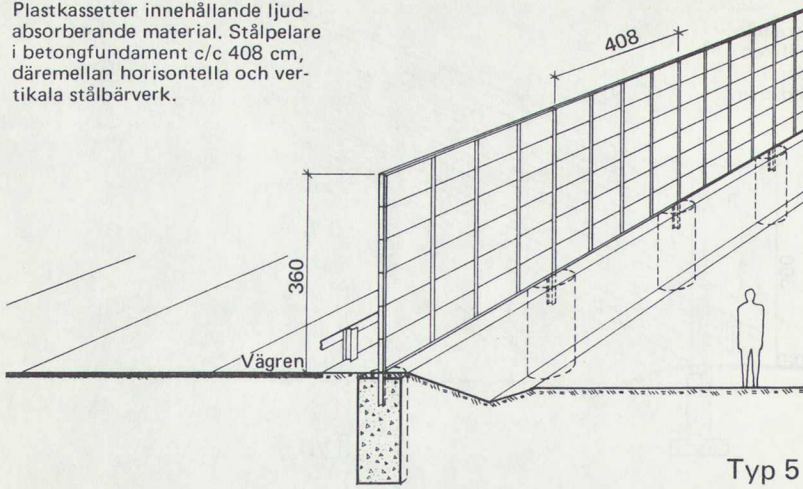
C/c-måttet 400 cm kan medföra svårigheter att följa komplicerade markformer eller tvära kurvor.

Kostnad: Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 200:– per löpmeter, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

Totalkostnaden något lägre i utförande med annan grundläggning (pelarholk i stället för fotplatta).

Plastkassetter innehållande ljudabsorberande material. Stålpelare i betongfundament c/c 408 cm, däremellan horisontella och vertikala stålbärverk.



Typ 5

Trafikbullerskärm från Västtyskland, marknadsförd i Sverige.

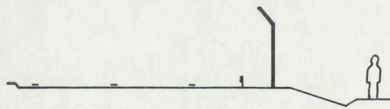
**Karakteristik:** Ljudabsorberande skärm med mycket goda akustiska data. Väggelementen, vars ytskikt är av plast, kan levereras i olika färger.

Skärmen kräver litet utrymme.

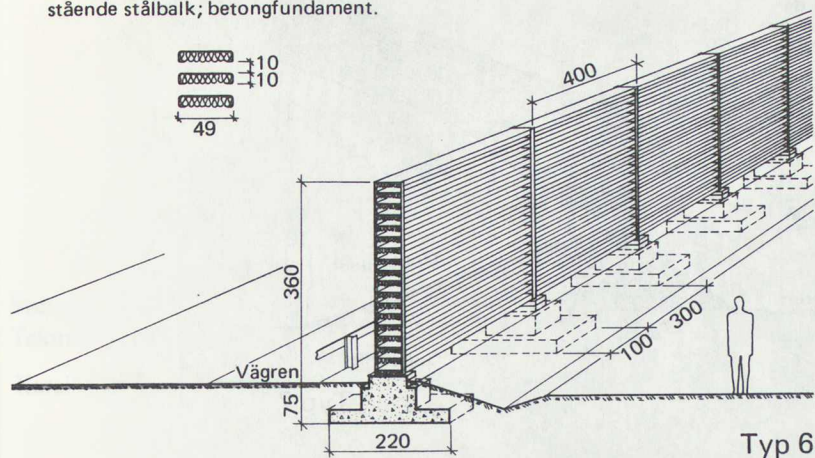
C/c-avståndet 408 cm (4 längdmoduler) kan ge vissa svårigheter att följa komplicerade markformer eller tvära kurvor.

**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 500:– per löpmeter, höjd 3,5m.

**Övrigt:** Ingående delposter, se avsnitt 4. Skärmen kan även levereras 'bruten' enligt nedanstående figur. Detta medför att skärmen kan göras något lägre än annars, och att den visuellt uppfattbara höjden, sett från boendesidan, kan minska än mer.



Plåtkassetter av 1,5 mm galvaniserad plåt, omslutande mineralullsskivor; kassetterna monteras i stående stålbeak; betongfundament.



Typ 6

Idéskiss till svensk trafikbullerskärm. Typen ej marknadsförd.

Karakteristik: 'Absorbentljutfälla', d v s ljudabsorberande skärm utformad för att medge viss genomsikt och genomluftning.

Tänkbar användning se situation D.

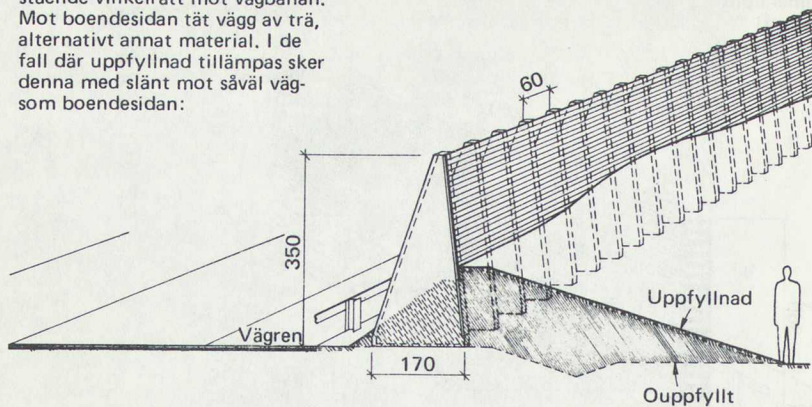
Skärmen kräver rätt litet utrymme.

C/c-avståndet 400 cm, i kombination med breddmättet på 50 cm, kan medföra vissa svårigheter att följa komplicerade markformer eller tvära kurvor.

Kostnad: Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 400:– per löpmeter, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

Triangulära betongelement (stöd), stående vinkelrätt mot vägbanan. Mot boendesidan tät vägg av trä, alternativt annat material. I de fall där uppfyllnad tillämpas sker denna med slänt mot såväl vägsom boendesidan:



Typ 7

Svensk trafikbullerskärm. Typen är marknadsförd.

**Karakteristik:** Skärmkonstruktionen är dimensionerad att tillåta uppfyllnader direkt mot skärmen – för att minska den visuellt uppfattbara höjden mot boendesidan, skapa variation och ge planteringar snabbt verksam höjd och goda livsbetingelser.

**Övrigt:** Där skärmen utförs utan den slänt som uppfyllnaden ger mot vägrenen, kan skärmens 'fickor' åt detta håll medföra problem för vägunderhåll och renhållning. Skärmen har god förmåga att följa komplicerade markformer och tvära kurvor. Det korta c/c-avståndet (ca 60 cm) ger denna följsamhet och betyder vidare att de flesta akustiskt lämpliga väggkonstruktioner kan användas som alternativ till den illustrerade träpanelen.

Det korta c/c-avståndet betyder också att skärmen mot vägsidan tecknas mer av ljus och skugga än av betongmaterialet.

**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 050:– per löpmetr, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

Kostnaden avser skärm med träpanel och utan uppfyllnad – således med marklinjen enligt 'ouppfyllt' i figuren ovan; samma markfigur som i flertalet övriga illustrationer.

Illustration av Typ 8 kan ej utföras här, då detta kan hindra att upphovsmännen erhåller patent på lösningen.

## Typ 8

Svensk trafikbullerskärm utvecklad med bidrag från STU (Styrelsen för Teknisk Utveckling). Typen kommer att marknadsföras inom kort.

**Karakteristik:** Skärmen, som är uppbyggd av prefabricerade element, är delvis ljudabsorberande.

Enligt uppgift kräver skärmuppställningen ingen grundläggning, och tillåter delvis genomsikt.

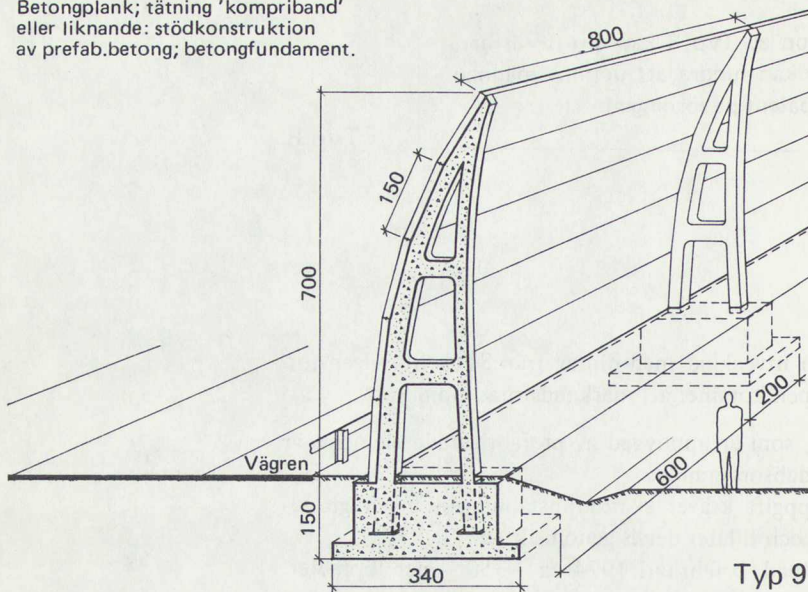
**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 350:– per löpmetr, höjd 3,5m.

Ingående delposter, se avsnitt 4 där räckeskostnaden kan vara diskutabel, då tillverkaren uppger att räcke inte kommer att behövas.

**Övrigt:** Utredningsgruppen anser det motiverat att redovisa denna skärm, som visar aktiviteten på marknaden.



Betongplank; tätning 'kompriband'  
eller liknande: stödkonstruktion  
av prefab.betong; betongfundament.



Typ 9

Idéskiss 1971 av utredningsgruppen. Typen ej marknadsförd i Sverige.  
Skärmen liknar en 15m hög skärm längs ett flygfält i Västtyskland.

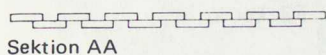
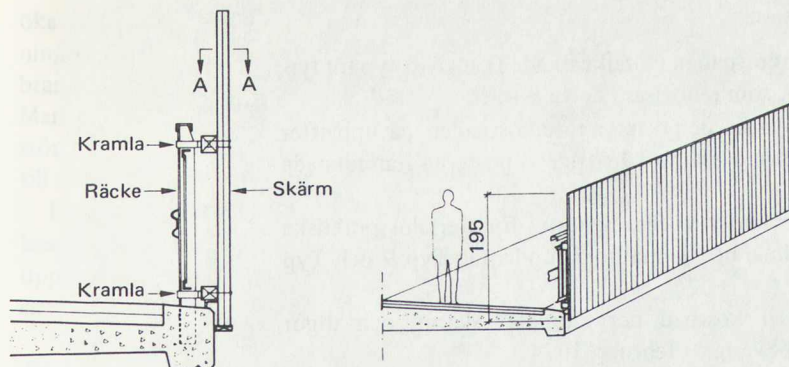
Karakteristik: En hög skärm med lång livslängd och viss förmåga att reflektera buller snett uppåt. Formgivningen syftar till att i någon mån minska den visuellt uppfattbara höjden, sett från vägsidan.

Kostnad: Totalkostnad 1 februari 1974 ca 1 950:– per löpmeter, höjd 7,0m.

Ingående delposter, se avsnitt 4.

Övrigt: Skärmen liknar i flera avseenden Typ 2, och visar hur ökad höjd – genom ökade vindkrafter – påverkar grundläggningskostnaden. Denna är sålunda här ca 4 gånger större än för Typ 2.

Ej medtagen i medelkostnadsberäkningen.



Typ 10

Skärm för bromontage (exempel från E6 över Nordre Älv, Kungälv).  
Skärmen projekterad av Vägverket.

**Karakteristik:** Enkel och billig tät träskärm, vilken utnyttjar befintligt  
broräcke som vindkraftupptagande konstruktion.  
Skärmen kan monteras inifrån bron.

**Kostnad:** Totalkostnad 1 februari 1974 ca 300:– per löpmeter, höjd  
1,95m.

**Övrigt:** Om broräcket, eller annat upplag, inte från början är  
dimensionerat för de vindbelastningar skärmen för med  
sig, blir kostnaden givetvis högre.

(Höjdmåttet 1,95 var i Kungälvsfallet nära nog den högsta  
som räcketkonstruktionen kunde tåla. Höjden var här  
tillräcklig ur akustisk synpunkt.)

Skärmtypen ej medtagen i medelkostnadsberäkningen.

#### 4. Kostnadsberäkning

I avsnitt 3 har anläggningskostnaden (totalkostnaden) angivits typ för typ, och bygger på beräkningar som redovisas i detta avsnitt.

Där så varit möjligt bygger delposter i totalkostnaden på uppgifter lämnade av respektive skärmleverantör. I övrigt är posterna framräknade inom utredningsgruppen.

Skärnhöjden 3,5 meter anser vi representativ för flertalet praktiska fall, och vi använder i allmänhet denna höjd (undantag Typ 9 och Typ 10).

Angivna kostnader avser kostnad per löpmeter skärm, och utgör cirka-kostnader för 'medel-Sverige' i februari 1974.

*Ingående delposter är följande:*

- a) Räckes Skyddsräcke bör anordnas mellan skärm och vägbana vid åtminstone de permanenta skärmarna. Räckets är till för att hindra påkörning av skärmen.
- b) Material + tillverkning Avser kostnaden för samtliga material och förtillverkade komponenter, och omfattar även framtransport.
- c) Grundläggningsarbeten Denna delpost omfattar schaktning och återfyllning för skärmfundament eller motsvarande. Då fundamenten i allmänhet är prefabelement, återfinns fundamentkostnaden i b).  
Anm.  
Skärmarna förutsätts grundlagda i en i förväg breddad vägkropp. Då en vägkropp normalt är dimensionerad för jämn sättning längs vägen, är det i allmänhet inte nödvändigt att grundlägga på frostfri nivå. I allmänhet behövs heller ej urschaktning till frostfri nivå, och återfyllning med ej tjälskjutande friktionsmaterial. Någon kostnad för den i förväg breddade vägkroppen finns ej medtagen, se 'ej medräknade poster'.
- d) Montering Omfattar alla arbeten på plats med i skärmanläggningen ingående material och förtillverkade komponenter, dock ej räckets som i sin helhet redovisas i a).
- e) Dränering För permanenta skärmar: rännstensbrunnar med avlopp, inklusive schakt och återfyllnad. För Typ 1: makadamrännor med samma c/c-avstånd vid de permanenta skärmarna. Dessa dräneringsanordningar är avsedda att användas där skärmen hindrar ytvattenavrinning från vägbanan.
- f) Oförutsett och diverse Ca 10 % av totalkostnaden. Moms ingår ej.

*Ej medräknade poster (utrymmeskostnad m m).*

I kostnadssammanställningen har ej medtagits 'utrymmeskostnad', d v s kostnad för den mark skärmen tar i anspråk. I många fall torde det ej bli nödvändigt med extra inlösen av mark. Däremot kan det bli fråga om att

öka bankbredden, varvid det kan tillkomma en kostnad i storleksordningen 100:– per löpmeter. I vissa fall finns emellertid möjlighet att göra brantare släntlutning än den släntlutning aktuell tvärsnitt har i övrigt. Man kan därigenom t o m spara fyllnadsmassor, nämligen vid bankhöjder större än 2 m och övergång från släntlutning 1:3 till 1:1,5, till 1:1,5.

I sammanställningen har heller ej medtagits några 'miljöanpassningskostnader', då dessa är så helt beroende av lokala förhållanden och där uppställda krav. Speciella planteringar och/eller viss uppfillnad kan kosta exempelvis 100:– per löpmeter skärm.

I den i det följande redovisade skärmmedelkostnaden tar vi dock med 50 % av här angivna belopp för utrymme och miljöanpassning.

Kostnadssammanställning

	Räcke, c/c ständare 4m	Material + tillverkning	Grundläggning- arbeten	Montering	Dränering	Oförutsett och diverse c:a 10%	Totalkostnad (avrundat)
Typ 1	—	590	60	90	10	80	825:–
Typ 2	100	365	65	175	15	80	800:–
Typ 3	100	← 800 →			15	100	1.000:–
Typ 4	100	← 950 →			15	120	1.200:–
Typ 5	100	← 1.250 →			15	150	1.500:–
Typ 6	100	840	85	220	—	140	1.400:–
Typ 7	100	550	20	250	20	105	1.050:–
Typ 8	100	← 1.100 →				135	1.350:–
Typ 9	100	1.050	275	300	15	195	1.950:–
Typ 10		← 300 →					300:–

### Skärmmedelkostnaden

Med detta begrepp menar vi den medelkostnad som uppskattas gälla landet som helhet i en tänkt situation där totala skärmlängden är stor.

Som underlag använder vi Typ 2 t o m Typ 8, alltså sju medelhöga permanenta skärmar.

Medelkostnaden för dessa sju skärmar är 1 185:–, till vilket belopp vi vill lägga dels 50 % av 'utrymmeskostnaden' 100:– och dels 50 % av 'miljöanpassningskostnaden' 100:–.

Vi får då  $1\ 185 + 50 + 50 = 1\ 285$ :–, vilket vi avrundar till 1 300:– per löpmeter.

Skärmmedelkostnaden uppskattar vi sålunda vara c a 1 300 000:– per kilometer skärm, allt inräknat.

## 5. Skärm contra jordvall

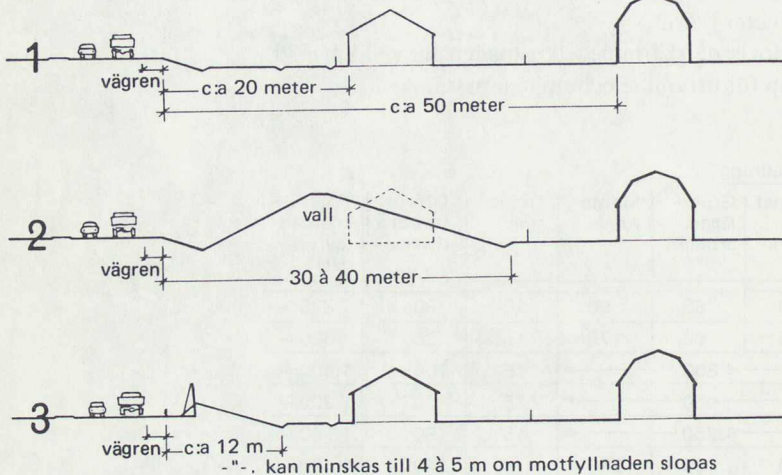
Vi skall i detta avsnitt belysa valsituationen skärm contra jordvall, och använder för detta två tillämpningsexempel, bildserier kallade 'Befintlig bebyggelse' respektive 'Nyexploatering'.

I det första exemplet, Befintlig bebyggelse, är utrymmet för bullerskyddet begränsat, och bildserien visar en situation där skärm bör rekommenderas framför den mer utrymmeskrävande jordvallen.

Vallens kostnad har här mindre intesse, och är svårgripbar, då den innefattar rivning av annars användbar bebyggelse m m.

#### Bef. bebyggelse

Dessa byggnader är utsatta för oacceptabelt trafikbuller, men önskas bevarade av ekonomiska och andra skäl.



I utredningen används ej vall med mycket branta slänter — vilket skulle ha minskat vallens utrymmesbehov, och kanske föranlett andra slutsatser än de vi redovisar.

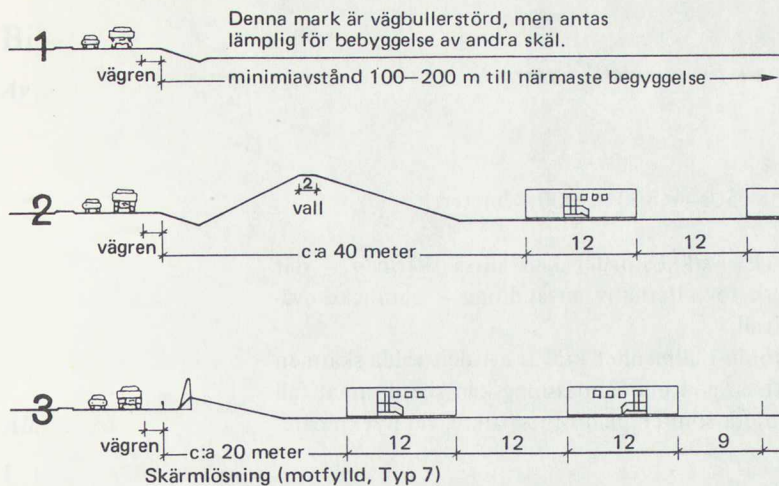
Skälet är att sådana vallar sällan är acceptabla landskapsarkitektoniskt och dessutom är svårskötta. Vi vill i respektive bildserie illustrera lösningar som är nära likvärdiga både akustiskt och arkitektoniskt.

Bildserien Befintlig bebyggelse ovan illustrerar det typiska 'skärm-fallet'.

Fallet Nyexploatering är däremot i hittillsvarande praktisk tillämpning det typiska 'vall-fallet', vilket beror på att jordvallar allmänt betraktas som landskapsarkitektoniskt lämpligare där utrymme finns. Vallens kostnad har också ansetts självklart lägre än skärmens ("fyllnadsmassor från exploateringen är ju gratis").

Vi vill med bildserien Nyexploatering visa att en god skärmlösning i vissa fall kan vara miljömässigt väl så god som en god vall-lösning, och vi kommenterar kostnadsbilderna i det följande. Vår slutsats är att skärmar mycket väl kan tänkas bli använda även i nyexploateringssammanhang — och inte bara där skärmens fördelar ur utrymmessynpunkt utnyttjas lika extremt som i bild 3, nedan.

## Nyexploatering



Exemplen visar:

- akustik Likvärdiga förhållanden i de tre exemplen.
- ekonomi Skärmlösningen sparar mark, och ger därigenom större exploateringsbar yta.
- ekonomi Tomtmarken kan i princip tillåtas nå ända fram till skärmen. Detta medför minskade markunderhållskostnader för det allmänna — en otvivelaktigt viktig synpunkt i många fall.

I en kostnadsjämförelse mellan bild 2 och 3 ovan — eller allmänt mellan skärm och jordvall — är bullerskyddets anläggningskostnad av intresse.

*Vallens anläggningskostnad. Exempel enligt bild 2:*

Fyllnadsmassor, upplagda	50 m <sup>3</sup> à 10:— = 500:—
Ytskikt, inklusive sådd	30 m <sup>2</sup> à 15:— = 450:—
Staket m m	50:—

Anläggningskostnad 1 000:—/meter,  
alltså ungefär som för en skärm.

Även om fyllnadsmassorna till vallens 'kärna' kan vara billiga i anskaffning, måste dessa uppläggas och formas till rätt höjd och släntlutning. En kostnad om c:a 10:—/m<sup>3</sup> är därför inte orimlig som exempel.

Den mark som skyddet tar i anspråk representerar också en kostnad, i vart fall om man betraktar skydden i bild 2 och 3 som förutsättningar för den visade nybebyggelsen.

I de fall där ytvinsten vid en skärm på ett eller annat sätt frigör värdefull mark för användning, är ytvinsten ekonomiskt betydelsefull. För detta krävs inte ett så extremt markutnyttjande som illustreras i bild 3 ovan, utan ytvinsten närmast skärmen kan exempelvis utnyttjas för

parkerings- eller lekändamål som på annan plats skulle tagit byggbar mark i anspråk.

*Markkostnad. "Inköp av mark för skyddet". Exempel:*

Vall kräver ca 30 m<sup>2</sup>

Skärm kräver ca 10 m<sup>2</sup>

Skilnad 20 m<sup>2</sup> à 25–50:– = 500–1 000:–/meter.

Adderas anläggnings- och markkostnader kan alltså skärmen – där denna frigör värdefull mark för alternativ användning – vara icke oväsentligt billigare än en jordvall.

För att utnyttja detta torde i allmänhet krävas att den valda skärmen har sådana egenskaper, att en god miljöanpassning kan ske. I annat fall blir skärmen svår att acceptera som en planförutsättning vid nyexploatering.

## 6 Sammanfattning

- Denna utredning tar som utgångspunkt att en skärm bör i stort sett halvera den subjektivt upplevda bullerstörning, som utan skärm skulle upplevas i en bebyggelsezon närmast skärmen.
- Utredningen visar att flera olika skärmar kan komma att användas och ger detaljerade exempel på olika lösningar.

- Skärmens kostnad i det enskilda fallet blir beroende av vilka krav som där gäller.

Ett sådant krav kan vara att skärmen inte får reflektera buller, som annars höjer bullernivån i andra områden än det som primärt skall skyddas.

- Den billigaste normalhöga skärmen enligt utredningen kostar ca 800:– per löpmeter.

Kostnadsläge februari 1974, skärmhöjd 3,5m. Kostnaden avser skärmen färdig på plats och inkluderar vägräcke framför skärmen samt oförutsett m m.

Kostnaden inkluderar inte utrymmeskostnader eller speciella miljöanpassningskostnader, som ibland blir aktuella.

- De mer kvalificerade normalhöga skärmarna enligt utredningen kostar 1 000 – 1 500:– per löpmeter; samma beräkningssätt som ovan.
- Utredningsgruppen påpekar att jordvallar som bullerskydd inte i alla situationer är billigare än renodlade skärmar.

Även där utrymmet för ett bullerskydd är tillräckligt för en jordvall, kan en mindre utrymmeskrävande skärm frigöra värdefull mark för alternativ användning. Den renodlade skärmen kan därigenom även i nyexploateringsammanhang bli totalt sett billigare än jordvallen.

- Inräknas utrymmes- och miljöanpassningskostnader – och om antalet skärmkilometer är stort – kan man uppskatta *skärmmedelkostnaden* till ca 1 300 000:– per kilometer. Kostnadsläge februari 1974.

# Bilaga G Byggnaders isolering mot trafikbuller

Av professor Tor Kihlman

## Allmänt

I trafikbullerutredningens förslag till immissionsbestämmelser anges gränsvärden – i ekvivalentnivå dB(A) – såväl utomhus som inomhus. Det är därför väsentligt tillse att byggnaders isolering mot trafikbuller är tillräcklig. Vad det då gäller är att genom val av lämpliga byggnadskonstruktioner säkerställa en viss normnivå i dB(A) ekvivalentnivå inomhus. För befintlig bebyggelse kan i många fall förbättringsåtgärder bli aktuella, då främst genom fönsterbyte.

De flesta byggnaders förmåga att isolera mot buller utifrån bestäms av fönstren. Ytterväggarna har vanligen så hög ljudisolering att fasadens isoleringsförmåga helt bestäms av fönsterkonstruktionens egenskaper. Detta gäller i utpräglad grad när fönstren är av i dag normal konstruktion och ytterväggen innehåller tunga väggelement av betong, tegel och liknande. Vid lätta fasader och då särskilt i jämförelse med i dag förekommande högisolerande fönster kan det däremot vara så att även fasadväggen får stor betydelse för den resulterande isoleringen mot trafikbullret. Isoleringen beror vidare även av fönsterareans storlek.

## Mätetal för isolering

Eftersom immissionsgränsvärdena är angivna i dB(A) är det av primärt intresse att känna fönsterkonstruktioners och ytterväggars isoleringsförmåga i dB(A), dvs den sänkning av ekvivalentnivåerna i dB(A) som fönster och väggar ger. Vi kallar här denna storhet  $\Delta L_{Aq}$ .  $\Delta L_{Aq}$  beror av byggnadens konstruktion, dennas storlek samt mottagarrummets absorption.  $\Delta L_{Aq}$  är emellertid ej entydigt bestämt av dessa faktorer. Detta beror på att konstruktioners ljudisolerande förmåga varierar med ljudets frekvens och  $\Delta L_{Aq}$  beror därför av trafikbullrets spektrum framför fönstret. Detta spektrum i sin tur är olika i olika situationer – det varierar bl a beroende på eventuell markdämpning, skärmdämpning, andel tunga fordon, m m. Dessutom, eftersom den ljudisolerande förmågan är olika för olika infallsvinklar, beror  $\Delta L_{Aq}$  i någon mån av de geometriska förhållandena, dvs trafikledens sträckning relativt det betraktade fönstret.



Tillsammans leder  $\Delta L_{Aq}$ :s spektrum- och infallsvinkelberoende i praktiken till att en och samma konstruktions  $\Delta L_{Aq}$  kan variera ca 5 dB(A)-enheter, på så sätt att lägre värden erhålls på stort avstånd från trafikleden, bakom skärmar etc.

Det är angeläget att ha ett mer entydigt klassningssystem för fönsters och ytterväggars ljudisolering. Detta bör vara sådant att i viss planerings-situation fönster – eller mer allmänt byggnadskonstruktion – av viss isoleringsklass kan föreskrivas. Exempel på sådana klassningssystem, som används i andra sammanhang, är isoleringsindex  $I_a$  och medelreduktionstal  $R_m$  (se Svensk Byggnorm 1967 kapitel 34). Dessa klassningssystem är emellertid ej tillämpbara då det gäller att säkerställa ett tillfredsställande  $\Delta L_{Aq}$ . Inom statens planverk bearbetas därför för närvarande klassningsproblemet för fönster i syfte att komma fram till planeringsanvisningar.

Byggnaders isolering mot trafikbuller är särskilt aktuell i utsatta lägen nära trafikleder och utan skärmning. Där är spektrum ej påverkat så mycket av olika dämpningar och för denna situation synes spektrum uppvisa mycket små variationer och vara oberoende av trafikens sammansättning och hastighet i hastighetsområdet 50–90 km/tim. Det är därför sannolikt att ett tillfredsställande klassningssystem snart skall kunna finnas tillgängligt åtminstone för denna situation.

### Mätmetoder

Det finns olika metoder för att mäta ljudisolering med syfte att jämföra olika konstruktioner eller för att dokumentera effekten av åtgärder i förbättringssyfte. Vid den så kallade tvårumsmetoden eller laboratoriemetoden (Svensk Standard SIS 025251 "Bestämning av ljudisolering") placeras undersökningsobjektet mellan två laboratoriemättrum. I det ena rummet genereras ljud. Ur skillnaden i ljudnivå mellan de båda rummen beräknas reduktionstalet  $R$  inom 16 standardiserade frekvensband från 100–3150 Hz. Härur kan isoleringsindex  $I_a$  och medelreduktionstal  $R_m$  beräknas.

För fältmätningar på fönster har i Sverige utvecklats en annan mätmetod där man använder trafiken som ljudkälla. Två meter utanför fasaden placeras en mikrofon för mätning av ekvivalentnivån under en inte alltför kort tidsperiod. I rummet innanför provobjektet bestäms samtidigt ekvivalentnivån. Efter korrektion för bl a rummets möblering får man ur skillnaden i ekvivalentnivå trafikreduktionstalet  $R_{tr}$  för olika frekvensband. I vissa fall är det lämpligare att placera utomhusmikrofonen omedelbart intill provobjektet. En korrektion med  $-3$  dB måste då göras på den uppmätta utomhusnivån. Denna mätmetod torde bli standardiserad.

Det är klara skillnader i ljudfältsförhållanden på sändarsidan (ljudets infallsvinklar) vid tvårumsmetoden och i denna för trafikbuller utvecklade fältmetoden. Det har dock visat sig att skillnaderna i uppmätta reduktionstal enligt tvårumsmetoden och denna fältmetod är ganska små. Detta innebär att för givet trafikbullerspektrum kan  $\Delta L_{Aq}$  beräknas ur mätningar enligt tvårumsmetoden varför provning och klassning av fönster torde kunna ske med hjälp av mätvärden från tvårumsmetoden.

## Fönsterkonstruktioner

Nedan skall i korthet beröras storleken av  $\Delta L_{Aq}$  för olika fönsterkonstruktioner. Diskussionen avser  $\Delta L_{Aq}$  för det spektrum som råder intill trafikled. Jämför ovan.

Den måttliga ljudisoleringsförmåga som många befintliga fönsterkonstruktioner uppvisar –  $\Delta L_{Aq} = 18-23$  dB(A)-enheter för vägtrafikbuller i normalfallet med  $2 \text{ m}^2$  fönsterarea och  $10 \text{ m}^2$  rumsabsorption – beror ofta på otillfredsställande tätning mellan fönstrets karm och båge. Vid god tätning kan  $\Delta L_{Aq}$  för befintliga fönster höjas något, kanske 5 dB(A)-enheter. Det är således av största vikt att tätningen utförs omsorgsfullt. Detta gäller givetvis speciellt för ljudisolerande fönsterkonstruktioner.

En vanlig princip att förbättra ljudisoleringen för ett fönster är att öka avståndet mellan glasen till omkring 80 mm. En sådan konstruktion gör dock fönstret mindre värmeisolerande. Denna konstruktion kan därför eventuellt behöva kombineras med en sk isolerruta, dvs hermetiskt tillslutet dubbelglas. Det förekommer åtskilliga fabrikat av ljudisolerande fönster på marknaden konstruerade enligt denna princip.

Ett annat sätt att åstadkomma god ljudisolering utan att använda stort glasavstånd är att öka glasvikten. Detta sker då på så sätt att det ena glasets i dubbelkonstruktionen ersätts av ett sk laminerat glas eller av två glas på mycket litet avstånd från varandra vilket är akustiskt fördelaktigare än att använda tjockare glas. Sådana konstruktioner finns i några olika fabrikat och har i regel formen av isolerruta. Deras totala tjocklek är ej större än att de passerar in i standardsnickerier.

$\Delta L_{Aq}$  för på marknaden befintliga ljudisolerande fönster utformade enligt någon av ovannämnda principer ligger i intervallet 27–32 dB(A)-enheter. För prototyputföranden som ännu ej är i produktion har något högre värden erhållits.

Dessa ljudisolerande fönster finns i regel i standardutförande och kan användas i stället för vanliga fönster i nyproduktionen. I äldre bebyggelse, där man avser förbättra ljudisoleringen, kan det dock ofta krävas specialtillverkning i större eller mindre omfattning.

Vid montering av ljudisolerande fönster i befintlig bebyggelse måste stora krav ställas på karmens inpassning i väggen för att avsedd ljudreducerande effekt skall uppnås samt på tätningen i de fall ny båge insätts i befintlig karm. Dessa problem kräver främst tätningslister av gummi men kan även medföra betydande snickeriarbeten.

Det fordras givetvis också att omgivande väggkonstruktion har minst samma ljudisoleringsförmåga som fönsterkonstruktionen för att önskad bullerminskning skall erhållas. De olika typer av friskluftsintag som finns i marknaden, antingen som vädringslucka i fönstret eller som öppning i väggen, försämrar alltid den resulterande ljudisoleringen mer eller mindre.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det oavsett fönsterkonstruktionen är av största vikt att tätningen mellan fönstrets karm och båge samt vid infästningen i fasaden är fullgod. Redan med standardfönster kan betydande bullerreduktion erhållas med en förbättrad tätning.

Kostnaderna för utbyte av fönster i ljudisolerande syfte i befintliga

byggnader är svåra att beräkna. Dessa är ytterst beroende av fasadens utformning och i vilken utsträckning snickeriarbeten måste utföras. Vanligen torde det dock vara realistiskt att räkna med en arbetskostnad på 150 kronor per normalstort fönster. Utgångspunkten är härvid byte av hel karm, samt en del enklare åtgärder i övrigt.

I befintlig bebyggelse kan således kostnaderna för utbyte av ett vanligt fönster till ett ljudisolerande inklusive arbetskostnader beräknas uppgå till mellan 600 och 900 kronor i 1973 års prisnivå beroende på vilken typ av ljudisolerande fönster man använder och hur fasaden på byggnaden är utformad.

I nyproduktionen kan arbetskostnaden — insättningen — antas vara lika oavsett vilken fönsterkonstruktion som väljs. Fönstrets pris blir alltså utslagsgivande för merkostnaden. Den beräknade merkostnaden för ljudisolerande fönster jämfört med standardfönster kan inom nyproduktionen beräknas till mellan 100 och 300 kronor beroende på vilken typ av ljudisolerande fönster som används.

# Bilaga H Trafikbuller från samhällsekonomisk synpunkt

Av Göran Bergendahl och Kjell Sundberg

## 1 Allmänna utgångspunkter

Från samhällsekonomisk synpunkt brukar god miljö numera betraktas som en begränsad resurs. Efterfrågan är beroende på de tjänster miljön lämnar och hur dessa tjänster värderas. I ökad utsträckning har det visat sig att kunskaperna om miljövärdet varit och är otillräckligt. Tekniska processers skadeverkningar i form av emissioner kan vara svåra att upptäcka för konsumenterna. I många fall ger sig emissionerna direkt tillkänna på sätt som inverkar menligt på människors trivsel. Detta är fallet i fråga om störande, tröttande och irriterande trafikbuller. I andra situationer uppträder skadeverkningarna först efter många år, varför de kan vara svåra att uppskatta i förväg. I dessa fall kan enbart misstanke om sådana verkningar leda till att statsmakterna söker minska möjligheterna för att medborgarna blir utsatta för emissioner.

Även om kunskapsunderlaget är begränsat i fråga om grad och omfattning av de hälsoskador som uppstår vid de relativt låga och måttliga bulleremissioner som vägtrafiken ger upphov till är emellertid klart att emissionerna förorsakar stora olägenheter för den befolkning som utsätts för dem. Bristerna i kunskapsunderlaget när det gäller de rena hälsoskadorna medför dock att svårigheter föreligger att mera exakt uttrycka nyttan av ett bullerdämpningsprogram.

De olägenheter och skadeverkningar som trafikbuller förorsakar är beroende av trafikbullrets styrka och varaktighet, individuell känslighet för bullerstörningar, den situation som dessa störningar uppträder i samt de attityder individen har till sådana störningar i olika situationer. De av trafikbuller mycket störda uppger symtom som nervositet, sömnlöshet och huvudvärk. Huruvida buller orsakat dessa besvär eller besvären ökat känsligheten för buller kan knappast helt klarläggas. Det påpekas dock ofta att störande ljud är en stressfaktor. Bullret torde vara mest påtagligt som störningskälla vid samtal samt orsaka omfattande sömnstörningar och försämrade arbetsprestationer, t ex hos skolbarn.

Problemet att bestämma bästa normnivåer med tillhörande åtgärder för att begränsa bullret till dessa nivåer är att göra en avvägning mellan värdet av att erhålla ett tystare samhälle och kostnaderna för att åtgärda bullret och dess skadeverkningar. Hur detta problem löses beror i stor

utsträckning på vad man bedömer vara skadligt för den enskilde.

Syftet med denna bilaga är att presentera principer för en samhällsekonomisk bedömning av bästa normnivåer och tillhörande åtgärds kombinationer förutsatt att man utfört en bedömning av vad som är en skada. Svårigheten att uttrycka bullereffekter i kronor leder emellertid till svårigheter att erhålla i ekonomisk mening "optimala" resultat.

## 2 Principer för en ekonomisk bedömning av bullerdämpande åtgärder

Det allmänna syftet med detta avsnitt är att analysera hur man skall mot varandra väga de samhällsekonomiska konsekvenser som trafikbullerstörningar och åtgärder för att reducera sådana störningar ger upphov till. Framställningen bygger i princip på den metodik som används i sk samhällsekonomiska kalkyler, och som innebär en sammanställning av de olika kostnader och intäkter i vid mening som trafikbullerstörningar och åtgärder för att reducera bullerstörningarna förorsakar samhället. Det är emellertid inte möjligt att åstadkomma en kalkyl i den meningen att olika konsekvenser åsätts värden i kronor. Vissa av de positiva effekterna av bullerreducering torde i likhet med miljövärden över huvud taget inte kunna uttryckas i monetära termer.

När det gäller samhällsekonomiska kalkyler kan, som nämnts, syftet med sådana bedömningar sägas vara att sammanställa de direkta och indirekta effekter av en åtgärd som går att uppskatta i kronor. Vanligt är att dessa uppskattningar summeras till ett nuvärde för att därigenom ta hänsyn till att verkningarna infaller vid olika tidpunkter. Härutöver försöker man beakta effekter som inte kan prissättas.

Gemensamt för alla samhällsekonomiska bedömningar är att de måste innefatta inverkan på individerna i flera egenskaper, t ex som producenter och konsumenter av trafikbuller. I en samhällsekonomisk kalkyl bör också fördelningen av de positiva och negativa konsekvenserna mellan olika kategorier av individer bedömas liksom möjligheterna att påverka denna inkomst- eller välfärdsfördelning genom olika kompenserande åtgärder.

En samhällsekonomisk bedömning är alltid en relativ bedömning i förhållande till ett "nollalternativ". Man undersöker således hur bra eller dåliga vissa normnivåer med tillhörande åtgärdsprogram är i förhållande till detta alternativ. De samhällsekonomiska kalkyler som skall utgöra underlaget för en sådan bedömning innefattar därför enbart skillnader i kostnader (och ev intäkter) mellan dessa alternativ samt skillnader i bullerstandard dem emellan.

I samband med bedömning av bästa bullernormer är det lämpligt att låta nollalternativet utgöras av dagens bullersituation och den framtida bullersituationen om man ej utför några bullerdämpande åtgärder utöver vad som sker för närvarande. De väsentligaste posterna i en tillhörande kalkyl kommer att vara

- kostnader för nya åtgärder,
- förbättringar i bullerstandard (mätt i minskat antal störda, minskad ljudnivå, etc).

Den diskuterade bedömningen bör rimligen kunna ske på följande sätt:

A. *Presentera möjliga normnivåer*

Dessa antas kunna presenteras i form av högsta tillåtna ljudnivå inomhus (i dB (A)) för olika boendemiljöer.<sup>1</sup> Övre gränsen för sådana normnivåer antas vara dagens situation (nollalternativet) medan den undre antas utgöras av vad som är önskvärt ur medicinsk synpunkt.

B. *Presentera åtgärds kombinationer*

För varje uppsättning föreslagna normnivåer presenteras olika möjliga åtgärds kombinationer specificerade för olika boendemiljöer.

C. *Beräkna kostnader och övriga effekter*

För varje åtgärds kombination skattas kostnader och övriga effekter. Kostnaderna utgörs huvudsakligen av åtgärds kostnader, men i samband med trafikreglering och trafiksanering måste även trafikantkostnaderna tillmätas stor betydelse. Övriga effekter består framför allt av sk externa effekter (både positiva och negativa) men även fördelningseffekter kan ha betydelse.<sup>2</sup>

De olika åtgärds kombinationer som skall utvärderas varierar från plats till plats beroende på bebyggelseförhållanden och trafiksystemens utformning. Det förutsätts därför att för landet som helhet kan särskiljas ett antal bullerdämpningsprojekt. För dessa projekt eller bullersituationer bör åtgärds kostnaderna beräknas med avseende på alternativa gränsvärden för bullerimmissioner för att med denna utgångspunkt försöka finna de mest effektiva åtgärds kombinationerna.

D. *Välj normnivå och åtgärds kombination*

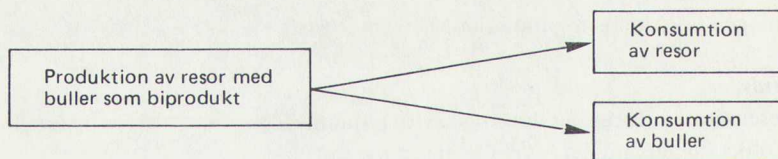
Den normnivå och åtgärds kombination väljs som leder till den bästa avvägningen mellan kostnader och övriga effekter och som synes vara möjlig att finansiera.

### 3 *Åtgärder och åtgärds kombinationer*

Som tidigare framgått uppstår trafikbuller som en biprodukt (extern effekt) vid produktion av transporter av såväl personer som gods. För att förenkla framställningen vid redovisningen av de principiella ekonomiska sambanden behandlas endast persontransporter. Härvid gäller att ett stort antal individer svarar för såväl produktion som konsumtion av resor och buller. Den enskilda individen kan sålunda vara både producent och konsument av buller, vilket framgår av figur 1.

<sup>1</sup> Boendemiljöerna utgörs här av nybebyggelse, befintlig bebyggelse som berörs av ny- eller ombyggnad av vägar, samt befintlig bebyggelse i övrigt.

<sup>2</sup> Med fördelningseffekter (eller effekter på "välfärdsfördelningen") menas att en åtgärds kombination kan innebära t ex en övervältring av bullerstörningarna från en grupp av medborgare till en annan, t ex att bilister som orsakar bullerstörningar ej (via skatter eller avgifter) kommer att täcka alla åtgärds kostnader eller t ex att bilister som orsakar de största bullerstörningarna ej får erlagga större avgifter än övriga bilister.



Figur 1. Den sammansatta produktionen och konsumtionen av resor och buller.

Två olika angreppssätt kan användas för att motverka de negativa miljöeffekterna vid produktionen av resor, dels åtgärder som reducerar bulleremission (produktionen av buller)<sup>1</sup>, dels åtgärder som reducerar bullerimmissionen (konsumtionen av buller).

Bullerproduktionen kan reduceras genom åtgärder på fordonet och på trafikaneläggningen och genom begränsningar av utnyttjandet av fordonet eller trafikaneläggningen via skatter och regleringar. Bullerkonsumtionen kan reduceras genom skyddsåtgärder (bullervallar, fönsterisolering etc), förflyttning av produktionen (via trafikreglering eller avgiftsdifferentiering) och genom förflyttning av bullerkonsumenten (bebyggelse-reglering). Givetvis kan även olika kombinationer av åtgärder användas.

Vid valet mellan olika åtgärds-kombinationer måste beaktas de konsekvenser som uppkommer för välfärdsfördelningen mellan berörda parter. Effekterna kan här bli mycket olika beroende på vilka medel man tillgriper.

Ur ekonomisk synvinkel kan de bullerdämpande åtgärderna indelas i två kategorier, nämligen:

- långsiktiga åtgärder d v s investeringsåtgärder, vilka innefattar såväl åtgärder som direkt dämpar bullerproduktionen (åtgärder på fordonet och trafikaneläggningen) och åtgärder som dämpar bullerkonsumtionen (åtgärder på bebyggelsen, planeringsåtgärder i övrigt),
- kortsiktiga åtgärder d v s drift- och regleringsåtgärder, vilka kan uppdelas i
  - a. trafikregleringsåtgärder. Häri ingår åtgärder som syftar till att antingen förhindra (t ex genom avstängning av gator och andra trafiksaneringsåtgärder) eller reducera (t ex genom hastighetsbegränsningar eller förbud mot vissa fordonstyper) reseproduktionen och därmed bullerproduktionen,
  - b. prissättningsåtgärder. Häri ingår för det första åtgärder som ej antas påverka resevolymens och transportarbetets storlek, t ex fordons-skatt som differentieras efter fordonstyp. Åtgärden kan användas i

<sup>1</sup>En speciell grupp produktionsbegränsande åtgärder är de som minskar behovet av transporter genom

- lokaliserings- och regionalpolitiska åtgärder,
- samlokalisering av bostäder och arbetsplatser,
- prioritering av kollektiv trafik,
- goda förutsättningar för gångtrafik.

Dessa åtgärder, som på längre sikt torde vara mest betydelsefulla, kommer inte närmare att behandlas i detta sammanhang. Det kan emellertid inte bortses från deras ekonomiska betydelse särskilt i den mån de kan utgöra långsiktiga alternativ till mer kostnadskrävande åtgärder på kortare sikt.

syfte att åstadkomma en omfördelning av resevolymen från vissa fordon till andra (mindre bullrande) fordon, d v s stimulera till en produktutveckling i fråga om tysta fordon. För det andra ingår här åtgärder som antas överföra resevolymen till platser och tidpunkter där bullerkonsumtionen är mindre (t ex i form av speciella avgifter för dem som vill använda sitt fordon under högtrafik).

I den förda diskussionen antas att beslut rörande reseproduktion och resekonsumtion skall fattas av konsumenterna själva inom de ramar som tekniska, ekonomiska och politiska restriktioner uppställer. Såväl långsiktiga investeringsåtgärder som kortsiktiga regleringsåtgärder syftar sålunda till att produktionen och konsumtionen av buller skall uppfylla sådana restriktioner. Dessa restriktioner torde i första hand innebära — när det gäller trafikbuller — gränsvärden för högsta tillåtna emission och immision. Detta innebär att potentiella resekonsumenter inom dessa restriktioners ram bör ha rätt att genomföra en resa och därmed bullra (om de står för kostnadskonsekvenserna för resan). Härvid bortses från fördelingsproblematiken, d v s effekter som av t ex jämlikhetsskäl inte är önskvärda.

För att få en effektiv resursanvändning till stånd krävs att resekonsumenten i samband med sin resa betalar de marginella kostnader resan i fråga medför (jfr SOU 1973:32, kap 5). Om de ovan nämnda restriktionerna är uppställda så att de förhindrar sådan reseproduktion som innebär direkta bullerskador eller varaktiga stressmoment, kommer inga ”marginella bullerkostnader” att uppstå och de (övriga) ”marginella bullereffekterna” kommer att bli mycket små.

En marginalkostnadsprissättning i överensstämmelse med det ovan förda resonemanget skulle dock inte ge tillräckliga intäkter för att finansiera långsiktiga investeringsåtgärder och vissa kostnadskrävande driftåtgärder eftersom prissättningsåtgärder som innebär en starkare effekt på resevolymen än enbart ett uttag av marginalkostnaderna inte bör användas. Däremot bör prissättningsåtgärder som är neutrala i detta avseende användas. Som exempel kan nämnas den statliga fordonsskatten (jfr SOU 1973:32, kap 9).

#### 4 Kostnader och övriga effekter

En förutsättning i arbetet att finna samhällsekonomiskt effektiva åtgärds-kombinationer är att för varje enskilt projekt och alternativ åtgärds-kombination såväl kostnader som övriga effekter kan uppskattas. I praktiken medför detta förfaringssätt stora svårigheter, bl a därför att olika effekter är svåra att jämföra med varandra. Av dessa skäl kan flera alternativa lösningar behöva presenteras för ett enskilt projekt.

Principerna för beräkningen av kostnader och övriga effekter kan baseras på följande tre delposter.

- Statliga och kommunala utgifter för alternativa åtgärds-kombinationer, vilka innefattar åtgärder på trafikaneläggningar, bullervallar, inköp av skydds-zoner, drift av trafikregleringar m m. Vissa av dessa utgifter är engångsbelopp, andra kan specificeras i form av utgifter per år.



- Kostnader och effekter för dem som producerar och konsumerar resor. Dessa är huvudsakligen av två slag. För det första kan en åtgärd medföra att antalet resor och därmed det totala transportarbetet reduceras, vilket kan få konsekvenser i form av ökade produktionskostnader för samhället som helhet. Dessa kostnadsökningar kan för varje projekt uppskattas (i kronor) genom att studera förändringar i det sk konsumentöverskottet av resor. För det andra kan en åtgärd medföra att resorna tar längre tid (t ex vid hastighetsbegränsning) eller kräver längre körsträcka (t ex vid reglering av genomfartstrafik). Båda dessa faktorer betyder ökade kostnader för samhället.
- Kostnader och effekter för icke-trafikanter – huvudsakligen bullerdämpningseffekter. De positiva effekterna av bullerdämpning kan i första hand antas vara en minskad störningsreaktion samt minskat avgasutsläpp och minskat antal trafikolyckor. Detta innebär att värdet av ett bullerdämpningsprogram i detta avseende inte kan bedömas utan ingående kunskaper om sambandet mellan dos och respons i den aktuella bullersituationen.

Den minskade störningsreaktionen kan antas vara en funktion av bullerreduktionens storlek, den absoluta bullernivån före reduktionen, storleken på den störda populationen, den typ av verksamhet som bedrivs i de störda lokalerna och tidpunkten för denna reduktion.

Sannolikt är effekten av att reducera ljudnivån med en dB(A)-enhet störst vid höga ljudnivåer och sjunker allteftersom ljudnivån sjunker. Det verkar också rimligt att anta att effekten av bullerdämpningen är direkt proportionell mot antalet störda individer och att denna är högre natttid än dagtid. Beträffande verksamheter och lokaler verkar det rimligt att effekten av bullerdämpningen är störst i boningsrum, utbildningslokaler och vårdbyggnader medan nyttan är mindre i t ex arbetslokaler med högt bakgrundsbuller. Detta talar för att bullernormerna kan behöva differentieras i tid och rum.

Ett svårt moment i en samhällsekonomisk kalkyl är att söka beräkna effekten av insatta åtgärder. Åtgärdskostnaderna satta i relation till förändringen i antalet störda individer kan sägas vara ett mått på effekten av ett samhälleligt bullerdämpningskrav. Ett bättre mått är givetvis ett sammanfattande index av förändringen i de tidigare redovisade faktorerna. Ett sådant index går f n inte att konstruera, bl a därför att den relativa betydelsen av de olika faktorerna för att minska störningsreaktionerna f n inte är känd. Värdet av ett sådant index har vidare bedömts vara begränsat p g a komplexiteten.

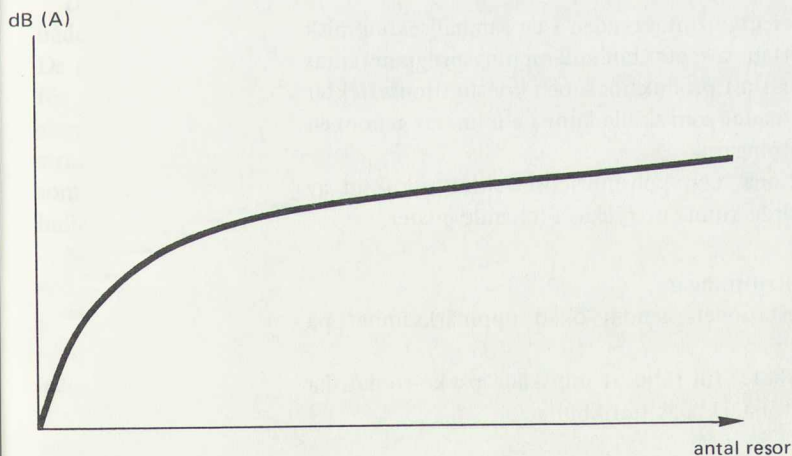
I sammanhanget kan nämnas att begreppet störd uttrycker en genomsnittlig reaktion på trafikbuller. Det finns emellertid grupper i samhället (t ex äldre och barn) som kan antas vara speciellt känsliga för buller och till vilka gruppen samhället av flera skäl vill ta speciell hänsyn. Genom att t ex befolkningen i de inre delarna av tätorterna ofta är äldre uppnås vid ett bullerdämpningsprogram en starkare effekt genom korrigeringar av välfärdsfördelningen än som kan uttryckas i en minskning av antalet störda. Jämlikhetsskäl talar också för att varje människa skall ha rätt till god miljö oavsett åtgärdskostnaderna. Ett effektivitetsmått

uttryckt i minskning av antalet störda per insatt krona får alltså inte vara ett motiv för att behålla de värsta bullermiljöerna d v s miljöer där kostnaderna per åtgärdad lägenhet blir mycket hög.

Det kan vidare sägas att valet av medel har olika effekter på välfärdsfördelningen. Detta gäller såvida inte bilisterna skall svara för alla kostnader oavsett medel. Kostnader för emissionsreduktioner fördelas på bilfabrikanter och bilister, såvida inte särskilda kompensationer utgår. Vilken fördelning som uppkommer mellan de nämnda grupperna beror på pris- och inkomstelasticitetens storlek. Kostnader för trafiksanering kan komma att i första hand belasta bilisterna samt i viss mån de boende genom t ex längre gångavstånd. Isoleringsåtgärder på hus eller speciell lokalisering av bostäder kan leda till kostnader för det allmänna, de boende och fastighetsägarna. Det är givetvis en fördel om man kan finna medel som samtidigt förbättrar den samhällsekonomiska effektiviteten och välfärdsfördelningen (jfr SOU 1973:32 bilaga A).

Vad gäller bullerreduktionens storlek bör speciellt påpekas att buller-reduktionen blir större om antalet resor (=fordon o d) minskar vid en litet trafikerad led än vid leder med större trafikvolym. Detta framgår av bullerkurvan i figur 2.

Vid en given trafikled blir marginalkostnaderna för buller vid en ökad bullerproduktion i allmänhet relativt försumbara. Ibland kan emellertid en ökning av reseproduktionen innebära en markant ökning av bullerproduktionen (fig 2). Detta antas speciellt inträffa vid en trafikled med en liten reseproduktion. En ytterligare resa innebär sålunda en större ökning av bullernivån vid små trafikmängder än vid stora. Detta resone-mang skulle innebära att trafiken bör koncentreras till vissa leder och att man vid dessa bör vidtaga långsiktiga investeringsåtgärder. Då detta är möjligt är det väsentligt att projekten avgränsas så att de innefattar samtliga av varandra beroende trafikleder.



Figur 2. Illustration av det principiella sambandet mellan ljudnivå och antal resor per tidsenhet

Genom att det varaktiga stressmoment som trafikbuller utgör i dagens samhälle reduceras till nivåer som är rimliga utifrån medicinska och sociala utgångspunkter erhålls den största positiva effekten. Det är i första hand fråga om välfärdsvinster, som minskad stress, ökat välbefinnande, minskade sömnstörningar, möjlighet att kunna kommunicera utan att bli störd etc. Det är således fråga om immateriella faktorer som svårligen kan uttryckas i monetära termer.

Miljöeffekterna har ett marknadsvärde endast i den mån de påverkar priset på andra varor och tjänster, t ex bostäder. Undersökningar har t ex visat att försäljningsvärdena tycks vara lägre för hus i bullriga miljöer jämfört med likvärdiga bostäder i tystare miljöer. Resultaten av sådana undersökningar är emellertid inte entydiga (jfr SOU 1973:32, sid 266–268).

Positiva effekter är vidare vissa produktions- och konsumtionsökningar, minskade sjukvårdskostnader, förbättrade rekreationsmöjligheter och förbättrad undervisning.

Vad gäller sistnämnda effekt bör speciellt uppmärksammas de hörsel-skadades problem. Genom att integrera dessa med normalhörande barn i dagens skolklasser ställs höga krav på bullerfrihet i klassrummen. Ett uppfyllande av denna målsättning på skolområdet har givetvis ett mycket stort positivt värde. Tidigare har också redovisats de effekter ett bullerdämpningsprogram innebär för åldringar och barn d v s positiva förändringar i välfärdsfördelningen.

Bland övriga positiva externa effekter av bullerdämpning kan nämnas att bullerskyddade åtgärder på trafikanläggningar i många fall förbättrar trafiksäkerheten t ex genom planfria korsningar, ökade avstånd mellan bostäder och vägar m m.

Vidare kan en minskad energiförbrukning erhållas till följd av förbättrad isolering av fönster. Fönsterisolering innebär inte enbart utbyte av fönster utan kräver även förbättrad isolering mellan båge och karm och mellan karm och fasad vilket medför att fasadens värmeisolerande förmåga ökar.

Summan av dessa effekter utgör intäktssidan i en samhällsekonomisk kostnads-intäktskalkyl. Nyttan av ett bullerdämpningsprogram antas sålunda vara dels intäkter mätta i produktions- och konsumtionseffekter som skulle uppstå, dels kostnader som skulle kunna elimineras genom en minskning av trafikbullerstörningarna.

Intäkterna från produktions- och konsumtionseffekter till följd av minskade bullerstörningar torde kunna uttryckas i följande poster.

- Under arbetstiden genom
  - minskade kommunikationsstörningar,
  - förbättring av arbetsprestationen genom ökad uppmärksamhet på arbetsuppgiften,
  - minskad frånvaro från arbetet till följd av minskade psyko-somatiska sjukdomar orsakade eller förstärkta av trafikbuller.
- Under fritiden genom
  - förbättrade möjligheter till rekreation,
  - minskade sömnstörningar,
  - trivselförbättringar.

En stor svårighet vid beräkning av direkta eller indirekta sjukvårdskostnader orsakade av trafikbuller är att bedöma i vilken mån trafikbuller orsakar eller bidrar till ett sjukdomstillstånd. Vidare föreligger betydande svårigheter att bedöma den effekt en bullerreducering skulle ha på människors hälsotillstånd.

Av framställningen framgår att stora svårigheter föreligger att mäta de positiva effekterna av bullerreducerade åtgärder. Det faktum att det är svårt att monetärt uttrycka de positiva effekterna av bullerreducering får emellertid inte innebära att inga åtgärder vidtas. Vid en målsättning att minska bullerpåfrestningarna i samhället kan det vara mindre lämpligt att mäta en kvalitativ storhet som bullerreducerande åtgärders nytta enbart i kvantitativa termer. I den utsträckning som t ex produktion och konsumtion samt sjukvårdskostnader påverkas är givetvis monetära mått önskvärda, men i den mån välfärden påverkas genom minskat buller borde den härigenom erhållna välfärdshöjningen kunna mätas på annat sätt. Detta är givetvis ett problem för hela samhällsekonomin och inte enbart vid beslut rörande huruvida åtgärder skall vidtas mot trafikbuller eller ej.

För att erhålla ett bättre beslutsunderlag och därmed en bättre styrning av samhällets resurser vore det värdefullt om de värderingar som svarar mot samhällets välfärdsbegrepp kunde uttryckas i någon form av standardmått, där kvalitativa termer kan sättas i samma dimension som kvantitativa termer.

Det är givet att en bullernormering förutom betydande positiva effekter även innebär vissa negativa externa effekter, vilka måste beaktas i en beslutssituation.

Nackdelarna med bullerdämpande åtgärder är av två slag.

I första hand kan en bullerdämpning medföra att person- och gods-transportarbetet reduceras vilket får konsekvenser i form av minskade samhällsliga intäkter. En dämpning kan vidare medföra att transportererna tar längre tid och kräver längre körsträcka vilket också betyder ökade kostnader för samhället.

Det bör i sammanhanget uppmärksammas att transportsektorn intar både absolut och relativt sett en framträdande plats i samhällsekonomin. De former i vilka denna sektor utvecklas är därför av väsentlig betydelse för samhällsutvecklingen i stort. Samspelet med andra delar av samhällsekonomin innebär härvidlag en ömsesidig påverkan. Sålunda påverkas strukturförändringar inom näringslivet och förändringarna i samhället som helhet av utvecklingen inom transportområdet. Detta innebär att en bullernormering kommer att få återverkningar på övriga samhällssektorer.

När det gäller val av olika åtgärder kommer kostnaderna för emissionsreducering genom bättre ljuddämpare, inkapsling av motorer m m att primärt drabba bilfabrikanterna. Dessa lägger i sin tur troligen merkostnaden på försäljningspriset på nya fordon. Betalningsansvaret läggs sålunda på köpare av nya fordon. Det skulle därmed bli ekonomiskt fördelaktigt att behålla begagnade fordon längre vilket kan få negativa effekter av trafiksäkerhetsskäl. Det kan också konstateras att normer för högsta tillåtna bulleremission kan få handelspolitiska konsekvenser.

Bullerimmissioner kan sänkas genom byggnadstekniska åtgärder. Dessa kan antingen avse åtgärder på fastigheter eller åtgärder på trafikanlägg-

ningar.

Åtgärder på trafikanläggning som vallar, skärmar och nedsänkning av körbanan orsakar vissa problem genom att resultatet kan bli estetiskt mindre tilltalande för de kringboende och för bilisterna själva som kan få sikt-försämringar, dels kan anslutningar från andra leder försväras och kostnadskrävande anläggningar kan behöva tillgripas.

I nybebyggelse kan en betydande minskning av trafikbullerstörningar-na åstadkommas genom att i den översiktliga planeringen lokalisera verksamheter och trafikleder med hänsyn till bullerdämpningskraven. Integre-ring av olika lokaler kan emellertid uppfattas som störande inslag i bostadsmiljön. Stordriftfördelar sammanhängande med koncentration av industri- och servicelokaler kan gå förlorade.

I nybebyggelse är avståndsökning den mest använda metoden att skydda bostadsområden från trafikbuller. Åtgärdens negativa effekter är förlängda resvägar och miljömässig inverkan genom stora kanske för andra ändamål outnyttjade skydds-zoner.

I befintlig bebyggelse kan genom trafikreglerande åtgärder olägenheter-na av buller minskas i känsliga områden. Åtgärden kan innebära förlängda resvägar.

Genom skatteåtgärder som styrinstrument kan en minskning av rese-konsumtionen och en viss omfördelning av trafiken i tid och rum erhållas. Åtgärden får en direkt inverkan på välfärds- och inkomstfördel-ningen. I övrigt innebär åtgärden minskade kontaktmöjligheter och ökade resekostnader.

Åtgärden, ett ändrat användningssätt i befintlig bebyggelse, bygger på det förhållandet att olika verksamheter och aktiviteter som äger rum i en byggnad ofta ställer olika krav på bullerfrihet. Ombyggnad av bostäder till kontor torde vara mest aktuellt men kan innebära en ökning av trafikmängderna i området samt utdragna arbetsområden med sämre kollektiv trafikförsörjning och sämre möjligheter för samverkan mellan verksamheter.

## 5 Finansiering

I framställningen nedan kommer diskussionen att föras utifrån principen att den som bullrar skall betala. Vid utformandet av ett betalningsansvar i enlighet med denna princip måste bullraren åläggas ansvar för täckning av samtliga kostnader som uppkommer dels för att nedbringa bullerkonsum-tionen till den fastslagna nivån och dels för att täcka de skador som uppkommer. Utgår man från miljöskyddslagens ansvarsregler att inneha-varen av den fasta trafikanläggningen, således väghållaren när det gäller gator och vägar, har ansvaret för att åtgärder vidtas, är problemet att överföra dessa kostnader på trafikanterna tex genom skatter eller avgifter från vägtrafikanterna (det har tidigare betonats att sådana skatter ej bör påverka transportmönstret, varför fordonsskatt eller accis vore lämpliga medel). Väghållaren, i de fall som här främst är av intresse, är statens vägverk eller kommun. I det senare fallet skulle kompensation kunna ske via en statlig bidragsgivning till kommunen eller en kommunal bilskatt.

Speciellt bör man här beakta effekterna på välfärdsfördelningen. På grund av bullerstörningarnas koncentration till tätorter kan det synas rimligt att det blir tätortsbilisterna som får betala huvuddelen av de bullerdämpande åtgärderna. Detta innebär att man då bör differentiera uttagen till landsbygdsbefolkningens fördel.

Av den tidigare framställningen har framgått att stora principiella och praktiska svårigheter föreligger att kvantitativt mäta bullerolägenheter och än mer att ge dem ett monetärt uttryck som kan infogas i ett betalningsansvar. I praktiken torde betalningsansvaret därför behöva begränsas till de åtgärdskostnader som föranleds av att gränsvärden fastställs för högsta tillåtna bulleremission och -immission (jfr SOU 1973:32, kap. 14).

Principen att den som bullrar skall betala förefaller enkel men stöter på vissa ytterligare tillämpningssvårigheter.

Som exempel kan nämnas att en ökad ambitionsnivå i fråga om bullerskydd vid nyplanering av bostäder torde komma att medföra ökade kostnader för bostadsproducenterna. En tillämpning fullt ut av principen att den som bullrar skall betala innebär att dessa kostnader skall överföras på trafikanterna. Detta torde dock stöta på stora praktiska och lagtekniska svårigheter.

Vid valet av finansieringsmetod måste således beaktas problem som sammanhänger med samhällets ambitioner i fråga om välfärdsfördelning samt kostnadsfördelning mellan stat och kommun. De trafikpolitiska övervägandena spelar givetvis också en framträdande roll.

Oavsett finansieringsmetod ligger i sakens natur att fordonsägaren drabbas av vissa kostnader för den extra utrustning och underhåll av fordonet som krävs. I första hand blir det fråga om direkta kostnader genom ökade krav på ljuddämpning, som påverkar bilens inköpspris. Härtill kommer att fordonen torde bli tyngre, vilket kan öka fordonsägarrens kostnader för skatt och drivmedel. Vidare kan nämnas att trafikanterna drabbas av ökade kostnader till följd av trafikregleringar som medför längre färdvägar och minskad möjlighet att utnyttja bilen.

# Bilaga J Handelspolitiska aspekter på regler på trafikbullerområdet

## 1 *Allmänt om tekniska handelshinder*

När det gäller att belysa de handelspolitiska aspekterna av regler på trafikbullerområdet kan det vara lämpligt att inledningsvis något analysera problemet med de tekniska handelshindren i stort.

Det kan konstateras att bland de äldsta och mest spridda företeelser, som nu granskas som möjliga handelshinder i olika internationella organisationer är statliga föreskrifter – tvingande regler – om produktens beskaffenhet, märkning o s v samt av nationella organ utfärdade standards, vilka är frivilliga rekommendationer. Ett tilltagande antal statliga föreskrifter av angiven art har utfärdats i olika länder under de senaste åren. Syftet med föreskrifterna är bl a att skydda arbetstagarnas liv, hälsa och säkerhet, miljön, konsumenterna samt allmänheten överhuvudtaget. Dessa föreskrifter, som ofta tvingas fram av den teknologiska utvecklingen, kan emellertid i vissa fall leda till nackdelar av handelspolitisk natur.

Detta gäller främst om utvecklingen leder till oenhetliga föreskrifter i olika länder, vilket kan innebära att tillväxten i den internationella handeln hämmas. Sådana handelshinder kan uppkomma på flera sätt, vilket framgår av det följande.

- Exportindustrierna i enskilda länder kan i jämförelse med hemmamarknadsindustrierna förorsakas kostnadsökningar jämfört med hemmamarknadsindustrierna om olika föreskrifter förekommer i olika länder. Föreskrifterna kan t ex nödvändiggöra för exportören att tillverka produkterna i fråga av särskilt material eller särskilda komponenter, som inte finns tillgängliga i det egna landet. Särskilda verktyg eller nya maskiner kan också behöva införskaffas.
- Olika föreskrifter kan medföra kostnadsökningar för exportindustrierna om produkterna ifråga utsätts för olika provningsförfaranden m m i avsättningsländerna.
- Olika föreskrifter kan innebära att exportindustrin inte kan utnyttja stordriftsfördelar. I vissa fall kan t ex produktionen behöva differentieras med hänsyn till respektive avsättningslands krav. Detta leder till korta produktionsserier och fördyrade varor. Om marknaden för

företaget i fråga inte är tillräckligt stor, kan effekten bli att företaget måste avstå från exporten dit. I andra fall kan resultatet bli att produktionen måste inriktas med hänsyn till de mest långtgående kvalitetskraven inom produkternas avsättningsområde, vilket givetvis påverkar möjligheterna att prismässigt konkurrera på olika exportmarknader.

De föreskrifter som ovan diskuterats avser sådana som utfärdas av statliga myndigheter, vilka bör skiljas från s k standards, som utarbetas inom ramen för olika enskilda standardiseringsorganisationers verksamhet. Syftet med dessa standards är

- att etablera enhetlig nomenklatur, symboler och definitioner för produkter, material m m.
- att uppnå enhetliga mät-, värderings- och testmetoder.
- att erhålla enhetliga dimensioner, toleranser m m.

Standardiseringsverksamheten innebär en rationalisering genom att överskådlighet och allmänt känd praxis skapas, antalet varianter begränsas och enhetligare kvalitet och bättre funktion uppnås. Som tidigare nämnts är standards i motsats till statliga föreskrifter i sig inte tvingande. De kan emellertid göras tvingande genom hänvisning till dem i föreskrifter eller få samma effekt som tvingande föreskrifter genom att något organ med inflytande på marknaden använder dem.

## *2 De tekniska handelshindren och utrikeshandeln*

Såväl statliga föreskrifter som frivilliga standards torde få effekter på utrikeshandeln. Ur handelspolitisk synpunkt är det därför av vikt att dessa föreskrifter och standards i olika länder så långt som möjligt görs enhetliga. En sådan målsättning kan emellertid kompliceras av att de statliga föreskrifterna som regel utfärdas av politiska och sociala hänsyn medan de kommersiella aspekterna beaktas i andra hand. En lösning som tillfredsställer alla dessa tre mål på ett rimligt sätt kan i många fall vara svår att finna. Problemen kompliceras dessutom av att olika länder värderar behovet av tvingande föreskrifter olika och att vissa länder är mer beroende av utrikeshandeln än andra. Då kraven på bl a miljö-, säkerhets- och konsumentområdet f n stiger i snabb takt, torde emellertid en ökad internationell samverkan och samordning på området så småningom tvingas fram i allt större utsträckning. För den internationella handeln innebär en sådan utveckling att föreskrifter och regler som skiljer marknaderna från varandra undviks.

## *3 Den nationella och internationella verksamheten ifråga om föreskrifter och standards*

När det gäller att mera specifikt belysa möjligheterna att motverka eventuella effekter på utrikeshandeln av regler på trafikbulerområdet kan det vara lämpligt att som bakgrund i korthet beskriva hur föreskrifter och standards utarbetas inom landet samt vilken internationell samverkan som sker på dessa områden.



### 3.1 Statliga föreskrifter

Av naturliga skäl råder ett samband mellan myndigheternas arbete på att utforma tekniska föreskrifter och standardiseringsverksamheten. I många fall tar nämligen de ansvariga myndigheterna hänsyn till eller hänvisar direkt till existerande standard vid utformningen av de tekniska föreskrifterna. Sambandet mellan föreskrifter och standardisering kan belysas med exempel från motorfordonsområdet. Huvudmotivet för lagstiftningen och de därmed sammanhängande föreskrifterna för motorfordon kan sägas vara dels en strävan att skapa största möjliga säkerhet i trafiken, dels intresset att minska olägenheterna som hänger samman med användningen av motorfordon t ex ur buller- och luftförorenings synpunkt. Statens trafiksäkerhetsverk (TSV), som är ansvarig myndighet för frågor rörande säkerhet i vägtrafiken, hänvisar i sina föreskrifter ofta till standard.

TSV:s bestämmelser är ofta baserade på eller så långt möjligt anpassade till internationella regler, främst ECE-reglementen och -rekommendationer. Reglementen tillämpas emellertid endast i de fall de kan godtas utan någon ändring. Rekommendationerna är ofta ganska allmänt hållna och kraven ibland ganska milda, detta för att rekommendationerna överhuvudtaget skall bli antagna i vederbörande ECE-organ. Avvikelser från rekommendationerna brukar därför ibland ske vid formulering av motsvarande svenska bestämmelser, bl a för att höja kraven till en efter svenska erfarenheter anpassad nivå.

När det gäller det internationella samarbetet på motorfordonsområdet kan nämnas att Sverige deltar genom en expert från TSV i ECE Inland Transport Committee's underkommitté för frågor rörande fordonskonstruktioner (WP 29) samt i några av dess undergrupper. Som framgått tar Sverige hänsyn till de arbetsresultat som WP 29 kommit fram till. Sälunda har Sverige undertecknat den överenskommelse om enhetliga regler för godkännande och ömsesidigt erkännande av sådant godkännande av bildelar och utrustning som WP 29 utarbetat år 1958. Enligt överenskommelsen skall myndigheterna i de länder som undertecknat densamma utan ny provning godkänna bilutrustning som provats och godtagits enligt reglementena i överenskommelsen och försetts med E-märkning. Tilläggs bör att i ECE:s arbete på fordonområdet deltar flera icke-statliga organ som ISO, IEC m. fl.

Mellanstatligt samarbete rörande tekniska föreskrifter för motorfordon förekommer vidare i OECD. Då fråga är om ingående av överenskommelser eller utfärdande av rekommendationer på det fordonstekniska området överlåtes dock ärendet till ECE:s WP 29.

Det kan i sammanhanget nämnas att det icke-statliga samarbetet på området bedrivs i bl a flera av ISO:s tekniska kommittéer. Detta arbete har bl a resulterat i ISO-rekommendation nr 362, vilken ligger till grund för ett förslag från ECE/WP 29 om nytt reglemente för internationellt enhetliga bestämmelser om bullermätning och ljudnivågränser.

### 3.2 Standardiseringsarbetet inom landet och på internationell nivå

Standardiseringsverksamheten inom Sverige bedrivs av flera inbördes mer eller mindre oberoende organ. Sveriges Standardiseringskommission, SIS, är centralorgan för den nationella svenska standardiseringsverksamheten och representerar Sverige i den internationella standardiseringsorganisationen, ISO. Beteckningen "svensk standard" får användas endast om sådana tekniska specifikationer som SIS:s tekniska nämnd fastställt och utgivit.

Ett klart samband råder mellan nationellt och internationellt standardiseringsarbete. Den övervägande delen av SIS:s fackorgans verksamhet är direkt eller indirekt beroende av motsvarande arbete inom de internationella standardiseringsorganisationerna – främst ISO och IEO (International Electrotechnical Commission). SIS, som utarbetar standards på en mängd olika tekniska områden, söker i görligaste mån få dessa att så nära som möjligt överensstämma med förekommande internationella standards.

ISO skall verka för tillkomsten av internationella standards med syfte bl a att underlätta det internationella utbytet av varor och tjänster. Även andra internationella organisationer kan på vissa villkor få sina standards prövade och antagna som ISO-rekommendationer.

Sammanfattningsvis kan på motorfordonsområdet sägas att ett nära samband råder mellan arbetet med föreskrifter och standardiseringsverksamheten. Så är fallet också på många andra områden. Generellt förekommer i Sverige ett mer eller mindre organiserat samarbete mellan myndigheterna och standardiseringsorganen på flera centrala områden.

### 4 De tekniska föreskrifternas handelspolitiska betydelse

Ansträngningarna att avskaffa hindren för den internationella handeln har hittills i första hand inriktats på de direkta handelshindren, under 1950-talet avvecklingen av de internationella betalningsregleringarna och under 1960-talet den successiva tullavvecklingen inom EFTA och EG samt den överenskommelse om allmänna tullsänkningar på världsvid basis som beslutades år 1967 inom ramen för Kennedy-förhandlingarna i GATT. Tullarnas betydelse i den internationella handeln har härigenom kommit att minska och ansträngningarna har successivt kommit att inriktas på att avskaffa även andra handelshinder, t ex av teknisk art.

Denna utveckling har bl a resulterat i ett samarbete på det internationella planet med syfte att söka lösa de problem för handeln som nationella tekniska föreskrifter kan medföra. Ett sådant samarbete förekommer i GATT och ECE samt regionalt i EFTA och EG.

Sverige är i hög grad beroende av sin utrikeshandel. Det är därför önskvärt att Sverige tillsammans med andra länder kan driva fram internationella överenskommelser om undanröjande av hinder för utrikeshandeln. Detta kan innebära vissa begränsningar när det gäller att utforma statliga föreskrifter som indirekt kan få en handelshindrande verkan. Det är därför angeläget att väga in och i möjligaste mån söka beakta de handelspolitiska aspekterna då målsättningarna på miljö- och

säkerhetsområdet skall förverkligas. För att möjliggöra detta kan allmänt sägas att det är av vikt att vederbörande svenska myndigheter så långt det är möjligt beaktar och aktivt deltar i det internationella arbete, som f n pågår på skilda håll för att få till stånd en harmonisering av olika länders regler på det tekniska området samt också tar egna initiativ till sådant arbete på hittills ej aktualiserade områden, allt i syfte att i så stor utsträckning som möjligt få överensstämmelse mellan svenska och internationellt överenskomna bestämmelser. Vidare är det angeläget att sådana bestämmelser i möjligaste mån befrias från detaljerade tekniska beskrivningar, i de fall möjlighet finns att hänvisa till standard.

I sammanhanget bör emellertid inte uteslutas att avancerade nationella föreskrifter kan medföra betydande fördelar ur handelspolitisk synpunkt. Man kan inte bortse från de fördelar som t ex näringslivet kan ha i de länder som ligger i täten på miljövårds-, säkerhets- och konsumentområdet. Detta gäller i första hand en ökad export av tekniskt avancerade produkter. Vidare kan nämnas spin-off-effekter till följd av den forskning och utveckling av nya produkter och produktionsmetoder, som nödvändiggörs av de stränga miljökraven. Kommersiella vinster kan exempelvis också göras genom försäljning till utlandet av patent m m.

På trafikbulerområdet torde tvingande bestämmelser få störst betydelse när det gäller export och import av motorfordon. Det kan härvid konstateras att år 1972 exporterades bilar och bussar för 3 266 miljoner kronor, vilket utgör 8 % av hela exporten från Sverige. Samma år importerades bilar och bussar för 1 584 miljoner kronor, motsvarande 4 % av totalimporten. Av Sveriges export av bilar och bussar går (1972) 57 % till EFTA och EG-länderna medan 28 % går till Nordamerika (USA och Canada). Av importen kommer (1972) 92 % från EG och EFTA och 3 % från Nordamerika.

Dessa siffror visar att utrikeshandeln på motorfordonsområdet är av stor betydelse inte enbart för Sveriges ekonomi. Även andra länder, främst europeiska, har betydande marknader i Sverige och kan därför drabbas av statliga föreskrifter här i landet.

Den svenska bilindustrin har – vid de kontakter som ägt rum mellan denna och trafikbulerutredningen – understrukit det angelägna i att undvika svenska särbestämmelser inom detta område, bl a med hänsyn till de kostnadsökningar, som en splittrad produktion innebär och de besvärande handelshinder, som man från bilindustrins sida fruktar kan bli en följd av svenska nationella emissionsnormer.

För att statliga föreskrifter på trafikbulerområdet skall vara så handelspolitiskt neutrala som möjligt, bör dessa i möjligaste mån bygga på internationella standards. De mätmetoder t ex, som utarbetats inom ramen för ECE och ISO, bör ur handelspolitisk synpunkt utgöra den lämpligaste grundvalen för föreskrifter rörande maximala bullervärden. Är dessa mätmetoder alltför bristfälliga, vilket framhållits på sina håll, är det ur handelspolitisk synpunkt önskvärt att eventuella kompletteringar av dem samordnas med de strävanden som pågår hos våra viktigaste handelspartners på motorfordonsområdet. En liknande samordning bör naturligtvis om möjligt ske när det gäller fastställande av gränsvärden, t ex maximala bullernivåer.

Frågan är emellertid vad som bör göras om både förefintliga standards befinner sig otillräckliga och man från svensk sida anser sig nödsakad att gå längre än vad som rekommenderats på internationell nivå och som befunnits politiskt möjligt att genomföra i andra länder. Om det bedöms angeläget att i Sverige införa strängare föreskrifter på trafikbullenområdet än i andra länder, bör enligt trafikbullenutredningens mening handelspolitiska synpunkter inte få utgöra hinder för införande av sådana föreskrifter. Av handelspolitiskt intresse är emellertid, som tidigare nämnts, att avstämning och största möjliga internationell samordning äger rum beträffande nya och planerade bestämmelser. Viktigt är därvid naturligtvis att de svenska bestämmelserna inte är diskriminerande utan utarbetade på sakliga tekniska grunder.

En samordning på internationell nivå kan ske på två vägar. Dels kan de statliga representanterna i de svenska standardiseringsorganen söka få de nya reglerna (mätmetoder o d) godkända som "svensk standard", varefter de kan föras ut i de internationella standardiseringsorganisationerna som förslag till internationell standard på området. Dels kan man gå ut i de mellanstatliga internationella organisationerna för att åstadkomma en avstämning och samordning med statsmyndigheterna i andra länder. Detta kan naturligtvis ske beträffande såväl mätmetoder som gränsvärden.

## Bilaga K Sammanfattning av undersökningen Trafikbuller i bostadsområden

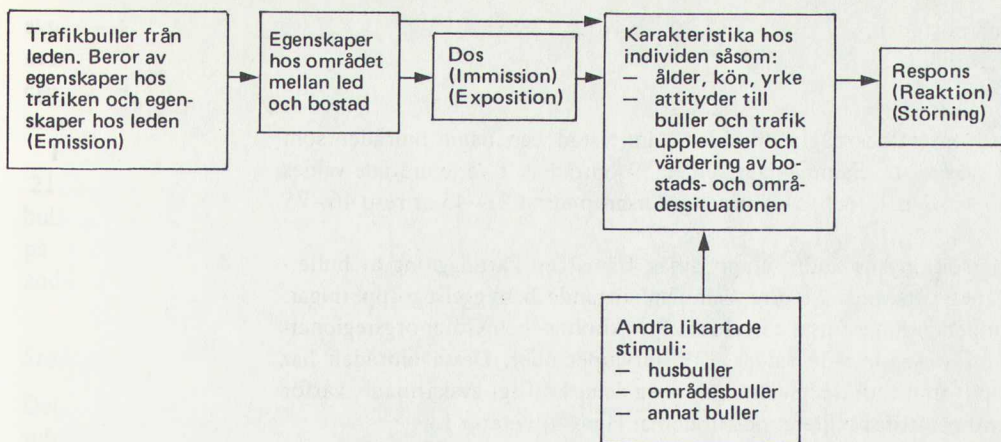
Statens institut för byggnadsforskning och dåvarande statens institut för folkhälsan genomförde åren 1966–1967 en utredning om störningarna i bostadsområden av buller från stora biltrafikleder. Undersökningen redovisas i Rapport 36/68 från statens institut för byggnadsforskning: Trafikbuller i bostadsområden. Undersökningens huvudsyfte var att få ett empiriskt underlag för normer beträffande den exposition av trafikbuller som kan tillåtas i bostäder. Man eftersträvade att om möjligt erhålla ett generellt samband mellan trafikbuller och reaktioner hos exponerade individer. Enbart buller som ger upphov till subjektivt uttalade besvär ingick i undersökningen.

Rapporten behandlar frågan om störningarna kan härledas uteslutande ur den bullerexposition som individen utsätts för i sin bostad och dess omedelbara närhet eller om upplevelsen av bullret dessutom påverkas av individens eller områdets egenskaper. Vidare diskuteras hur undersökningens resultat kan användas för att fastställa omgivningshygieniska gränsvärden och planeringsnormer. Avslutningsvis behandlas problemet om beräkningsregler i samband med normtillämpningen i den fysiska planeringen.

I det följande återges i allt väsentligt den sammanfattning som ingår i rapporten.

### *Syfte och frågeställningar*

Undersökningens primära syfte var att ge empiriskt underlag för normer avseende exposition av trafikbuller i bostäder. Därvid förutsattes att normerna skulle baseras på den effekt expositionen har på de exponerade individerna. Det eftersträvade normunderlaget var en generell dos-responskurva. De samband som kan föreligga mellan dos och respons framgår av följande schema:



Undersökningen avsåg inte påvisbara audiologiska skador utan subjektivt uttalade besvär. Responsen mättes med beteendevetenskapliga metoder.

Normunderlaget skulle avse immissionen. Dos- och responsmåttan måste vart för sig kunna uttryckas som ett talvärde. Skall kurvan kunna användas i samhällsplaneringen måste dosmättet kunna beräknas ur sådana situationskarakteristika, dvs fysiska egenskaper hos trafiken, leden och bostadsområdet, som är kända på planeringsstadiet. Dessa karakteristika påverkar i regel dosen men kan också tänkas ha en effekt direkt på responsen. En uppgift för undersökningen var därför att studera om olika uppdelningar av befolkningen ger olika dos-responskurvor.

Undersökningen bestod av fem faser, nämligen

1. att konstruera ett mått för mätning av reaktionerna på trafikbuller,
2. att konstruera ett mått för mätning av trafikbullerexposition,
3. att pröva relevansen hos olika individkarakteristika för besvärreaktionerna,
4. att pröva relevansen hos olika situationskarakteristika för besvärreaktionerna och expositionsvärdena samt att beskriva undersökningsområdets bullerexposition,
5. att bestämma sambandet mellan dos och respons.

### *Undersökningsmaterial och fältarbete*

Fältarbetet utfördes i två etapper. Första etappen avsåg att möjliggöra jämförelser mellan intervjupersoner i bostadsområden, som var karakteristiskt olika med avseende på vissa för bulleralstring och bullerspridning väsentliga egenskaper hos trafikled och område. Undersökningsområdena valdes så att de systematiskt varierade i följande avseenden:

- förekomst av tung nattrafik,
- tillåten hastighet på trafikleden,
- avstånd till trafikleden,
- avskärmning, dvs om ljudet från leden hindrades av hus eller terräng

- att nå bostaden,
- ortsstorlek,
- hustyp.

Dessutom valdes några områden i innerstad och några områden som antogs vara tysta. Sammanlagt valdes 59 områden. I varje område valdes 8 personer; 2 män och 2 kvinnor i åldersgrupperna 21–45 år resp 46–75 år.

Undersökningens andra etapp avsåg främst en kartläggning av buller-landskapets utseende i större, sammanhängande bebyggelsegrupperingar. Fem undersökningsområden valdes i Stockholms- och Göteborgsregionerna och i varje område valdes 50 intervjupersoner. Dessa områden har stort djup från trafikleden eller är i vissa delar kraftigt avskärmade, varför den genomsnittliga bullerexpositionen är lägre än i etapp 1.

I båda etapperna ställdes kravet att de valda intervjupersonerna skulle ha bott i sin bostad i minst ett och ett halvt år före intervjutillfället.

Uppgifter insamlades genom intervjuer, akustiska mätningar samt mätningar och klassificeringar av egenskaper hos leden, området och bostaden (situationskaraktäristika).

Intervjun var maskerad. Det egentliga syftet redovisades inte för de tillfrågade. Formuläret innehöll ett antal frågor som inte direkt berörde trafikbuller utan de tillfrågades allmänna levnads- och bostadsbetingelser. Dessa frågor gav möjlighet att spontant nämna trafikbuller som en orsak till mindre god trivsel. Frågor om buller från trafik ställdes tillsammans med frågor om annat buller.

Samtliga akustiska mätningar gjordes med dB(A) som måttenhet. I första etappen utfördes två slag av mätningar, dels registrering av ljudnivån med hjälp av distributionsanalysator under ett dygn vid varje i undersökningen ingående trafikled, dels mätning av toppvärdet i dB(A) för enskilda fordonspassager inom varje cell. De senare mätningarna utfördes såväl utomhus som inomhus med stängda och öppna fönster. Ur den förstnämnda mätserien beräknades ekvivalentnivåvärdet för dygn i dB(A). Detta påverkas av fordonshastighet, vägbanans beskaffenhet, vägens lutning m m samt även av områdesbuller.

I andra etappen utfördes dels direktregistrering med distributionsanalysator på 10–12 mätpunkter inom varje område under tre 45-minuters perioder med tre timmars mellanrum, dels bandupptagning av bullret i ca 30 punkter inom varje område. Banden analyserades sedan med dB(A)-vägning och distributionsanalysator på laboratorium. Ur mätningarna erhöles ekvivalentnivåvärden för 45-minutersperioderna.

Samtidigt med bullermätningarna räknades i båda etapperna trafiken manuellt på alla större trafikleder. Lastbilar och personbilar redovisades för sig och mängderna angavs per kvarts timme. I etapp 2 maskinräknades även trafiken på alla gator inom områdena.

Situationsvariablerna mättes på kartor och ritningar efter besiktning på platsen. De kan omvandlas till bulleralstrings- och bullerförändringstal i princip enligt de regler som redovisas i Støj og byplan<sup>1</sup>. Variablerna

<sup>1</sup>Rapport från Den nordiske komité för bygningsbestemmelser, 1966.

avser trafikmängder, egenskaper hos leden (lutning, bromsningsorsaker m m), förhållandet led och bostad (avstånd, avskärmning m m) samt egenskaper hos bostadsområdet (hustyp, exploateringstal, områdesbuller m m).

Fältarbetet för etapp 1 utfördes 30.10–25.12.1966 och för etapp 2 21.8–3.9.1967. Trafiken utgjorde överallt den dominerande yttre bullerkällan. Områdena i etapp 1 var i vissa fall heterogena med avseende på avskärmningen. Svarsprocenten var 94 % i första etappen och 89 % i andra.

### Störningsmått

Det använda störningsmättet baserades på uppgiven förekomst av subjektiva störningar av trafikbuller samt dessa störningars intensitet och frekvens. Med utgångspunkt i dessa variabler bildades 14 olika kombinationer, vilkas störande effekt bedömdes genom att 80 försökspersoner parvis jämförde de olika kombinationerna. Intervallen mellan dessa kombinationer skattades därefter av 47 andra personer. Resultatet blev följande skala.

Index	Störningsklassernas omfattning	N <sup>1</sup>
0	Märker ej bullret	214
2	Märker bullret/störs ej	241
6	Störs ej särskilt mycket/någon gång per år – störs ganska mycket/en eller ett par gånger per månad	19
8	Störs ej särskild mycket/en eller ett par gånger per dag – störs mycket/en eller ett par gånger i månaden	36
10	Störs ganska mycket/en eller ett par gånger i veckan	18
11	Störs mycket eller ganska mycket – en eller ett par gånger per vecka eller oftare	136
	Totalt	664

<sup>1</sup>N anger antalet intervjupersoner inom varje störningsklass.

Detta responsmått prövades sedan genom att relateras till andra uppgivna uttryck för besvär. Det visade sig ha samband med uppgivna medicinska symptom (ex huvudvärk), förekomsten av aktivitetsstörningar (ex ej kunna lyssna på radio), trivseln i bostadsområdet, spontana klagomål på trafikbuller och planerade eller vidtagna åtgärder för att minska trafikbullret. Det konstruerade störningsmättet visade sig således vara en sammanfattning av flera olika uttryck för besvär av trafikbuller.

### Expositionsått

Bullermätningarna i etapp 1 användes för att söka ett lämpligt mått på bullerexpositioner. Utgångspunkten för expositionsåttarna var ekvivalentnivån för dygn och det värde som överskreds 10 respektive 50 % av tiden. Dessa värden korrigerades därefter med hänsyn till en eller flera av



faktorerna avstånd, avskärmning och höjdskillnad i princip enligt de regler som anges i Støj og byplan. Korrelationen mellan exposition och störning blev för samtliga av de prövade expositions måtten hög och var mellan 0,82 och 0,96.

Relaterat till störningsmättet visade olika expositions mått inga påtagliga inbördes skillnader. Bland annat beroende på att ett relativt omfattande mätmaterial från andra undersökningar redovisats i ekvivalentnivå, syntes det vara motiverat att välja ett sådant värde för expositions mättet.

För etapp 2 blev sambanden mellan störning och exposition svagare. På grund av områdesvalet var materialet i denna etapp till sin huvuddel samlat i ett litet intervall i den lägre delen av expositionsskalan. De genomsnittliga störningarna var sålunda lägre.

### *Individkaraktäristika och störning*

Kön, ålder och civilstånd synes inte samvariera med störningsbenägenheten. Högre utbildade förekommer i betydligt mindre utsträckning än lägre utbildade bland de mest störda. Detta tycks svara mot skillnader i bostadsvalet. Ett samband föreligger mellan attityden till trafikbuller och graden av störning. Intervjupersoner som är mer störda har också en mer negativ attityd till trafikbuller än mindre störda, samt anser sig också vara mer känsliga för buller i allmänhet.

### *Situationskaraktäristika och störning*

Situationsvariablerna gäller egenskaper hos bebyggelsen, trafikleden och trafiken. Vissa variabler uppvisar ett inbördes samband, t ex hustyp – exploatering – lägenhetens höjd över marken, eller ekvivalentnivå – trafikmängden på trafikleden.

Huvudparten av materialet i etapp 1 har studerats i en serie multipla regressionsanalyser där samtliga variabler angivits som medelvärden för områdena. De mest betydelsefulla variablerna förutom ekvivalentnivån visade sig vara hastigheten, avståndet, avskärmningen, vegetationen samt förekomsten av annat buller än trafikbuller. För småhusen i etapp 1 gav dessa variabler tillsammans en mycket god förklaring av störningarnas variation, och de påverkade störningarna på samma sätt som de antas påverka expositionen i Støj og byplan. För låga och höga flerfamiljshus erhöles inte ett lika tillfredsställande resultat, vilket torde bero dels på de inbördes samband mellan situationsvariablerna som antytts ovan, dels på det mera komplicerade bullerlandskapet i områden med flerfamiljshus. Detta förhållande innebär knappast att hyresgäster i flerfamiljshus skulle uppleva buller på annat sätt än småhusboende. Det är emellertid angeläget att ytterligare undersöka hur skärmning, reflektion och områdesbuller påverkar bullerutbredning och exposition. Effekten av annat buller än trafikbuller är mycket påtaglig, varför åtgärder mot buller bör avse den totala expositionen.

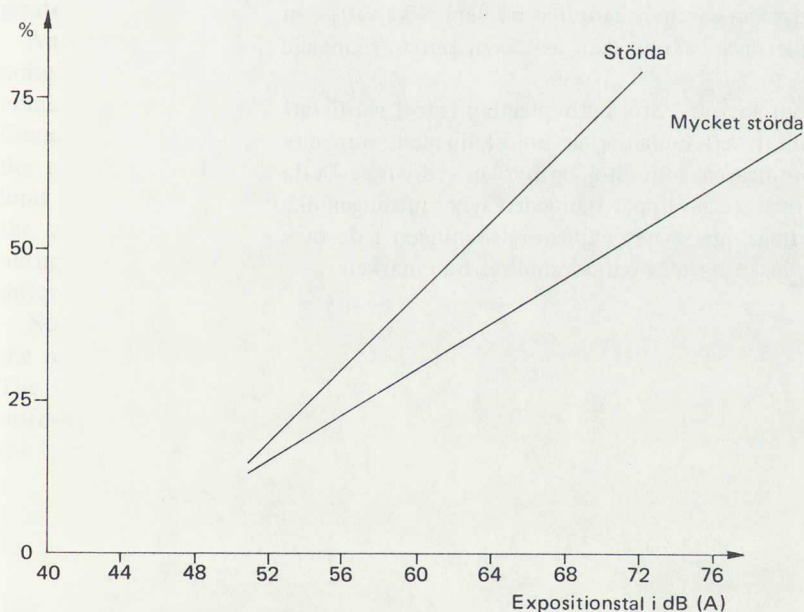
## Exposition och störning

I det föregående har kortfattat beskrivits hur sambanden mellan exposition (dos) och störning (respons) studerats. Resultaten visar att expositionen (dosen) med tillräcklig säkerhet kan mätas i dB(A) och uttryckas som ekvivalentnivå. Hastighetens betydelse ger emellertid vid handen att ett expositionsått som tar hänsyn till ljudets fluktuationer skulle ge större möjlighet att förutsäga störningsrisken. Situationsvariablernas mycket påtagliga betydelse för störningarnas variation kan till allra största delen förklaras som en effekt på expositionen enbart.

Det har varit möjligt att ställa upp en dos-responskurva för expositionen mellan 50 och 70 dB(A) ekvivalentnivåvärde för dygn. De individuella variationer som förekommer synes inte ha något samband med de egenskaper hos trafikled och område som regleras i planeringen. Samma dos-responskurva kan således tillämpas på alla former av bostadsbebyggelse. Vid högre expositioner än 55 dB(A) överstiger andelen mycket störda 20 % (fig 1).

## Bullerlandskap

Bullermätningarna i etapp 2 har använts för att konstruera bullerlandskap och att jämföra mätta och beräknade värden. För två områden medförde



Figur 1. Relativa frekvensen störda (indexvärde 6-11) och mycket störda (indexvärde 11) intervjupersoner som funktion av expositionen uttryckt med den uppmätta ekvivalentnivån för dygn i dB(A) korrigerad för avstånd och skärmning.

bebyggelsens gruppering och förekomsten av bullerkällor, som är svåra att beskriva (lek, mattpiskning o d), att bullerlandskap inte kunde ritas upp. För övriga tre områden redovisas däremot bullerlandskap. De visar att bullerlandskapen kan baseras på uppgifter om trafik och bebyggelse. Avskärmningens och den lokala trafikens betydelse för bullerutbredningen är mycket tydlig. En väl utförd avskärmning, som förekommer i två av områdena, reducerar bullerzonerna mycket starkt.

#### *Åtgärder mot buller i den fysiska planeringen*

I det avslutande kapitlet anføres först vissa synpunkter på normer och för deras tillämpning erforderliga beräkningsregler. Två normvärden synes erforderliga: för bostadsrum, som kan användas som sovrum, och för utomhusutrymmen för fotgängare och för lek och rekreation. Beräkningsreglerna bör möjliggöra en översättning av planeringsvariabler till bulleralstrings- och bullerförändringstal, som kan uttryckas i dB(A). Buller från olika källor bör kunna vägas samman till en totalexposition.

Därefter diskuteras möjligheten att i planeringssituationen ställa upp det erforderliga beräkningsunderlaget. Det påvisas att flera erforderliga data är otillräckligt kända i planeringssituationen. Detta gäller främst de framtida trafikmängderna, men också i vissa fall husens och trafikledens exakta läge.

De möjliga bullerreduktionsmetoderna omfattar dels reduktion med avstånd, dels reduktion med avskärmning. Reduktion enbart med avstånd ger mycket stora bullerzoner, som på grund av osäkerheten om de framtida trafikmängderna dessutom måste dimensioneras med breda marginaler. Avskärmningen kan däremot anordnas på flera olika sätt, som ger tillfredsställande bullernivå bakom skärmen, även om trafikmängd eller hastighet ökar.

De beräkningsregler som anvisas i Støj og byplan har i stort verifierats av undersökningens resultat. Ett undantag är höjdskillnaden, som inte gett den ökning av störningarna som Støj og byplan redovisar. Detta synes bero på att när marken sluttar uppåt från leden synes lutningen öka markabsorptionen. Vid höga hus synes expositionsökningen i de övre våningarna uppvägas av minskningen av områdesbullret från marken.

## Summary in English

# The Committee's deliberations and proposals

### 1. Introduction

The rapid growth in transportation has resulted in traffic noise becoming a social problem. The task of the Traffic Noise Committee was to survey this problem, and to state how the disturbing effects of traffic noise on the environment could be reduced.

The aim of the Committee's proposals is to secure a good environment for people, and for the desired aim to be achieved, the disturbance caused by traffic noise must be limited in dwellings, work premises, recreational areas, and other places where people are normally found.

This sub-report considers the traffic noise which affects by far the greatest number of persons, namely the noise from road traffic.

An important aid in limiting the inconveniences caused by this kind of noise is norms giving limiting values for the highest permissible noise immission in such premises and places as were mentioned above. The Committee has therefore prepared proposals for such norms. To fulfill the requirements of these norms, measures are generally necessary to limit the noise both at source, and in its propagation from the source to the auditor. The Committee's proposals therefore also include emission norms containing explicit requirements covering the noise emitted by different vehicles.

No special norms or recommendations have been prepared concerning the measures which should be taken in planning or construction work. The Committee considers that there should be a free choice between different possible solutions within the framework of the stipulation of the immission norms.

### 2. Immission Norms

The Committee's proposals for immission norms are based on the findings of recent studies in the traffic noise field both inside and outside Sweden, and also on its own investigations. With this material as a starting-point, the Committee has tried to establish the significance of,

and interplay between, the various medico-hygienic, technical, economic, and social factors which should form the basis for the norms.

In this connection it was essential to first ascertain the degree of annoyance which society is prepared to accept. The investigations concerning the relationship between the effect of noise and the disturbance experienced which the Committee has studied, indicate that the subjective disturbance effect is generally the most palpable basis for an assessment of how much noise society can tolerate. The percentage of a normal population who consider themselves to be annoyed or very annoyed by noise of different magnitude is fairly well established. The committee has come to the conclusion that immission limits for road traffic noise should at present be based first and foremost on the results of sociological investigations into the subjective annoyance reaction of a typical cross section of the population<sup>1</sup>, and, in some cases, on speech interference criteria. Special attention should be paid to the problems experienced by persons with impaired hearing.

To fulfill the stipulations of the immission norms, various noise protection measure will be necessary, which result in costs to both society and the individual. These costs must naturally be kept within reasonable limits, and thus affect the content of the norms to a great extent. In this connection the Committee made certain assessments of the cost of the measures necessary to achieve different levels of ambition.

Noise abatement can also have — in addition to medico-hygienic and social effects, and the costs for noise protection measures — certain other effects. It can thus result in, among other things, benefits as a result of better health and improved working performance. But it can also involve certain negative secondary effects in the form of, for example, increased walking distances, interference in the urban and rural scene, poorer accessibility for traffic, etc. These factors have been judged to be of marginal importance in the determination of what constitutes an acceptable environment from the noise-disturbance viewpoint.

Thus first and foremost the social benefits derivable and the cost of the necessary measures have been weighed against each other when formulating the norms.

### *Determination of the Norms and Limits*

It was found necessary to differentiate the norms in various respects. With annoyance reaction as a background, abatement measures of varying magnitude were judged necessary for different premises and outdoor areas, which called for a differentiation in that respect. A further differentiation of the norm requirements was made to allow the norms to be applicable not only for prior examination and final inspection in connection with planning and construction, but also for assessments of the current conditions in existing older environments.

With regard to the choice between the different exposure description

<sup>1</sup> Cf. e. g. "Traffic Noise in Residential Areas", a report prepared jointly by the National Institute of Building Research and the National Institute of Public Health, which was published in 1968.

units, in the opinion of the Committee the equivalent sound level dB(A) is practically completely equal to the more complicated units which have been derived with a view to allowing for variations in the sensitivity of individuals and auditory organs when assessing the degree of annoyance. It was also found suitable, first and foremost from the planning and inspection viewpoints, to use 24-hour mean values, subject to the stipulation that corrections are to be applied wherever the distribution of traffic throughout the day deviates from the normal.<sup>1</sup> The proposed limits are thus expressed as equivalent 24-hour levels in dB(A). The above mentioned correction stipulation among other things reduces the risk of excessive noise levels during the night. The normal case implies that the equivalent level during the night is approximately 9 dB(A) lower than the level during the day, and approximately 7 dB(A) lower than the corresponding 24-hour level.

In addition to the equivalent level, the Committee also considered giving limits for the mean maximum level indoors resulting from the passage of isolated vehicles, especially heavy vehicles, as it has been shown that the difference between these two levels can be large if there is comparatively little traffic. However, the emission norms proposed should curtail these peaks appreciably, and the Committee therefore precluded special limits of the type outlined above with regard, among other things, to the difficulties they involve from the calculation and control viewpoints.

The considerations described above resulted in the norms and limits for maximum permissible noise levels tabulated below. For indoor premises, limits are given in most cases for both indoors, and outside windows.

The differentiation of the norms to allow for different typical conditions has been achieved by utilizing the concept of a desirable standard from which a number of exceptions have been made.

The desirable standard limits represent the values which the Committee believes are motivated from the social and medical viewpoints, and should therefore be considered to form the goal for the maximum acceptable noise immission levels in our society.

However, the inventory made of the present noise disturbance situation, and the estimates made of the cost of appropriate measures necessary to limit disturbance, indicate that far greater costs than society can reasonably be expected to bear would be involved if the desirable standard limits were today applied in all places and in all situations. It is apparent that for economic reasons less strict limits can not be avoided in certain conditions, not only for existing situations, but also for new settlements and road schemes. For this reason, the norms tabulated also include various exceptions from the desirable standard limits. The exceptions presented have been based on the degree of difficulty inherent in various conditions, and are thus naturally greatest for existing

<sup>1</sup>It is assumed that the normal distribution for road traffic is 72 % during the morning and afternoon (6 a.m. to 6 p.m.), 20 % during the evening (6 p.m. to 11 p.m.), and 8 % during the night (11 p.m. to 6 a.m.).

Immission Limits in Equivalent 24-hour Sound Levels (dB(A))

LOCALITY	DESIRABLE STANDARD LIMITS		EXCEPTION I New area near major routes		EXCEPTION II New route in existing area		EXCEPTION III Upgrading of existing route		EXCEPTION IV Redevelopment of existing area		EXCEPTION FOR EXISTING SETTLEMENTS	
	Indoors	Outside windows	Indoors	Outside windows	Indoors	Outside windows	Indoors	Outside windows	Indoors	Outside windows	Indoors	Outside windows
Indoor premises												
Dwelling	30	55	30	65(55)	35	60	40	65	30	70(55)	40	70
Health and educational premises	30	55	30	65	30	55	35	60	30	70	40	70
Educational premises type auditorium	25	—	25	—	25	—	30	—	25	—	35	—
Working premises for quiet activities	40	65	40	—	45	70	50	—	40	—	50	—
Outdoor areas		Outdoor level		Outdoor level		Outdoor level		Outdoor level		Outdoor level		Outdoor level
Recreational facilities near all categories of premises in urban areas, e.g. parks and playgrounds		55		55		60		65		70		70
Areas and zones for recreational activities		45		45		60		65		70		70

The bracketed limits indicate that the level shall be achieved outside the windows of at least half of the rooms in a dwelling.

settlements. For the latter the table gives limits which exceed the desirable standard limits by up to 10 dB(A) for indoor levels, and up to 15 dB(A) for outdoor levels.

The fact that the Committee proposes exceptions from the standard limits in certain conditions does not, however, mean that the Committee considers that the less strict values should be accepted in typical situations as a matter of course. In all cases the less strict values constitute a departure from what the Committee believes should be a goal worth striving for in the long term. If it is possible by reasonable efforts to depart from the standard limits only slightly, or if departures from the standard limits can be avoided completely, this should be sufficient reason to motivate demands that such efforts are made. On the other hand, it is not the intention that the standard limits, nor the limits given for exceptional cases, should have the character of legally-binding norms. They are only guidelines in the assessment which must be made without fail in each separate case, with due attention paid to local factors and any special circumstances. Occasionally it may thus occur that even greater departures than those represented by the limits for exceptional cases can not be avoided for technical and/or economic reasons.

#### *Legislation and Responsibility Aspects*

The proposed immission norms will not have true practical import until they are established by legislation which can form the basis for demands that measures are taken when the norms are not fulfilled.

Laws intended to protect persons against unacceptable disturbance from noise are already in force — both the Environmental Protection Act and the Public Health Regulations, and to some extent, the Building Regulations, include stipulations to this effect. The demands made by this legislation are, however, of a general nature.

The norms proposed by the Committee can be considered as a specification of the intention of the above mentioned legislation, and should as such facilitate the practical application of the legislation considerably. The Committee believes that this link can best be established by issuing the norms as recommendations and directives pertaining to the legislation. In this way, the rigidity desired in their application will be achieved, without the administrative procedures involved in considering exemptions and so on, which would result from legally-binding norms issued as injunctions to the legislation.

Among the different situations in which the norms are intended to be used, two main cases can be discerned: prior examination and subsequent inspection in connection with planning and construction, and the assessment of prevailing conditions in existing, older environments. In the former case, it appears natural to apply norms which have been issued as directives to the Building Regulations, in the latter case, norms issued as directives to the Public Health Regulations.

With regard to the responsibility for the inconvenience resulting from noise, and consequently that appropriate measures are taken to fulfill the



requirements of the proposed immission norms, the Committee cites first and foremost the Environmental Protection Act. This legislation stipulates that any party causing inconvenience through an activity detrimental to the environment shall take reasonable protection measures, or tolerate restrictions in the disturbing activity. The Environmental Protection Act only applies to disturbances arising from real estate. Permanent traffic facilities, such as roads, are in this connection considered to be real estate. The responsible party according to the Environmental Protection Act is the party running the facility, i.e. the road authority in the case of streets and roads.

The Committee has thus proceeded on the assumption that road authorities are primarily responsible for taking necessary protective measures. This responsibility can be viewed as an obligation to finance the construction and maintenance of noise screens and barriers, window insulations, etc. It can also involve an obligation to pay compensation for acquisition, encroachment or damage.

However, the principal cause of noise disturbance is not the party responsible for the traffic facility, but the party using and benefiting from the same, i.e. the road-user. The Committee therefore feels strongly that the road-user should in principle be the party to finally bear the costs associated with a reduction in noise.

Certain practical considerations have led the Committee to propose further that a collective responsibility for noise protection measures in areas under the jurisdiction of town plans should be placed on the local authorities, even in the cases when the state is the authority responsible for the road in such areas. It is proposed that this is achieved by an injunction to the Road Act. The motive for this is in the first place to achieve a practical link between the responsibility of local authorities for physical planning, and their responsibility for the planning and execution of noise abatement measures in situations where confusion and conflicts between the state and local authorities could otherwise arise.

For existing settlements, local authorities should prepare programmes for the implementation of noise reduction schemes. This will make it possible for both local authorities and other parties affected by the measures in some way or other, to obtain a broad idea of both the prevailing noise situation and the need of measures to limit noise inconvenience. Noise abatement programmes should list appropriate measures, and present cost estimates and time schedules for the implementation of the measures. The programmes can be prepared by the local Boards of Health, but should be approved by the Municipal Councils. The programmes should be an instrument to guide the utilization of resources to combat noise, and at the same time form a basis for an assessment of the pertinent financial problems.

Noise abatement programmes should also make it easier for local authorities to obtain an order from a court or a higher authority to authorize the taking of protective measures. The order should be such that the measures need not be carried out in full immediately, but can be carried out over a suitable period of time in compliance with a time schedule fixed by the court or higher authority. This time schedule can

generally be prepared to correspond closely with the noise abatement programme.

### *Financing*

The measures against noise immission actualized by the norms proposed by the Committee will involve appreciable costs, in the first place for the state and local authorities who, as the parties responsible for the upkeep of public roads and streets, are also responsible for the associated noise problems. The costly measures necessary, for both existing and new roads, will mean as far as the state is concerned, that the National Road Administration will require a relatively greater grant for an unchanged level of ambition regarding the maintenance of existing, and construction of new facilities. As far as local authorities are concerned, measures will also become necessary, the costs of which can not be included in their budgets as a matter of course. Some form of state subsidy will presumably be necessary. As the size of the grants required will probably vary considerably from authority to authority, a large degree of flexibility should be a feature of any future subsidy system. It must also be possible to pay due attention to the responsibility of local authorities for the noise situations which arise.

The financing of noise protection measures can, for example, be arranged through the national budget, fuel taxes, vehicle excise duties, vehicle road taxes, municipal taxes, or through combinations of these.

The Terms of Reference did not require the Committee to propose any definite form of financing. The Committee believes, however, that it is important that a form of financing is selected which will result in those contributing most to the occurrence of noise disturbance also bearing the greater part of the burden of financing noise protection measures. The Committee is nevertheless aware that deliberations outside the scope of its work can result in a departure from this principle.

With regard to the importance of the economic aspects when determining the level of ambition represented by the norms proposed, the Committee considers it highly desirable that the state authorities make the necessary decisions concerning the financial problems involved in the implementation of the norms, before the immission norms are issued.

### *Planning Directives*

A practical application of the immission norms through a free choice between different possible measures requires, in addition to information about the maximum permissible levels, knowledge about the effect of different combinations of measures. The problem can be simplified with the help of a calculation model – which can be in the form of a diagram or nomogram – from which the need of different measures to fulfill the requirements of the immission limits can be calculated for planning work. A calculation model of this nature was presented in the National Board of Urban Planning report on urban planning and noise from road traffic (Report 22).

A calculation model should be flexible and readily adaptable to actual conditions. The Committee has not presented any such model here, but proposes that the National Board of Urban Planning further develops the method in the above mentioned report, so that it can be used in conjunction with the immission norms proposed by the Committee.

### *Methods of Enforcement*

It is naturally essential to be able to check that the requirements of the proposed immission norms are fulfilled in the various situations in which they are intended to be applied. The control of the immission levels by either calculation or measurement is feasible in both newly-built areas and older existing environments. However, there are a number of reasons why calculations should be used in the greater majority of situations, both when making the inventory of the noise situation prior to taking abatement steps, and in the control carried out after the abatement measures have been implemented.

With regard to the more detailed formulation of control methods for different situations, it is proposed that these are prepared by the appropriate administrations (the National Board of Urban Planning and the National Board of Health and Welfare, respectively) in the form of directives to the Building Regulations and Public Health Regulations.

## 3. Emission Norms

As mentioned previously, the aim of the study was to prepare proposals intended to reduce the disturbance from traffic noise in premises and areas where people are normally found. Even if measures between the source of noise and the auditor are important, measures to reduce the noise emitted by vehicles are essential to obtain an acceptable noise situation within a realistic socio-economic framework. A combination of both these types of measures proves to have the lowest aggregate cost for attaining a given level of ambition. In addition, noise abatement measures on vehicles have a much more extensive effect than other types of measures, particularly with regard to outdoor noise.

To assess which demands can be considered reasonable and realistic with regard to noise abatement measures on vehicles, the Committee studied extensive material concerning vehicles, and also made contacts with the Swedish motor industry among others. In the opinion of the Committee, it appears reasonable that in a first stage the emission norms are based on noise levels which it is possible to achieve within the framework of the existing basic designs of different vehicles. Furthermore, in formulating the norms, attention should be paid to similar norms abroad. The Committee considers it desirable to also introduce a "second stage" in the emission norms.

By describing such a stage, which can involve more extensive changes to vehicle designs, the Committee wishes to point out the desirable direction of the continued development work in the vehicle fields from

the environmental viewpoint.

The Committee also proposes that certain norms are introduced for existing vehicles, and for vehicles manufactured before it is possible to implement the measures required by the first stage of the norms.

### *Methods of Measurement*

The proposed norms state the maximum noise levels which different vehicles may emit when measured by two accurately defined, but unconnected methods. One of these two methods is for measurements of vehicles in motion, and the other for measurements of stationary vehicles.

The method for moving vehicles complies in principal with the internationally adopted ISO R 362-method of measurement. However, when measuring vehicles with manual gearboxes, the second forward gear shall be used for all vehicles. Furthermore, the Committee's proposals are that vehicle noise levels shall be the average of at least four measurements – an equal number on each side of the vehicle – and not the highest level recorded as is given in ISO R 362.

The Committee's proposals for the measurement of stationary vehicles concur in principal with a method at present being considered by ISO.

The method of measuring moving vehicles has been tested over a reasonable period of time – in Sweden, principally in connection with type inspections – and the values resulting from the measurements can be considered to be comparatively reliable and reflect fairly well the noise emitted in normal traffic situations.

However, the method makes such demands on the measuring premises that it is not considered reasonable to propose that equipment is installed at all the stations operated by the Swedish Automobile Testing Company. It can therefore not be presupposed that the method will be used in registration inspections or in the compulsory annual road safety inspections. As these inspections should in the future also include controls of vehicle noise levels, some other method will have to be used. Nor can the method mentioned be used for checks in conjunction with road-side inspections, other than occasionally. The Committee therefore proposes, as a complement, a method which requires a less complicated procedure. This method involves measurement of the exhaust noise emission in the immediate vicinity of the tail-end of the vehicle exhaust pipe, while the vehicle is stationary. As mentioned, the method concurs with a proposal being appraised by ISO at present. In connection with this, the introduction of regulations concerning typeapproved exhaust systems is also proposed.

### *Emission Limits for Moving Vehicles*

The Committee proposes that vehicles tested by the proposed method of measurement for moving vehicles should not be allowed to emit noise exceeding the following levels:

	Vehicle of model dating from 1978 or earlier dB(A)	Vehicle of model dating from 1979 or later dB(A)	"Second stage"	
			dB(A)	dB(C)
Private car	82	76	73	81
Truck or bus with gross weight not exceeding 3 500 kg	84	77	75	83
Truck with gross weight exceeding 3 500 kg				
≤200 DIN h.p.	88	83	80	88
>200 DIN h.p.	91	85	80	88
Bus not covered below with gross weight exceeding 3 500 kg				
≤200 DIN h.p.	86	80	77	85
>200 DIN h.p.	89	81	77	85
Bus with gross weight exceeding 3 500 kg used for scheduled services on routes passing mainly through urban areas	85	77	75	83
Two-wheel motor cycle with engine capacity:				
not exceeding 50 c.c.	78	74	72	—
greater than 50 c.c. but not exceeding 125 c.c.	86	81	77	—
greater than 125 c.c. but not exceeding 490 c.c.	88	82	79	—
greater than 490 c.c.	90	83	80	88
Three-wheel motor cycle	89	83	79	87
Cross-country scooter	87	81	78	86
Cross-country vehicle	91	85	79	87
	Vehicle brought into operation following in- spection made before 1st July 1978 dB(A)	Vehicle brought into operation following in- spection made 1st July 1978 or later dB(A)		
Moped	72	72	69	—
Tractor	88	84	81	89

As may be seen from the table, the norms have been differentiated by category of vehicle. The division is motivated first and foremost by the fact that the technical and economic feasibility of reducing noise varies considerably for different types of vehicle. This division was based, among other things, on surveys made, and on emission norms in other countries.

With regard to the successive tightening-up of the norms, it is proposed that the first stage should apply to vehicle models dating from 1979. The norms for this stage, which it is proposed should become

obligatory by statutory processes, give limiting values which are approximately 5 dB(A) lower than those currently applicable in the EEC-countries.

The Committee is aware that the introduction of more stringent emission norms in Sweden than those adopted in other countries can lead to certain problems in foreign trade with vehicles. However, the Committee considers that stringent legislation is motivated in Sweden in view of the prevailing politico-environmental climate in the country. To wait for, for example, a joint European agreement on more stringent emission norms could involve an unacceptable delay.

The starting point in the derivation of the second stage limits was that it should be possible to implement this stage a few years after the first reduction. However, this stage presupposes more extensive design changes in vehicles. Due to uncertainty in the period of time which can be needed to carry out these changes, and thus to comply with the more stringent requirements of the second stage, the Committee does not wish at the present to fix any date for the appropriate statutory procedures. The question of a suitable date should therefore be considered by the appropriate authorities when a more certain basis is available. However, as a general indication, it can be stated that the Committee is of the opinion that the norms for the second stage should be brought into practice at the most 5 years after the introduction of the first stage.

The Committee does not wish to renounce completely any demands on the existing vehicle park. It is therefore proposed that special norms should apply to vehicles of a model earlier than 1979. These values are so set that for vehicles in a fair state of repair they will only be exceeded in exceptional cases. However, the norms are motivated by the wish to be able, through their existence, to act against in the first case those vehicles which are extremely noisy due to defective exhaust systems, highly-trimmed engines, etc. As in the norms for the first stage, it is also proposed that the values for vehicles running on the roads should be made legally-binding by statutory legislation. It is proposed that these norms should come into force on 1st January 1976.

#### *Emission Limits for Stationary Vehicles*

The Committee proposes that the noise level from stationary vehicles, measured according to the methods proposed by the Committee, should not exceed the following values:

	Vehicle of model dating from 1978 or earlier dB(A)	Vehicle of model dating from 1979 or later
Private car Front-engined	91	For models dating from 1979 onwards, and vehicles not classifiable as any annual model, brought into operation following an inspection made 1 st July 1978 or later, a normal value in dB(A) shall be set in conjunction with the type, registration or moped approval.
Rear-engined	93	
Truck or bus with gross weight not exceeding 3 500 kg	93	The value should not be set at a level which exceeds by more than 2 dB(A) the value measured at the approval.
Truck with gross weight exceeding 3 500 kg		
≤ 200 DIN h.p.	97	For a vehicle to be approved, in the annual safety inspection or any other subsequent inspection, the noise level may not exceed the normal value thus set by more than 2 dB(A).
> 200 DIN p.h.	104	
Two-wheel motor cycle	99	The normal value shall be stamped on a plate which shall be mounted on a readily-observable place.
Three-wheel motor cycle	93	
Cross-country scooter	99	
	Vehicle brought into operation following inspection made before 1st July 1978 dB(A)	
Moped	99	

#### *Legal Sanction and Enforcement*

The proposed norms are intended to apply to motor vehicles (cars, trucks, buses, motor cycles and mopeds), tractors, and cross-country motor vehicles. As mentioned previously, it is suggested that the norms should be legally-binding. Appropriate legislation can be taken up in a special decree, the vehicle noise decree.

The Committee proposes that checks that the limits are not exceeded should be incorporated in the inspection system in force under the Road Traffic Act. This control will in practice be done by measuring the vehicle in motion for type approval, and stationary for other kinds of inspections.

#### 4. Elaboration of the Consequences of the Proposed Norms

If the norms proposed by the Committee are adopted, there will be an obvious improvement in the noise situation. When the long-term goal of

the study – 24-hour equivalent levels of 30 dB(A) indoors and 55 dB(A) outdoors in both new and existing areas – is achieved, the proportion of the population disturbed by noise will have been reduced appreciably. However, it will be a long time before this goal is reached, and during transition period, if the situation can be prevented from deteriorating further, despite the increase in traffic, this will in many cases have to be deemed satisfactory progress. This is primarily because during the transition period it will be necessary, for practical and economic reasons, to apply to a considerable extent the less stringent requirements of the so-called exceptional cases. The anticipated effect of the proposals by 1985 is shown in Figure 1.

The Committee estimates that today about 2,5 million persons living in urban areas are exposed to noise levels higher than the maximum levels proposed by the Committee on socio-medical grounds. Some 3/4 million of these 2.5 million persons can be considered to be highly inconvenienced on the basis of the subjective annoyance experienced. If no abatement measures of any kind are taken, the number of persons exposed to the noise levels mentioned will more or less double by 1985. About 1,5 million persons will then be subjected to indoor noise levels exceeding 40 dB(A) in their dwellings. The latter level corresponds to the limit which the Committee proposes should not be exceeded indoors in existing dwellings.

If the norms proposed by the Committee are realized, there will, as may be seen from the figure, be very few persons subjected to indoor noise levels higher than 40 dB(A) in their dwellings. Nor will such levels occur in dwellings situated near to new traffic routes.

The cost of implementing the Committee's proposals during the first 10-year period (up to 1985) are estimated at Sw.Cr. 500–700 million per year of which approximately half comprises costs for measures to vehicles, and half the costs for measures in zones between noise sources and auditors (barriers, replacement of windows, etc.). It is anticipated that the costs for the latter measures will be incurred from 1976 onwards, while the costs for emission limiting measures will first be felt at the end of the 1970's.

The implementation of the first stage of the emission norms – covering vehicle models dating from 1979 onwards – has, on the basis of information received from the motor industry, been calculated to increase the price of a private car by an average of approximately Sw.Cr. 1 000 and the price of a truck by approximately Sw.Cr. 4 000 with unchanged performance in other respects. To this must be added certain increases in the cost of maintaining the vehicles, etc.

The costs for measures on vehicles will, as mentioned, be incorporated in the purchase prices for vehicles, and will thus be paid directly by vehicle-owners. The costs which can lead to financing problems for society will be those for the direct measures to limit immission. The construction of homes will thus require contributions of about Sw.Cr. 50 million per year, road construction Sw.Cr. 150–200 million per year, road construction Sw.Cr. 150–200 million per year, and about Sw.Cr.



Millions of inhabitants in urban areas exposed to indoor noise levels exceeding 30 and 40 dB(A) respectively.

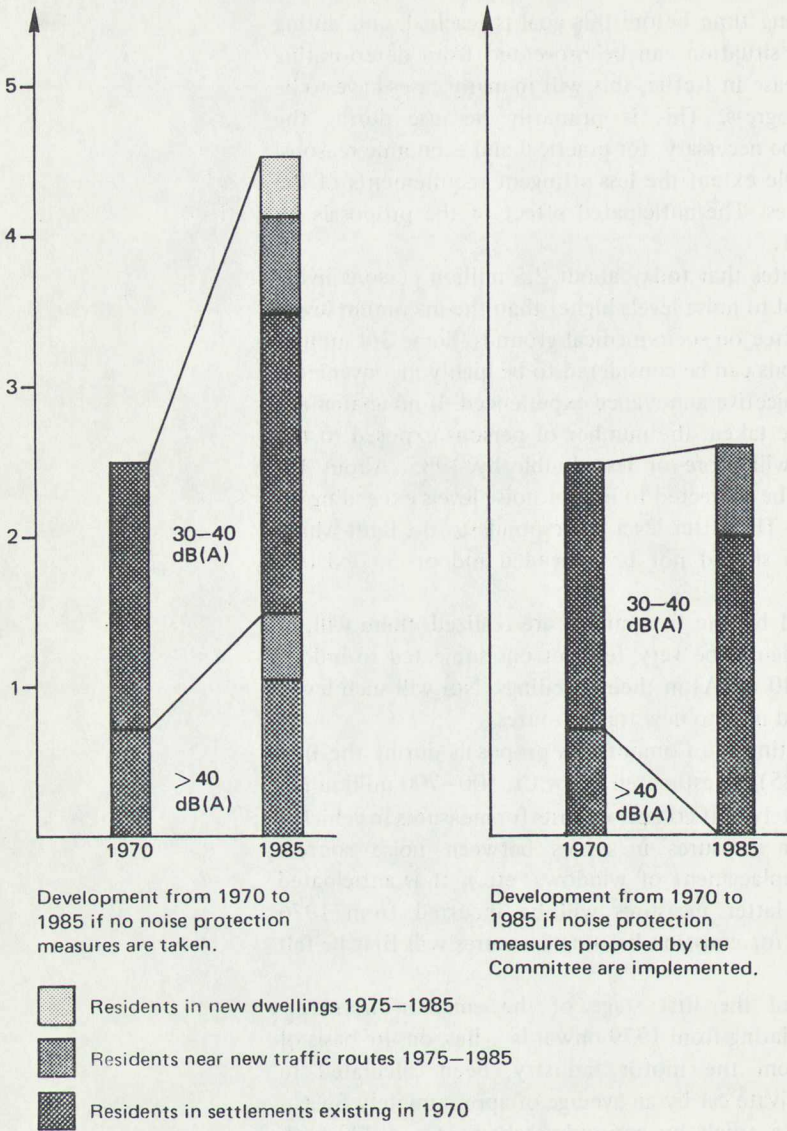


Figure 1. Changes in the Noise Disturbance Situation from 1970 to 1985 with and without Noise Protection Measures.

40-70 million per year will be needed to allow for measures in existing environments.

The measures proposed by the Committee will hence involve costs for both individuals and society as a whole. However, the noise from road traffic constitutes such a serious environmental threat today that it is the Committee's opinion that these measures should be taken, in the first

place to prevent a further increase in traffic noise disturbance, and in the second place and in the long term, to reduce this disturbance so that an environment can be secured which is free so far as possible from the detrimental effects of traffic noise on our health and well-being.

## Kronologisk förteckning

---

1. Orter i regional samverkan. A.
2. Ortsbundna levnadsvillkor. A.
3. Produktionskostnader och regionala produktionssystem. A.
4. Regionala prognoser i planeringens tjänst. A.
5. Boken Litteraturutredningens huvudbetänkande. U.
6. Förenklad konkurs m. m. Ju.
7. Barn- och ungdomsvård. S.
8. Rättegången i arbetstvister. A.
9. Samhälle och trossamfund. Sammanställning av remissyttranden över betänkanen av 1968 års beredning om stat och kyrka. U.
10. Data och näringspolitik. I.
11. Svensk industri. Delrapport 1. I.
12. Svensk industri. Delrapport 2. I.
13. Svensk industri. Delrapport 3. I.
14. Svensk industri. Delrapport 4. I.
15. Sänkt pensionsålder m. m. S.
16. Neutral bostadsbeskattning. Fi.
17. Solidarisk bostadspolitik. B.
18. Solidarisk bostadspolitik. Bilagor. B.
19. Högskoleutbildning. Läkarutbildning för sjuksköterskor. U.
20. Förslag till skatteomläggning m. m. Fi.
21. Markanvändning och byggande. B.
22. Vattenkraft och miljö. B.
23. Reklam V. Information i reklamen. U.
24. Förslag till hamnlag. K.
25. Fri sterilisering. Ju.
26. Motorredskap. K.
27. Mindre brott. Ju.
28. Rättelag. Ju.
29. Att utvärdera arbetsmarknadspolitik. A.
30. Jordbruk i samverkan. Jo.
31. Unga lagöverträdare V. Ju.
32. Solidarisk bostadspolitik. Följdfrågor. B.
33. Att översätta Gamla testamentet. U.
34. Grafisk industri i omvandling. I.
35. Spridning av kemiska medel. Jo.
36. Skolan, staten och kommunerna. U.
37. Mut- och bestickningsansvaret. Ju.
38. FFV. Förenade fabriksverken. I.
39. Socialvården. Mål och medel. S.
40. Socialvården. Mål och medel. Sammanfattning. S.
41. Statsbidrag till kommunal färdtjänst, hemhjälp och familjedagensverksamhet. Fi.
42. Barns fritid. S.
43. Utställningar. U.
44. Effekter av förpackningsavgiften. Jo.
45. Samordnad traktamentsbeskattning. Fi.
46. Befordringsförfarandet inom krigsmakten. Fö.
47. Installationsbranschen. I.
48. Installationsbranschen. Bilagor. I.
49. Bevissäkringslag för skatte- och avgiftsprocessen. Fi.
50. Information och medverkan i kommunal planering. Rapport. Kn.
51. Utbildning i förvaltning inom försvaret. Del 1. Fö.
52. Utbildning i förvaltning inom försvaret. Del 2. Fö.
53. Skolans arbetsmiljö. U.
54. Vidgad vuxenutbildning. U.
55. Utsökningsrätt XIII. Ju.
56. Närförläggning av kärnkraftverk. I.
57. Lägenhetsreserv. B.
58. Skolans arbetsmiljö. Bilagor. U.
59. Sexual- och samlevnadsundervisning. U.
60. Trafikbullen. Del I. Vägtrafikbullen. K.



## Systematisk förteckning

---

### Justitiedepartementet

Förenklad konkurs m. m. [6]  
Fri sterilisering. [25]  
Mindre brott. [27]  
Räntelag. [28]  
Unga lagöverträdare V. [31]  
Mut- och bestickningsansvaret. [37]  
Utsökningsrätt XIII. [55]

### Försvarsdepartementet

Befordringsförfarandet inom krigsmakten. [46]  
Krigsmaktens förvaltningsutbildningsutredning. 1. Utbildning i förvaltning inom försvaret. Del. 1. [51]  
2. Utbildning i förvaltning inom försvaret. Del 2. [52]

### Socialdepartementet

Barn- och ungdomsvård. [7]  
Sänkt pensionsålder m. m. [15]  
Socialutredningen. 1. Socialvården. Mål och medel. [39] 2. Socialvården. Mål och medel. Sammanfattning. [40]  
Barns fritid. [42]

### Kommunikationsdepartementet

Förslag till hamnlag. [24]  
Motorredskap. [26]  
Trafikbillerutredningen. 1. Trafikbiller. Del I. Vägtrafikbiller. [60]

### Finansdepartementet

Neutral bostadsbeskattning. [16]  
Förslag till skatteomläggning m. m. [20]  
Statsbidrag till kommunal färdtjänst, hemhjälp och familjedag-hemsverksamhet. [41]  
Samordnad traktamentsbeskattning. [45]  
Bevisäkringslag för skatte- och avgiftsprocessen. [49]

### Utbildningsdepartementet

Boken. Litteraturutredningens huvudbetänkande. [5]  
Samhälle och trossamfund. Sammanställning av remissyttranden över betänkanden av 1968 års beredning om stat och kyrka. [9]  
Högskoleutbildning. Läkarutbildning för sjuksköterskor. [19]  
Reklam V. Information i reklamen. [23]  
Att översätta Gamla testamentet. [33]  
Skolan, staten och kommunerna. [36]  
Utställningar. [43]  
Skolans inre arbete. 1. Skolans arbetsmiljö. [53] 2. Skolans arbetsmiljö. Bilagor. [58]  
Vidgad vuxenutbildning. [54]  
Sexual- och samlevnadsundervisning. [59]

### Jordbruksdepartementet

Jordbruk i samverkan [30]  
Spridning av kemiska medel. [35]  
Effekter av förpackningsavgiften. [44]

### Arbetsmarknadsdepartementet

Expertgruppen för regional utredningsverksamhet. 1. Orter i regional samverkan. [1] 2. Ortsbundna levnadsvillkor. [2] 3. Produktionskostnader och regionala produktionssystem. [3] 4. Regionala prognoser i planeringens tjänst. [4]  
Rättegången i arbetstvister. [8]  
Att utvärdera arbetsmarknadspolitik. [29]

### Bostadsdepartementet

Boende- och bostadsfinansieringsutredningarna. 1. Solidarisk bostadspolitik. [17] 2. Solidarisk bostadspolitik. Bilagor. [18] 3. Solidarisk bostadspolitik. Följdfrågor. [32] 4. Lägenhetsreserv. [57]  
Markanvändning och byggande. [21]  
Vattenkraft och miljö. [22]

### Industridepartementet

Data och näringspolitik. [10]  
Industristrukturutredningen. 1. Svensk industri. Delrapport 1. [11]  
2. Svensk industri. Delrapport 2. [12] 3. Svensk industri. Delrapport 3. [13] 4. Svensk industri. Delrapport 4. [14]  
Grafisk industri i omvandling. [34]  
FFV. Förenade fabriksverken. [38]  
Installationsbranschutredningen. 1. Installationsbranschen. [47]  
2. Installationsbranschen. Bilagor. [48]  
Närförläggning av kärnkraftverk. [56]

### Kommundepartementet

Information och medverkan i kommunal planering. Rapport. [50]



