Ref KB0

Statens offentliga utredningar
1991:108
Kulturdepartementet

Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio

Ur KB:s samlingar
Digitaliserad år 2014
KUNGL. BIBLIOTEKET
National Library of Sweden

Delbetänkande av utredningen om tekniska förutsättningar för utökade sändningar av radio och television till allmänheten
Stockholm 1991

Ref KBO

Statens offentliga utredningar
1991:108
Kulturdepartementet

Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio

Delbetänkande av utredningen om tekniska förutsättningar för utökade sändningar av radio och television till allmänheten
Stockholm 1991

44

Statens offentliga utredningar
1991:108
Kulturdepartementet

Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio

Delbetänkande av utredningen om tekniska förutsättningar för utökade sändningar av radio och television till allmänheten
Stockholm 1991

SOU och Ds kan köpas från Allmänna Förlaget, som också på uppdrag av regeringskansliets förvaltningskontor ombesörjer remissutsändningar av dessa publikationer.

Adress: Allmänna Förlaget
Kundtjänst
106 47 Stockholm
Tel 08/739 96 30
Telefax: 08/739 95 48

Publikationerna kan också köpas i Informationsbokhandeln, Malmtorgsgatan 5, Stockholm.

REGERINGSKANSLIETS
OFFSETCENTRAL
Stockholm 1991

ISBN 91-38-10950-6
ISSN 0375-250X

Till kulturminister Birgit Friggebo

Efter regeringens bemyndigande den 25 juli 1991 förordnades jag som särskild utredare med uppgift att ta fram ett tekniskt underlagsmaterial i fråga om möjligheterna för utökade sändningar av ljudradio och television till allmänheten. Under den första etappen av utredningsarbetet behandlas ljudradion och vilka möjligheter det finns att inrymma ett större antal programtjänster än för närvarande inom ramen för de sändningsfrekvenser för rundradiosändning av ljudradio som är eller kommer att bli tillgängliga i Sverige. Direktiven (Dir.1991:67) bifogas (*bilaga 1*).

Utredningen överlämnar nu betänkandet (SOU 1991:108) Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio.

I utredningsarbetet har deltagit som sekreterare kanslirådet Lars Marén och som biträdande sekreterare departementssekreterare Louise Bonbeck samt som experter direktör Arvid Brandberg från Sveriges Radioleverantörer, avdelningschef Percy Ekedahl Pettersson från televerkets frekvensförvaltning, utvecklingschef Christer Grewin från Sveriges Riksradio AB, ingenjör Tore Karlsson från Telia Research AB, utvecklingschef Per Mellberg från televerket rundradio, teknisk direktör Per Erik Selemark från Sveriges Lokalradio AB och professor Jens Zander från Kungliga Tekniska Högskolan.

Stockholm i december 1991

Göran Lannegren
särskild utredare

Lars Marén
sekreterare

Innehåll

Sammanfattande bedömning 7

A Bakgrund 19

1 Radiotekniska förutsättningar 19
1.1 Allmänt 19
1.2 Vågutbredning 19
1.3 Sändningsteknik 22
1.3.1 Dagens sändningsteknik 22
1.3.2 Ny sändningsteknik 24
1.4 Sändarutrustning 26
1.5 RDS och andra tilläggstjänster 27

2 Frekvensplanering 29
2.1 Planeringsnormer för frekvensanvändning 29
2.2 Internationell koordination av frekvensanvändning .. 30
2.3 Nationell koordination av frekvensanvändning 31
2.3.1 Användningen av radiovågor 31
2.3.2 Sveriges frekvenstillgångar för rundradiosändningar av ljudradio 32
2.3.3 Televerkets utredning av frekvenstillgången 32
2.3.4 Vissa andra utredningar 33

B Analys 35

3 Krav och möjligheter 35
3.1 Krav på frekvensutrymme 35
3.2 Bättre utnyttjande av frekvensutrymme 36

4 Långvågs- och mellanvågsbanden 37

5 FM-bandet under 104 MHz 39
5.1 Ändrade planeringskriterier 39
5.2 Sända på ledig tid 42
5.3 Överta befintliga sändare 43
5.4 Inplanerade men outnyttjade frekvenstilldelningar .. 43

6 FM-bandet 104–108 MHz 45

7 Digitala ljudradiosändningar 49
7.1 Inledning 49

7.2 Frekvensblockens uppbyggnad i DAB-systemet 50
7.3 Aktuella frekvensband för DAB 51

8 Satellitbaserad ljudradiodistribution 55

Bilagor

Bilaga 1 Kommittédirektiv
Bilaga 2 Tekniken för marksänd digital ljudradio
Bilaga 3 FM-sändares förväntade räckvidd vid olika effekt och antennhöjd
Bilaga 4 Sveriges tillgängliga frekvensutrymme och dess användningsområde
Bilaga 5 Närradionämndens statistik för vecka 16 avseende fördelning av sändningstillstånd och sändningstider
Bilaga 6 Sveriges outnyttjade frekvenstilldelningar i bandet 87,5-104 MHz som är reserverade för riksradion och lokalradion
Bilaga 7 DAB-scenario i korthet
Bilaga 8 Ett exempel på ett frekvensblocks uppbyggnad i DAB-systemet
Bilaga 9 Ett exempel på hur nationella frekvensblock skulle kunna fördelas i Europa
Bilaga 10 Olika alternativ för placering av digitala ljudradiosändningar i Sverige under övergångstiden
Bilaga 11 Möjligheter till nationella, regionala och lokala sändningar beroende på antalet frekvensblock till förfogande i Sverige

Sammanfattande bedömning

Inledning

Denna rapport är avsedd att utgöra ett tekniskt underlag för en bedömning av den möjliga omfattningen av fristående kommersiell ljudradio i Sverige. De närmare villkoren för sådan verksamhet, inklusive riktlinjer för sändares räckvidd och regler för meddelande av sändningsrätt, förutsätts komma att utformas under den fortsatta planeringsprocessen.

Tilldelning av frekvenser och andra beslut om radiosändare sker inom ramen för den internationella telekonventionens regelverk. För rundradion gäller internationellt överenskomna frekvensplaner, där varje enskild sändare finns angiven. Ändringar i förhållande till dessa planer kräver medgivande från de grannländer som kan bli berörda av ändringen.

Planeringen av rundradiosändare i Sverige har från början syftat till att tillgodose Sveriges Radio-koncernens behov. Inom FM-näten har placering och räckvidd för de enskilda sändarna valts för att på det mest ekonomiska sättet möjliggöra mottagning av koncernens fyra ljudradiokanaler inom deras avsedda täckningsområden. Alla planerade sändare har inte kommit till utförande.

De sändare som är avsedda för närradion har placerats där detta har varit möjligt med hänsyn till de sändare som planerats för Sveriges Radio-koncernens program. Utgångspunkten har varit att närradiosändarna skall ha liten räckvidd, 5 km. Med tiden har dock förhöjd räckvidd medgivits för omkring två tredjedelar av sändarna. Av de ca 400 sändare som planerats för närradion utnyttjas ca 160.

Trängseln inom FM-bandet är störst i storstadsområdena. I Stockholmstrakten utnyttjas t.ex. samtliga inplanerade sändare. Det har inte bedömts möjligt att öka räckvidden för närradiosändarna i Stockholm.

Om det skall tillkomma kommersiella ljudradiosändningar i Sverige kommer planeringsförutsättningarna att ändras. Den reklamfinansierade ljudradion kan förväntas ställa anspråk på sändningsmöjligheter bl.a. i de tätbefolkade områden där frekvensbristen redan nu är märkbar. Det blir därför viktigare än tidigare att göra en avvägning mellan önskemålen från olika intressenter. Frågan om eventuella politiskt fastställda riktlinjer för hur en sådan avvägning skall gå till bör behandlas i det fortsatta beredningsarbetet.

Allmänna förutsättningar för rapporten

I det följande behandlas möjligheterna att bereda utrymme för sändningar av reklamfinansierad ljudradio i Sverige. Redovisningen sker för varje frekvensband för sig.

Utredningen har utgått från att en framtida reklamfinansierad radio skall vara lokalt baserad. Detta utesluter givetvis inte att de lokala sändningarna stundtals kan bindas samman så att de t.o.m. kan ha en näst intill nationell täckning.

Utredningen har vidare utgått från att reklammarknadens storlek blir avgörande för behovet av sändningsfrekvenser. I tätbefolkade områden, främst i storstadsområdena, kan det finnas ekonomiskt utrymme för flera sändare. I mer glesbefolkade delar av landet kan sändarna behöva täcka stora områden.

Utredningen redovisar en modell som utgår från att sändare för lokal täckning skall ha en räckvidd om ca 20 km från sändaren. Även möjligheten att inrymma sändare med 50 km räckvidd diskuteras.

Utredningen har inte funnit det meningsfullt att utforma andra alternativ för frekvensanvändningen. Om det skulle bli aktuellt att pröva andra modeller finns beredskap att göra detta parallellt med det politiska beredningsarbetet.

Långvågs- och mellanvågssändningar

I gällande frekvensplaner har Sverige åtta frekvenstilldelningar för högeffektsändningar inom långvågs- och mellanvågsbanden. Dessutom finns på mellanvåg frekvenstilldelning för tre kanaler för lågeffektsändningar. Dessa kan användas för flera sändare om avståndet mellan dem är tillräckligt stort.

Efter det att långvågssändningarna från Motala har upphört utnyttjar Sverige endast en av högeffekttilldelningarna för Sölvesborg MV. Det skulle därför vara möjligt att utnyttja tilldelningarna för högeffektsändningar för sändare med lägre effekt och därigenom möjliggöra att även dessa frekvenser användes för flera sändare på olika orter i landet.

Något principiellt hinder mot att utnyttja långvåg och mellanvåg för kommersiella radiosändningar finns inte. Vissa skäl talar emellertid för att intresset för en sådan användning inte kommer att vara så stort. En del radiomottagare kan inte ta emot långvågs- eller mellanvågssändningar. Anläggnings- och driftskostnaderna är högre för långvågs- eller mellanvågssändare än för FM-sändare. Ljudkvalitén blir sämre än med FM. Vågutbredningsegenskaperna medför att mottagningsförhållandena nattetid kan bli sämre än dagtid.

Om någon önskar utnyttja långvåg eller mellanvåg för kommersiella radiosändningar bör detta sålunda kunna medges. Efter-

som det gäller frekvenser som tilldelats Sverige enligt gällande planer skulle sändningarna kunna starta så snart utrustningen har installerats.

För att skapa realistiska förutsättningar för reklamfinansierade radiosändningar är det emellertid nödvändigt att finna sändningsmöjligheter även inom andra frekvensband än lång- och mellanvåg.

FM-bandet 87,5-104 MHz

Den teknik som i dag dominerar för ljudradion är FM-sändningar inom ultrakortvågsbandet. Detta frekvensband är lämpligt för sändningar till begränsade områden, eftersom sändarnas räckvidd inte når utöver den s.k. radiohorisonten.

I Sverige används frekvenser mellan 87,5 och 104 MHz för Sveriges Radios sändningar samt för närradiosändningar. För att även inrymma reklamfinansierade ljudradiosändningar i detta frekvensband är olika åtgärder tänkbara. En möjlighet är att använda ledig tid i befintliga sändare. En annan åtgärd är att utnyttja befintliga sändare som i dag används för annat ändamål. Sändare som finns med i de nuvarande planerna men som inte har kommit till utförande kan tas i bruk för reklamfinansierad radio. Det är också möjligt att ändra nu gällande planer så att flera sändare får rum.

Sända på ledig tid

Vissa sändare används endast för sitt egentliga ändamål under en begränsad del av dygnet. Det tydligaste exemplet är de närradiosändare där de sändande sammanslutningarna endast sänder under ett fåtal timmar per dygn, medan övrig tid upptas av en programslinga med information om närradiosändningarna. Enligt närradionämndens statistik pågick närradiosändningar över 157 sändare under tredje veckan i april 1991. På 105 av sändarna uppgick föreningssändningarna till högst 35 timmar under veckan. Över 61 sändare sändes det ut föreningssändningar under högst 14 timmar.

Det skulle uppenbarligen vara möjligt att låta kommersiella ljudradiosändningar äga rum över sådana sändare under den tid då det inte pågår sådana sändningar för vilka sändaren i första hand är avsedd. Även om man tar hänsyn till behovet av marginaler skulle, med det anförda exemplet som utgångspunkt, kommersiella ljudradiosändningar kunna äga rum under i genomsnitt 18 timmar per dygn på 60 orter och 15 timmar per dygn på ytterligare ett 40-tal orter.

Det säger sig självt att det i första hand är på de mindre orter där föreningslivet inte självt orkar med mer omfattande sändningar som den här anvisade utvägen kan väljas. I de större städerna krävs andra lösningar.

Om flera företag och organisationer utnyttjar samma sändare är det givetvis angeläget att de olika programföretagen klart identifieras så att lyssnaren säkert kan veta vilket program som sänds ut.

Eftersom de aktuella närradiosändarna befinner sig i full drift kan nya sändningar inledas omedelbart efter det att nödvändiga politiska beslut har fattats och eventuella tekniska modifieringar har slutförts.

Överta befintliga sändare

På vissa större orter har närradions sändningstid under senare år ökat mycket kraftigt. Detta är inte i första hand resultatet av att antalet sändande föreningar har ökat utan att ett mindre antal föreningar har ökat sin sändningstid, bl.a. genom att helt dominera nytillkomna sändare. De sändningar som dessa föreningar svarar för är upplagda som musikradio där föreningsbudskapen sänds ut i form av korta "reklaminslag". Som exempel kan nämnas att Radio SAF under år 1990/91 använde tre sändare i Göteborg. Sändningstiden för varje sändare var mellan 15 och 20 timmar per dygn.

Det ligger nära till hands att betrakta så omfattande sändningar i närradion som ett slags förövning för kommersiell radio. Av uttalanden från Svenska Arbetsgivareföreningen framgår också att föreningens avsikt är att upphöra med närradiosändningarna så snart det blir tillåtet med reklamfinansierade radiosändningar. Vissa andra föreningar med omfattande sändningar har redan tagit steget fullt ut och börjat sända reklam, trots att kommersiell reklam inte får sändas i närradion.

Om reklamfinansierade ljudradiosändningar blir tillåtna skulle troligen ett antal av de sändare som i dag används för närradio på större orter inte längre behövas för sitt nuvarande ändamål. De egentliga föreningssändningarna skulle få plats i ett mindre antal sändare, medan de överflödiga sändarna i stället skulle kunna användas för kommersiella ljudradiosändningar.

Det är på följande orter där det finns mer än en sändare för närradio som det kan bli aktuellt att frigöra en eller flera sändare.

Ort	*Antal sändare*
Stockholm	7 varav 3 i innerstaden
Göteborg	6 inkl. Härryda
Malmö	4 inkl. Staffanstorp och Burlöv/Lomma
Lund	2
Nyköping	2 inkl. Vagnhärad

Hur många sändare som bör finnas kvar för närradion är en politisk fråga. Med hänsyn till att flera av de aktuella sändarna utnyttjas av ett litet antal organisationer som bedriver omfattande sändningar framstår det som rimligt att anta att i storleksordningen sju sändare bör kunna frigöras.

Även de nu aktuella sändarna befinner sig i drift. De bör kunna övertas av nya användare så snart nödvändiga beslut har fattats.

Utnyttja planerade men ej uppförda sändare

Ett knappt 50-tal av de frekvenstilldelningar som enligt den nuvarande frekvensplanen (Genève 1984) har reserverats för Sveriges Radios behov har av olika skäl ännu inte kommit att utnyttjas. Tilldelningarna finns i olika delar av landet och har en effekt som varierar mellan 30 och 6 000 W. Räckvidden varierar mellan några km och 5-6 mil.

Följande frekvenstilldelningar skulle med tanke på räckvidden kunna vara av intresse för kommersiella radiosändningar. Med tanke på senare tillkomna sändare måste man emellertid göra ett förbehåll för att de effekter som angetts i planen inte säkert kan utnyttjas överallt.

Stationsplats	*Effekt (W)*
Askersund	1 000
Enköping	3 000
Eskilstuna	3 000
Göteborg	6 000
Hässleholm	1 000
Malmö	6 000
Södertälje	3 000
Tungelsta	3 000
Vimmerby	3 000

För att bedöma om dessa sändare kan tas i bruk för reklamfinansierade radiosändningar måste det ske en avvägning mellan intresset för sådana sändningar och Sveriges Radios behov att utnyttja sändarna.

Som nämnts i det föregående används för närvarande ca 160 sändare för närradion. I frekvensplanen finns ytterligare ca 200 sändare med låg effekt, som har avsetts för närradion. I den mån det inte är aktuellt att bedriva närradiosändningar över dessa sändare är det givetvis möjligt att i stället använda de reserverade frekvenserna för kommersiella ljudradiosändningar. Det bör emellertid påpekas att flertalet sändare är belägna i glesbygden och att det därför är tveksamt om det kommer att finnas intresse av att utnyttja dem för reklamfinansierade sändningar.

De sändare som avses i detta avsnitt finns med i gällande frekvensplaner. De kan alltså tas i bruk utan att det krävs några yt-

terligare överläggningar med våra grannländer. I princip kan sändarna börja användas så snart utrustningen har installerats. Det kan emellertid i några fall visa sig nödvändigt att göra modifieringar med hänsyn till förändringar som har skett sedan planen upprättades.

Ändra frekvensplaneringen

Som nämndes inledningsvis har den nuvarande frekvensplaneringen tillkommit för att tillgodose Sveriges Radios behov. I andra hand har även närradions önskemål kunnat beaktas. Man har inte behövt ta hänsyn till att andra intressenter har ställt krav på sändningsmöjligheter.

Om frekvensplaneringen skulle göras om från början, utan att man behövde ta hänsyn till befintliga installationer, är det troligt att flera program än nu skulle kunna inrymmas i det tillgängliga frekvensområdet. För att ett större antal program skulle få plats skulle enskilda sändare behöva ges mindre räckvidd, vilket innebär att olika sändare kan placeras närmare varandra. En följd av en sådan planering skulle vara att det behövdes flera sändare för att sända ut rikstäckande program, t.ex. från Sveriges Radio.

Med nuvarande infrastruktur i form av sändarstationer, master m.m. är den praktiska möjligheten att ändra i planeringen mer begränsad. Det kan inte annat än i undantagsfall bli fråga om att flytta befintliga sändarstationer, åtminstone inte förrän andra möjligheter är uttömda.

Den möjlighet som återstår är att göra de ändringar som kan ske utan att huvuddragen i sändarnätet ändras. Ändringarna kan även i detta fall innebära att befintliga sändare behöver byta frekvenser eller förses med riktantenner som minskar utstrålningen i vissa riktningar. Om sådana ändringar sker kan det vara möjligt att etablera ytterligare ett antal sändare i frekvensbandet 87,5–104 MHz.

Sådana ändringar kan göras på en rad olika sätt. Det är inte realistiskt att utreda alla alternativ. I detta sammanhang har några exempel studerats. Andra alternativ kan belysas när det finns konkreta önskemål.

Inom ramen för utredningen har studerats ett alternativ som innebär att sändare med 1 kW uteffekt, vilket motsvarar en räckvidd på 20 km från sändaren, anläggs i de tre storstäderna samt i 15 andra tätorter. Det har bedömts vara möjligt att inrymma tre sådana sändare i Stockholm, två sändare i vardera Göteborg och Malmö samt en ny sändare i var och en av tätorterna Helsingborg, Jönköping, Borås, Linköping, Norrköping, Örebro, Södertälje, Eskilstuna, Västerås, Uppsala, Karlstad, Gävle, Sundsvall, Umeå och Luleå. Det kan inte uteslutas att det ökade antalet sändare medför en viss kvalitetsförsämring på en del platser.

Även ett alternativ med starkare sändare, 10 kW och över 50 km räckvidd, har diskuterats. Det är tänkbart att även så starka sändare kan inrymmas på många håll, men det kräver ett mer omfattande planeringsarbete. Svårigheterna att koordinera frekvensanvändningen med grannländerna kan väntas bli svårare med starkare sändare.

De här angivna alternativen får ses som exempel på vad som utan stora svårigheter kan uppnås genom omplanering. Även behov av nya sändare utanför de angivna orterna torde ofta kunna tillgodoses, särskilt i mer glesbefolkade delar av landet.

Vid beräkningarna har inte tagits hänsyn till ett eventuellt allmänt behov av starkare sändare för närradion. Om, som det har föreslagits, en riktpunkt skall vara att närradiosändarna skall täcka kommunen, kommer det knappast att vara möjligt att tillgodose andra önskemål i frekvenser under 104 MHz.

De sändare som har behandlats i detta avsnitt kan börja användas först när gällande frekvensplaner har ändrats. Det är svårt att på förhand ange tidsåtgången för detta. Allmänt kan sägas att problemen är större ju starkare sändare det gäller, eftersom signalerna från starkare sändare påverkar radioverksamheten i ett större område i Sverige och utlandet. Det torde emellertid vara rimligt att räkna med att det tar mellan sex månader och ett år från det att en ändring aktualiseras tills planen har ändrats och den nya sändaren kan tas i bruk.

FM-bandet 104-108 MHz

Inledning

Enligt den gällande internationella planen är frekvensbandet 104-108 MHz avsett för rundradiosändningar av ljudradio i Europa. För länderna kring Östersjön har emellertid detta band inte varit tillgängligt för rundradiosändningar förrän den 1 januari 1996. Orsaken är att vissa länder har använt detta frekvensband för militära tillämpningar.

En preliminär överenskommelse har emellertid träffats mellan företrädare för vissa stater i Östersjöområdet om att detta frekvensband skall öppnas för rundradio redan fr.o.m. den 1 april 1992. Bandet bedöms därför kunna tas i bruk vid den angivna tidpunkten i Sverige.

Sedan tidigare finns en plan för hur frekvensbandet 104-108 MHz skall utnyttjas. Enligt denna skall det bli möjligt att etablera ett rikstäckande sändarnät med möjlighet att bryta ner nätet för sändningar över enskilda kommuner, det s.k. femte FM-nätet. Det femte nätet tar i princip i anspråk hela frekvensbandet.

För att det skall vara möjligt att ta ställning till hur stor del av frekvensbandet 104-108 MHz som kan användas för reklamfinansierade ljudradiosändningar med FM-teknik är det nödvändigt att först diskutera hur stort frekvensutrymme som skall reserveras för en framtida introduktion av digital sändningsteknik.

På flera håll i världen pågår utveckling av system för digitala ljudradiosändningar. I Europa pågår utvecklingsprojektet Eureka-147 med syfte att specificera ett digitalt ljudradiosystem för främst marksändningar. Systemet kallas Digital Audio Broadcasting (DAB).

Genom digital sändningsteknik förbättras ljudkvaliteten. Känsligheten för störningar blir mindre, särskilt vid användning av rörliga mottagare. Ungefär tre gånger så många kanaler som vid FM-sändningar kan rymmas inom samma frekvensutrymme.

Digitala sändningar kan inte tas emot med vanliga FM-mottagare. Allmänheten måste skaffa nya mottagare som är avsedda för den digitala tekniken. Om det skall ske en övergång till digitala sändningar blir det därför nödvändigt att under en övergångsperiod sända i båda teknikerna samtidigt. Under denna övergångsperiod - som kan omfatta 5-10 år eller mer - kommer det alltså att krävas större frekvensutrymme än om enbart analog teknik användes.

Ett politiskt beslut om övergång till digitala sändningar behöver inte fattas förrän vid mitten av 1990-talet. I denna rapport är det emellertid nödvändigt att diskutera hur stort frekvensutrymme som kan behöva reserveras för digitala sändningar under övergångsperioden.

I DAB-systemet sänds ett antal ljudradiokanaler tillsammans i ett frekvensblock. Varje frekvensblock omfattar 1,5 MHz. I varje sådant frekvensblock kommer fyra till sex ljudradiokanaler att kunna sändas ut.

I motsats till vad som gäller för FM-sändningar kan sändare för digitala sändningar i angränsande områden använda samma frekvens, om de innehåller samma program. Det är därför möjligt att sända ut fyra till sex rikstäckande ljudradiokanaler inom ett och samma frekvensblock. Detta gäller under förutsättning av att detta frekvensblock inte används i våra grannländer på ett sådant sätt att våra eller deras sändningar störs. För att de olika länderna i Europa skall kunna använda DAB på ett effektivt sätt krävs överenskommelser om vilka frekvenser olika länder skall använda. Det har föreslagits att en europeisk konferens skall hållas år 1996 för att bl.a. ta ställning till denna fråga.

Om DAB skall användas för regionala eller lokala sändningar måste flera frekvensblock användas. Sex olika lokalradioprogram skulle t.ex. kunna sändas ut i ett frekvensblock som används i en

region som omfattar de sex lokalradioområdena. Då skulle alla sex lokalradioprogram bli tillgängliga i hela regionen.

I angränsande regioner måste andra frekvensblock användas för de lokalradioprogram som är avsedda för denna region. Det är emellertid möjligt att på nytt använda samma frekvensblock för andra lokalradioprogram i andra regioner, förutsatt att avstånden mellan de olika regionerna är så stort att störningar inte kan uppstå.

Ett frekvensblock som används för att sända ut regionala program kan också utnyttjas i en annan region för lokala program med begränsad räckvidd.

På längre sikt, efter övergångsperiodens slut, framstår det som naturligt att placera de digitala sändningarna i det nuvarande FM-bandet, dvs. mellan 87,5 och 108 MHz. Eventuellt kan en mindre del av bandet även i fortsättningen användas för FM-sändningar, t.ex. av lokala program. Under övergångsperioden gäller det emellertid att hitta ett ledigt frekvensutrymme där de digitala sändningarna kan placeras.

Olika länder i Europa kan förväntas välja olika lösningar, beroende på hur de nu använder olika frekvensband. Tyskland förväntas välja 223-230 MHz (TV-kanal 12) medan Sovjetunionen uppges ha fattat beslut om att utnyttja 100-108 MHz för de digitala sändningarna. I både Danmark och Norge nämns 100-104 MHz som den mest intressanta placeringen, medan Finland förespråkar 104-108 MHz. Även andra frekvensband har diskuterats i vissa länder. Anpassningen till våra grannländer underlättas om vi i Sverige kan använda flera olika frekvensband för de digitala sändningarna.

De frekvensband som ligger närmast till hands för Sverige är dels 104-108 MHz och dels 223-230 MHz (kanal 12). Kanal 12 rymmer fyra frekvensblock medan frekvensbandet 104-108 MHz rymmer två frekvensblock. Möjligheten att använda kanal 12 påverkas särskilt av i vilken utsträckning denna på längre sikt kommer att utnyttjas för TV-ändamål i Norge.

Om endast två-tre frekvensblock skulle stå till förfogande kommer de digitala sändningarna under en övergångsperiod att kunna omfatta dels rikstäckande sändningar, dels lokala sändningar över avgränsade områden. Däremot är det inte möjligt att få plats med lokalradions regionala program inom ett så litet utrymme. För att få plats med såväl rikssändningar som lokalradions sändningar krävs, såvitt nu kan bedömas, minst fyra frekvensblock.

Koordineringssvårigheter i förhållande till grannländerna kan medföra att sändningar i digital teknik inte blir tillgängliga i hela landet. I första hand är det de södra och västra delarna av landet som kan komma att drabbas. Möjligheterna att samordna med grannländerna ökar om fler frekvensblock blir tillgängliga, särskilt om frekvensblocken ligger i olika frekvensband.

Om fem eller sex frekvensblock kan användas blir det även möjligt att under övergångsperioden sända ut fler regionala program än de från Sveriges Radio.

Utredningen ser i huvudsak följande tre handlingsalternativ.

1. Fyra frekvensblock för DAB reserveras i frekvensutrymmet 223-230 MHz. Hela frekvensbandet 104 - 108 MHz används för FM-sändningar.

Detta alternativ möjliggör utsändning av Sveriges Radios rikstäckande kanaler samt ytterligare några rikstäckande kanaler från andra programföretag. Vidare ryms Sveriges Radios regionala program samt lokala sändningar på olika orter. Hela landet kommer troligen inte att kunna täckas med digitala sändningar.

2. Fyra frekvensblock i 223-230 MHz och ett frekvensblock i 104-108 MHz reserveras för DAB. Halva frekvensbandet 104-108 MHz används för FM-sändningar.

Även regionala sändningar från andra programföretag än Sveriges Radio ryms i detta alternativ. Möjligheten för rikstäckning blir större.

3. Fyra frekvensblock i 223-230 MHz och två frekvensblock i 104-108 MHz reserveras för DAB. Ingen del av frekvensbandet 104-108 MHz används för FM-sändningar.

I detta alternativ blir möjligheten att uppnå rikstäckning ännu större. Flera regionala programkanaler kan inrymmas.

Vilket alternativ som skall väljas beror bl.a. på hur man uppfattar det aktuella behovet av utrymme för kommersiella FM-sändningar i förhållande till ett behov av utrymme för digitala sändningar under en övergångstid.

I sina beräkningar har utredningen utgått från alternativ 2. Det innebär att inledningsvis omkring hälften, 2 MHz, av frekvensbandet 104-108 MHz skall göras tillgängligt för kommersiella ljudradiosändningar med FM-teknik. Det finns inte någon anledning att i detta sammanhang ange vilken del av bandet som skall användas för det ena och andra ändamålet. Den frågan får avgöras efter en teknisk prövning.

Det skall understrykas att förutsättningarna i fråga om digitala ljudradiosändningar ännu inte har lagts fast på alla punkter. När det blir aktuellt att fatta beslut om en övergång till digitala sändningar i Sverige kommer frekvensbehovet för sådana sändningar att kunna bedömas med större säkerhet. Då kommer det också att vara lättare att uppskatta efterfrågan på sändningsmöjligheter för kommersiell ljudradio.

TV-kanal 12 finns inte med i planeringen för en eventuell fjärde rikstäckande TV-kanal i Sverige. Om kanal 12 tas i anspråk

för digitala ljudradiosändningar påverkas inte möjligheten att etablera en fjärde TV-kanal på något avgörande sätt.

FM-sändningar i 104-108 MHz

Om det ovannämnda alternativet väljs kommer ungefär 2 MHz av frekvensbandet 104-108 MHz att kunna användas för reklamfinansierade ljudradiosändningar. Det tillgängliga frekvensutrymmet kan disponeras på olika sätt.

Det tidigare nämnda s.k. femte nätet tar i anspråk hela frekvensbandet 104-108 MHz, dvs. mer än de 2 MHz som är tillgängliga om en del av bandet skall sparas för digitala sändningar. Därför kommer det inte att vara möjligt att etablera det femte nätet i full utsträckning.

Det skulle däremot kunna tänkas att man uppförde de delar av det femte nätet som använder sändare i den del av frekvensbandet som kan disponeras. Man skulle då inte få möjlighet att anlägga ett rikstäckande nät. Det bedöms emellertid vara möjligt att nå ca 65 % av befolkningen med sändningar.

Ett nytt nästan rikstäckande nät kan tas i drift ett år efter beslut, eftersom användbarheten av vissa av frekvenstilldelningarna i planen måste kontrolleras och eventuella ändringar koordineras med grannländerna.

Genom att flytta vissa tilldelningar i frekvensplanen från omgivande kommuner till storstadsområdena och andra större tätorter skulle dessa kunna få flera sändningsmöjligheter på bekostnad av grannkommunerna. Om en sådan förändring genomförs kommer ytterligare två sändare med 20 km räckvidd att kunna upprättas i Stockholm, Göteborg och Malmö samt i de tidigare nämnda 15 större tätorterna. Andra alternativ är givetvis också möjliga. Tidsåtgången bedöms till sex månader efter beslut.

Satellitsändningar

Ljudradiosändningar från satellit förekommer redan. Eftersom de frekvenser som används endast möjliggör stationär mottagning bedöms inte satellitsändning vara ett intressant alternativ för svensk kommersiell ljudradio. Satellitsändning kan däremot användas för att mata marksändare med program.

Satellitsändningar som medger rörlig mottagning bedöms kunna komma till stånd först på 2000-talet, när lämpliga frekvenser kan bli tillgängliga.

Sammanfattning

I det föregående redovisas en rad olika möjligheter att bereda utrymme för reklamfinansierade ljudradiosändningar i Sverige. Vissa av dessa är omedelbart tillgängliga, om nödvändiga politiska beslut fattas. I andra fall behöver befintliga planer ändras, innan nya sändare kan tas i bruk.

Följande antal sändare inom FM-bandet bedöms kunna bli tillgängliga på vissa orter i landet.

Stockholm (inkl. förorter	7	Göteborg (inkl. förorter)	8
Malmö (inkl. förorter)	6	Helsingborg	3
Lund	1	Hässleholm	1
Jönköping	3	Borås	3
Vimmerby	1	Linköping	3
Norrköping	3	Örebro	3
Askersund	1	Södertälje	4
Nyköping	1	Eskilstuna	4
Västerås	3	Uppsala	3
Enköping	1	Karlstad	3
Gävle	3	Sundsvall	3
Umeå	3	Luleå	3

Vid sidan av de här redovisade sändarna kommer kommuntäckande sändningar att kunna inledas i ett 100-tal kommuner.

Det kan inte uteslutas att en avvägning mellan önskemål om kommersiella radiosändningar och behoven hos Sveriges Radio och närradion kan leda till att de tillgängliga möjligheterna är mindre än vad som anges här.

Andra politiska prioriteringar skulle också kunna vara ett motiv för att studera andra alternativ än de nu redovisade.

A Bakgrund

1 Radiotekniska förutsättningar

1.1 Allmänt

Radio kan sägas vara en sammanfattande benämning för olika metoder att använda elektromagnetiska vågor, radiovågor, för att överföra information. Radiovågor används även för andra ändamål än överföring av information. Genom radiosändare och radiomottagare kan radiovågorna användas för olika ändamål.

Elektromagnetisk strålning förekommer med olika svängningstal och våglängder. Våglängden är beroende av svängningstalet, frekvensen, på så sätt att våglängden är kortare ju högre frekvensen är. Frekvensen anges i enheten Hertz, varvid följande beteckningar används;

1 Hz	1	svängning per sekund
1 kHz (kilohertz)	1 000	
1 MHz (megahertz)	1 000 000	
1 GHz (gigahertz)	1 000 000 000	
1 THz (terahertz)	1 000 000 000 000	

Enligt radiolagens definition går den övre gränsen för radiovågor vid ett svängningstal på 3 000 GHz. Huvudparten av dagens radioanvändning ligger emellertid på frekvenser mellan ca 100 kHz och 30 GHz.

Den del av det elektromagnetiska spektrumet som omfattar radiovågorna benämns radiofrekvensspektrum. Med dagens teknik är det möjligt att använda endast en mindre del av radiofrekvensspektrum. De tekniskt användbara delarna av radiofrekvensspektrum delas vanligtvis upp i mindre sektioner efter frekvens.

1.2 Vågutbredning

Radiovågorna utbreder sig i rummet med samma hastighet som ljuset, ca 300 000 km/sekund, men de har avsevärt olika vågutbredningsegenskaper på olika frekvenser. Sändningens räckvidd påverkas av såväl vågutbredningsegenskaper som styrkan på den utsända signalen och antennens placering. När en radiosändare använder samma frekvens som en annan radiosändare har sändningens räckvidd betydelse för störningsriskerna vid mottagningen.

Det finns i huvudsak tre vågutbredningsmekanismer:

a) markvågsutbredning,

b) jonosfärsreflekterad vågutbredning (s.k. rymdvåg),

c) troposfärsutbredning.

Vid markvågsutbredning följer radiovågorna markytan, oftast även bortom horisonten. Markvågen avtar i intensitet (fältstyrka) när avståndet från antennen ökar. Dämpningen av signalens styrka beror på den använda våglängden och på jordytans allmänna beskaffenhet (torr eller fuktig mark, vatten), samt i mindre utsträckning på olika terrängföremål eller bebyggelse. Allra minst dämpning erhålls vid utbredning över saltvatten. Dämpningen av markvågen är avsevärt större för korta radiovågor än för långa.

Vid jonosfärsreflekterad vågutbredning "reflekteras" radiovågor i jonosfären på 50-500 km höjd, och når på så sätt långt bortom horisonten. Närområdet kring sändaren nås däremot sällan av denna rymdvåg. Jonosfärens egenskaper är starkt beroende av solljuset och varierar därför kraftigt mellan dag och natt. Under dagen absorberas strålningen i huvudsak av den lägre jonosfären (på 50-90 km höjd). På natten upplöses joniseringen av detta skikt och strålningen reflekteras av högre liggande skikt tillbaka mot jordytan. Den reflekterade vågens fältstyrka når sitt maximum 200-300 km från antennen och avtar därefter med växande avstånd. Vid avstånd över 4 000 km har dock rymdvågen i allmänhet försvagats så mycket att inte ens en sändare med stor utstrålad energi kan uppfattas.

Troposfärsutbredning slutligen påminner om ljusets utbredning och är tämligen oberoende av tiden på dygnet. Däremot krävs i princip fri sikt till sändaren för att radiomottagning skall kunna vara möjlig. Mindre hinder, sådana som är mindre än våglängden, är dock i allmänhet inte störande. Mottagning är möjlig även ca 15 procent bortom den vanliga horisonten (den s.k. radiohorisonten).

I det följande beskrivs de olika rundradiobandens viktigaste vågutbredningsegenskaper. Genom att olika radiofrekvenser har skilda egenskaper, såsom räckvidd, reflexionsförmåga och spridning, lämpar sig vissa frekvensområden bättre än andra för olika ändamål.

Lång- och mellanvåg

Lång- och mellanvågsområdet definieras av frekvensområdet 0,15-1,6 MHz, vilket motsvarar våglängdsområdet 2 000-200 m. I detta frekvensområde dimensioneras rundradiosändare främst för markvågsutbredning. Detta medför en god täckning inom sändarens närområde. Täckningsområdet för markvågen inom dessa band varierar mellan upp till ca 1 500 km (långvåg) och upp till 500 km (mellanvåg).

På dagtid kan man bortse från rymdvågen, men under dygnets mörka timmar blir rymdvågen mycket stark och långa avstånd kan nås (över 2 000 km). En annan följd av detta är att mottag-

ningen av markvågssignalen, åtminstone utanför sändarens omedelbara närområde, kan bli kraftigt störd av avlägsna stationer på samma eller intilliggande frekvenser. Detta medför att vi dagtid och relativt nära sändaren, kan erhålla en jämn mottagningskvalitet. Under dygnets mörka del är dock bandet olämpligt för svaga sändare utom för mycket korta avstånd (under 30 km). Sammanfattningsvis kan sägas att banden lämpar sig väl för regionala och lokala sändningar dagtid. Förhållandena vid bilradiomottagning påverkas inte märkbart av fordonets rörelse genom terrängen.

Kortvåg

Vågutbredningen inom kortvågsområdet (3-30 MHz) domineras av rymdvågen. Markvågen har i allmänhet allt för kort räckvidd (högst några tiotal km) för att vara av praktiskt intresse. Rymdvågen däremot kan vid gynnsamt frekvensval användas för kommunikation över mycket stora avstånd. Rymdvågen absorberas inte på samma sätt som vid långvågs- eller mellanvågssändning av det understa skiktet i jonosfären utan reflekteras även på dagen tillbaka till jordytan. Den reflekteras sedan åter till jonosfären och tillbaka igen. På detta sätt kan den nå mycket långt, i praktiken till alla delar av världen.

Kortare avstånd än 500-1 000 km är däremot i allmänhet betydligt svårare att överbrygga. Dessutom varierar utbredningsförhållandena kraftigt med årstiderna, tiden på dygnet samt med solens aktivitet. Kortvåg används därför i stor utsträckning för utlandssändningar över stora avstånd. För lokal och regional rundradio är däremot kortvågsområdet olämpligt (utom i tropiska länder). Internationell koordination av sändarna är mycket problematisk beroende på stor efterfrågan och stora räckvidder.

Ultrakortvåg (VHF)

Vågutbredningen inom VHF-bandet 87,5-108 MHz domineras av troposfärsutbredning. För att radiomottagning skall kunna vara möjlig krävs i princip fri sikt till sändaren, dvs. att sändaren skall befinna sig ovanför mottagarens radiohorisont. Signalstyrkan avtar relativt långsamt med avståndet till sändaren så länge denna befinner sig ovanför horisonten och avtar därefter mycket snabbt. Följden blir att det är möjligt att återanvända samma frekvens inom förhållandevis kort avstånd. Avståndet till radiohorisonten bestäms av sändarens och mottagarens antennhöjder. En konsekvens av detta är att antennernas placering och förekomsten av skymmande terrängföremål och byggnader i allmänhet är av större betydelse för räckvidden än sändareffekten eftersom sådana föremål reflekterar radiovågorna med stundtals kraftiga signalstyrkevaria-

tioner som följd. Mobil mottagning kan därför vara problematisk, i synnerhet i stadsmiljö. De ultrakorta vågorna är i stort sett oberoende av tiden på dygnet och årstiderna. Dock kan vissa väderlekssituationer medföra att räckvidden och störningarna under kortare tidsperioder ökar kraftigt.

Vanliga räckvidder för rundradiosändare med höga antennmaster är uppemot 100 km; enklare sändararrangemang med lägre antennhöjder ger räckvidder i intervaller 20-50 km. Frekvensområdet är således väl lämpat för lokala och regionala sändningar. För rikstäckande nät krävs emellertid en omfattande kedja av sändare. Den relativt stora tillgängliga bandbredden medför att bredbandiga modulationsmetoder med god ljudkvalitet, som FM, kan användas.

Mikrovågsområdet

Dessa frekvensband (> 1 GHz) används i rundradiosammanhang för satellitsändningar. Utbredningen liknar i mycket hög grad ljusets. Det krävs således i princip fri sikt till sändaren för att en markstation skall kunna motta signaler från en satellit. Tiden på dygnet har inte någon större inverkan, medan vädret kan ha inverkan. Det stora avståndet till satelliten medför att signalerna som når mottagaren blir mycket svaga. Ytterst goda antenner och mottagare krävs för mottagning av signalerna. På grund av att satelliter och mottagare använder antenner med hög riktverkan, s.k. "parabolantenner", kan samma kanaler användas av flera satelliter, bara de är tillräckligt vinkelmässigt separerade på himlen. Idag används frekvensområdena kring 4-6 GHz samt 11-14 GHz för TV-sändningar. Det förekommer också ljudradiosändningar från satellit sammanlagrade med TV-signalerna inom dessa frekvensområden.

1.3 Sändningsteknik

1.3.1 Dagens sändningsteknik

För att det skall vara möjligt att använda sig av radiovågor krävs en sändare och en mottagare. I en radiosändare alstras en högfrekvent växelström. Strömmen leds till en antenn, där elektriska laddningar då sätts i svängning. Svängningarna ger upphov till radiovågor som strålar ut från antennen med en frekvens som motsvarar växelströmmen. Denna frekvens kallas bärvåg. Innan inmatningen sker till antennen påverkas bärvågen av den lågfrekventa signal som bär den information som skall sändas. Upphovet till den lågfrekventa signalen kan exempelvis vara de svaga elektriska strömmar som alstras i en mikrofon när någon talar i

den. Om digital teknik används omvandlas dessutom den lågfrekventa signalen till digital information.

Bärvågen moduleras vid påverkan från den lågfrekventa signalen. Det finns två moduleringssätt, amplitudmodulering (AM) och frekvensmodulering (FM).

Vid amplitudmodulering får bärvågens styrka (amplitud) variera i takt med den lågfrekvens som skall överföras. Den utsända signalen har i stort sett samma bandbredd som den ljudsignal som överförs. I de band där AM används är ljudsignalens bandbredd vanligen begränsad till högst 5 kHz. Ljudkvaliteten kan därför inte jämföras med normal HiFi-teknik för vilken krävs två till tre gånger så stort lågfrekvensomfång.

AM är det äldsta modulationssystem som används för rundradio i dag. Till dess fördelar hör att mottagarkonstruktionen är utomordentligt enkel. Av sändarutrustningen krävs emellertid mycket låg distorsion och utrustningen är därför i allmänhet mer komplex än för motsvarande FM-sändare. I stort sett är AM den allenarådande modulationsmetoden för rundradiosändningar under 30 MHz, dvs. i lång-, mellan- och kortvågsområdet.

Vid frekvensmodulering är amplituden konstant medan frekvensen hos bärvågen ändras i takt med svängningstalet hos de signaler som skall utsändas. FM karakteriseras av att den sända signalen har relativt stor bandbredd vilket medför att signalen upptar betydligt större frekvensutrymme än AM-signalerna. Ljudkvaliteten är i allmänhet av HiFi-karaktär. Ljudkvaliteten för AM-sändningar är sämre. Tack vare den höga bandbredden har FM-signalen mycket god förmåga att undertrycka störningar. Detta medför att samma frekvens kan återanvändas av en annan sändare på samma frekvens på ett relativt kort geografiskt avstånd.

Beroende på moduleringsmetod krävs ett visst frekvensutrymme vid sidan om bärvågen för att information skall kunna överföras. Detta frekvensutrymme kallas en sändningskanal. Skillnaden mellan den lägsta och den högsta frekvensen kallas kanalbredden. Inom långvågs- eller mellanvågsområdena, där amplitudmodulering brukar användas, är i Europa kanalbredden ca 10 kHz. Inom ultrakortvågsbanden där frekvensmodulering används är den maximala avvikelsen från bärfrekvensen vanligen 75 kHz. Ianspråktaget frekvensutrymme är flera hundra kHz.

Mängden information (ljudsignalens bandbredd) avgör den sända signalens kanalbredd. Att återge musik ställer större krav på frekvensbredd än vad som gäller för vanligt tal. Därför krävs bredare kanaler för rundradio än för kommunikationsradio. En separation på 300-500 kHz är nödvändig för att erhålla en rimlig ljudkvalitet. Även om bandbredden är 150 kHz så kan inte nästa FM-sändare läggas 150 kHz bort på samma geografiska plats på grund av att FM-signaler har ett kontinuerligt avtagande spekt-

rum. Det finns också flera andra tekniska begränsningar vid frekvensvalet.

En radiosändare som skall sända television kräver mångdubbelt större kanalbredd än vad en ljudradiosändare behöver. Televisionssändare använder antingen VHF-området eller UHF-området. För en VHF-sändare är kanalbredden 7 MHz, för en UHF-sändare är den 8 MHz. Dessa bredder är internationellt bestämda.

Stereosändningssystem förekommer för såväl FM som AM. Stereosändningar för frekvensmodulation är vanliga i hela världen sedan slutet av 60-talet. Stereosändningar för amplitudmodulation förekommer i relativt stor omfattning i USA där ca 30 % av mellanvågsstationerna utrustats med stereomodulationssystem. Flera konkurrerande stereosändningsmetoder existerar.

Ljudkvaliteten vid mottagning av ljudradioprogram beror på främst tre parametrar; den använda sändningstekniken eller modulationstekniken, det använda frekvensbandets vågutbredningsegenskaper samt förekomsten av störningar. Inverkan av störningar, främst från andra mer avlägsna sändare, beror starkt på den använda modulationsmetoden, medan förekomsten av störningarna beror främst av vågutbredningsegenskaperna.

1.3.2 Ny sändningsteknik

De senaste decenniernas utveckling av digitaltekniken har medfört att det i dag är möjligt att konstruera mycket tekniskt avancerade system inom en rad områden, som t.ex. Compact Discspelare (CD), Mini Disc-system (MD), digitala bandspelare (DAT), digitalt stereoljud i TV (NICAM) och nära förestående DCC (Digital Compact Cassette). Detta har medfört en ökad medvetenhet hos lyssnaren i ljudkvalitetshänseende.

Digital teknik för ljudradiosändningar medför en rad fördelar. Frekvensutrymmet utnyttjas betydligt mer effektivt med digitala system än med dagens FM-system, i synnerhet för nationella nät eller större regioner. Digitaltekniken är upp till tio gånger mer spektrumeffektivt än FM vid rikstäckande nät. Vid nedbrytning till regionala och lokala täckningsområden minskar dock denna spektrumeffektivitet. Digitaltekniken ger samtidigt en mottagningskvalitet som är fullt jämförbar med CD-tekniken även vid mobil mottagning. Bärbara och mobila mottagare kan även vid svåra mottagningsförhållanden ge en fullgod ljudkvalitet. Digitaltekniken ger utökade möjligheter för ett antal programrelaterade tillläggstjänster liknande RDS (se 1.5) och för icke-programrelaterade datatjänster, t.ex. trafik- och väderinformation och radiotidningar för synskadade. Driftskostnaderna per programkanal kan dessutom väsentligt minskas med digital teknik för ljudradiosändningar.

Den goda frekvensekonomin skapas på flera sätt. I digital ljudradio omvandlas först ljudsignalen till numerisk information på liknande sätt som vid digital ljudinspelning. För att ljudsignalen skall kunna återges i en mottagare med bibehållen kvalitet, speciellt vid mobil mottagning, kodas och paketeras signalen så att risken för störningar på vägen till mottagaren blir så liten som möjligt. Innehållet i den digitala ljudsignalen (tal, musik) reduceras för att spara frekvensutrymme. På så sätt minskas behovet av informationsöverföring avsevärt, utan att för den skull ljudkvaliteten blir sämre.

Den digitala överföringen kännetecknas av hög bandbredd men också av stor störresistens. Det senare medför att signalerna trots sin höga bandbredd kan "packas" frekvensmässigt mycket tätt genom att ljudsignalen kan delas upp över ett stort antal överlappande kanaler som är betydligt mer smalbandiga och störningsresistenta än då ljudsignalen sänds över en enda bred radiokanal. Den mest avgörande faktorn för frekvensekonomin är dock att omkringliggande sändare med samma programinnehåll såväl som reflexer från samma sändare, positivt bidrar till nyttosignalen. På det sättet kan sändare för samma grupp av program operera på samma frekvenser i hela landet eller i sin region, vilket är unikt i rundradiosammanhang. En mer ingående beskrivning av tekniken för marksänd digital ljudradio lämnas i *bilaga 2*.

Ett digitalt ljudradiosystem är i det närmaste utvecklat. 1987 startades ett omfattande europeiskt forsknings- och utvecklingsprojekt som kallas Eureka 147 i syfte att utveckla ett frekvensekonomiskt digitalt ljudradiosystem främst för marksändningar. Systemet går under benämningen Digital Audio Broadcasting, DAB. Projektets första fas, som varit inriktad på att få fram en specifikation för systemet, avslutas vid årsskiftet 1991/92. I projektets andra fas skall man studera bl.a. olika möjligheter att planera sändarnätet och möjligheter att förse DAB-signalen med tilläggstjänster, t.ex. trafik- och väderinformation. Först vid mitten av 1990-talet beräknas de första DAB-mottagarna lanseras.

I Eureka-projektet deltar representanter för programbolag, teleadministrationer, universitet och elektronikindustri i Europa. Frankrike och Tyskland är de mest aktiva länderna. Inom Norden har en teknisk grupp bildats med deltagare från de nordiska televerken och programbolagen. Televerket Radio har deltagit i EBU-grupperna från starten och deltar sedan i början av 1991 även i Eureka-projektet.

Ett DAB-nät planeras i termer av *frekvensblock*. Alla sändningar över frekvensblock måste ske över samma sändare på samma ort. Ett block innehåller 4-6 stycken stereoprogramkanaler av den typ som riks- och lokalradion använder i dag. Storleken på frekvensblocken är fastställd till 1,5 MHz.

I USA har flera konkurrerande system för markbunden sändning (s.k."in-band"-lösningar) skisserats. Med dessa system försö-

ker man finna lösningar för att inrymma FM-radio och digital radio inom samma frekvensband. Inget av dessa system har dock demonstrerats praktiskt.

CCIR har utarbetat tekniskt underlag för en kommande frekvensplaneringskonferens, WARC 1992, för bl.a. tilldelning av frekvensband för satellitsänd DAB. CCIR sammanställer dessutom tekniska rapporter inom området. Ett rekommendationsförslag beträffande projektet Eureka 147 för DAB-systemet har antagits under höstens CCIR-möte.

1.4 Sändarutrustning

Fram till 1950-talets slut var stommen i landets ljudradioförsörjning AM-sändarna på lång- och mellanvåg. Som mest fanns åtta större (två på långvåg och sex på mellanvåg) och 64 mindre sändare (alla på mellanvåg). Trådradiodistribution via telefonnätet kompletterade täckningen i delar av landet. Till detta kunde långvågsmottagare anslutas. AM-sändarnas betydelse minskade starkt när FM-näten byggdes ut under 1950- och 1960-talen. Flertalet AM-sändare lades ned under 1970-talets början.

Efter nedläggningen av Motala långvågssändare (LV) i slutet av 1991, finns endast Sölvesborg mellanvågsändare (MV) kvar. Sölvesborg MV är avsedd för täckning utanför landets gränser och saknar betydelse för täckningen inom landet. Under dagtid sänds P1 över sändaren och under kvällstid sänds utlandsprogram.

FM-sändarnätets täta struktur ger god mottagning praktiskt taget överallt i landets befolkade delar. Nu finns 55 större och ca 270 mindre sändarstationer (inklusive närradiosändare) med FM-sändare i landet. Flertalet stationer har flera sändare för olika program.

Sändareffekten för AM-sändare varierar i grova tal mellan under 1 kW och 1 000 kW, varvid avses effekt som tillförs antennen. Åtminstone vid högre effekter krävs omfattande antennarrangemang med en eller två master (50-250 m höga) med ett omfattande jordnät om verkningsgraden skall bli hög. Särskilda stationer behöver uppföras eftersom det av olika skäl är mindre lämpligt att samlokalisera AM-sändare med FM-sändare och TV-sändare. Sölvesborg MV utgör ett undantag eftersom ytterligare en mellanvågsändare kan inrymmas efter komplettering av stationsbyggnaden och antennsystemet. Även den nyligen nedlagda Motala-stationen kan användas för att etablera nya sändare på mellanvåg eller långvåg.

Sändareffekten för FM-sändare varierar mellan 10 W och 60 kW, varvid avses utstrålad sändareffekt (Effective Radiated Power, ERP). Ytterligare en eller ett par FM-sändare kan i allmänhet inrymmas på såväl de större som de mindre sändarstationerna efter komplettering av antennsystemen. Stationens övriga infra-

struktur såsom mast och elkraftförsörjning kan då utnyttjas. FM-sändares förväntade räckvidd vid olika effekt och antennhöjd redovisas i *bilaga 3*.

Kostnader för sändare beror bl.a. på räckvidden och sändartypen (FM eller AM). Anläggnings- och driftskostnaderna är högre för långvågs- och mellanvågssändare än för FM-sändare. Etableringskostnaderna för en mellanvågssändare uppskattas vara uppemot tio gånger högre än för en FM-sändare med samma räckvidd. Driftskostnaderna blir högre på grund av högre energiåtgång. Sändningar på mellanvågsbandet kan dessutom leda till störningar i känslig elektronisk utrustning i närheten av sändaren. En placering av mellanvågssändare i tätbefolkade områden kan därför medföra avsevärda kostnader för att avhjälpa sådana störningsrisker.

Anläggningskostnaden för en komplett AM-sändarstation varierar från i grova tal 0,5 milj.kr. (sändare med 5 km räckvidd, under 1 kW) till 40 milj.kr (sändare med 100-tals km räckvidd, 600 kW). Den årliga driftkostnaden varierar mellan 50 000 kr. och 3 milj.kr. Anläggningskostnaden för en FM-sändare i befintlig station varierar mellan 100 000 kr. och ca 1 milj.kr. Den årliga driftskostnaden varierar mellan ett par tusen kronor och 200 000 kr.

1.5 RDS och andra tilläggstjänster

Radio Data System (RDS) är ett system där viss ohörbar tilläggsinformation, t.ex. vilken station eller kanal det är eller vilken programtyp som sänds, visas på en teckenruta på mottagaren förutsatt att mottagaren är utrustad med RDS. RDS-tjänsten underlättar programval, stationsinställning och stationsföljning, främst vid mobil mottagning. Mottagaren kan också utrustas så att den t.ex. ställer om från bandspelare till radio när RDS-signalen meddelar att det sänds trafikinformation. På motsvarande sätt kan en särskild larmsignal avges inför sändning av viktigt meddelande till allmänheten, VMA.

2 Frekvensplanering

2.1 Planeringsnormer för frekvensanvändning

Vid planeringen av radiosändare söker man undvika att det uppkommer störningar genom att signaler från olika sändare påverkar mottagarna. För att mottagningen inte skall störas måste det alltid finnas ett visst minsta avstånd, återupprepningsavstånd, mellan två sändare som använder samma frekvens. Inte heller sändare som använder näraliggande frekvenser bör ligga alltför nära varandra. De nödvändiga avstånden såväl rumsligt som frekvensmässigt blir större ju högre sändareffekterna är.

I storstadsområden med många närradiosändare, riksradiosändare och i vissa fall näraliggande sändare i grannländerna har i princip allt tillgängligt frekvensutrymme tagits i anspråk och det är därför inte möjligt att öka sändarnas räckvidd och därmed sändningens räckvidd. Det är svårt att få en tillfredsställande ljudkvalitet om utrymme skall ges för fler radiostationer. Ibland är det dock möjligt att motverka störningsriskerna genom att använda antenner med riktverkan eller genom att begränsa antennhöjden. Vid frekvensplaneringen tar man hänsyn även till andra tjänster som utnyttjar angränsande frekvensband.

För att åstadkomma mottagning med önskad ljudkvalitet måste *signalstyrkan* (fältstyrkan) från den önskade sändaren vara tillräckligt hög, samtidigt som störningarna inte är allt för starka. Förhållandet mellan signalstyrka och störningarnas styrka kallas *signal/störförhållandet*. Det geografiska område där de föreskrivna kraven på signalstyrka och signal/störförhållande väsentligen är uppfyllda kallar vi *täckningsområdet*. Då det i allmänhet är mycket svårt att nå alla platser vid alla tidpunkter brukar man nöja sig med något mindre än "full täckning". Andelen av ytan inom det nominella täckningsområdet där en mottagare kan uppnå signalstyrke- och störkraven benämner vi *täckningsgraden*. Man kan även definiera *tidstillgängligheten* som den andel av tiden som signalstyrke- och störkraven uppfylls inom en given del av täckningsområdet.

För sändningar på lång- och mellanvåg är planeringen mer komplicerad än för FM-radio, eftersom vågutbredningen varierar med tiden på dygnet.

Antalet användare som kan utnyttja ett visst tillgängligt frekvensband är inte på förhand givet utan beror på de tekniska kriterier som ställs upp. Därför utgår de normer som används vid frekvensplaneringen från vissa krav på mottagningskvalitet och

täckningsgrad. Normerna bygger också på att mottagarna skall ha vissa tekniska egenskaper.

Dagens kriterier utgår från statistiska grunder och bygger på att medelvärdet av den uppnådda täckningen är acceptabel. Däremot tolereras störningar endast 1 % av tiden. Dessa kriterier är accepterade av samtliga länder som deltagit i internationella planeringskonferenser. I några länder har man i praktiken tummat på dessa regler genom att öka antalet sändare till priset av mindre täckningsområden och sämre kvalitet. Vid all internationell koordinering tillämpas dock de överenskomna kriterierna.

2.2 Internationell koordination av frekvensanvändning

Radioanvändningen är i betydande utsträckning internationellt reglerad eftersom den påverkar radioanvändningen utanför det land där den utsänds.

Den internationella teleunionen, ITU, är ett av FNs fackorgan. Till grund för ITUs verksamhet på radioområdet ligger den internationella telekonventionen med det internationella radioreglementet, Radio Regulations (RR), som innehåller ett stort antal bestämmelser inom radioområdet. Denna regelsamling är mycket omfattande och i ständigt behov av modernisering på grund av radiokommunikationens internationella karaktär och teknikens snabba utveckling. Användningen av frekvensspektrum för olika ändamål läggs fast vid internationella planeringskonferenser, World Administrative Radio Conference (WARC), som sammankallas vid behov för att se över regelsamlingen. För närvarande pågår förberedelserna för WARC 1992 som skall hållas i Spanien. Det finns också etablerade procedurer att tillämpas av berörda länder om frekvensanvändningen i ett land kan orsaka störningar i ett annat land.

I den internationella frekvenstabellen, RR kap. 8, indelas allt tillgängligt radiofrekvensspektrum i olika segment eller band. Dessa band avdelas för ett eller flera användningsområden, såsom rundradio, sjöfart, satelliter och radiolänk. Tabellen beskriver dock inte under vilka former som frekvenserna skall användas, dvs. vilka tekniska normer som skall gälla för användning eller om användningen skall vara av offentlig eller kommersiell natur. Denna typ av överväganden hanteras på regional och nationell nivå.

För att säkra att RR och ITUs konferenser bygger på en accepterad teknisk grund verkar CCIR som ITUs tekniskt rådgivande organ i radiofrågor. Deltagandet i CCIR är världsomfattande. Syftet med CCIRs arbete är dessutom att utfärda rekommendationer angående tekniska standarder.

De tekniska normerna standardiseras alltmer och inom Europa svarar ETSI för detta arbete. ETSI är ett nybildat standardiseringsinstitut som fastställer europeiska tekniska standarder (ETS) för att åstadkomma harmonisering inom europeisk industri. Motsvarande europeiska harmoniseringsarbete för frekvensallokeringar görs inom CEPT, ett samarbetsorgan för europeiska post- och teleförvaltningar.

Det internationella radioreglementet kan sägas ange grova ramar för den nationella användningen av frekvensspektrum. På grundval av vad som bestämts internationellt beslutar varje stat om radioanvändningen inom sitt territorium. Syftet med det nationella frekvensplaneringsarbetet är att tillse att frekvensspektrum inom ramen för radioreglementet utnyttjas så effektivt som möjligt och tillgodoser så många användare och intressenter som möjligt.

2.3 Nationell koordination av frekvensanvändning

Genom sin anslutning till den internationella telekonventionen är Sverige inlemmat i den internationella planeringen för utnyttjande av radiofrekvenser.

I Sverige ansvarar televerkets frekvensförvaltning för planering och fördelning av frekvenser samt för att ge tillstånd till radioanvändning. Dessutom svarar frekvensförvaltningen för kontrollen över att meddelade villkor (tekniska krav på radioanläggningar m.m.) efterlevs. Frekvensförvaltningens roll är här den statliga myndighetens, och skall inte förväxlas med televerkets övriga affärsdrivande delar. Som en utgångspunkt för de beslut om frekvenstilldelning som skall fattas för radioanvändningen inom Sverige har frekvensförvaltningen gjort en svensk allokeringsplan för fördelningen av olika radiotjänster på skilda frekvensband.

2.3.1 Användningen av radiovågor

De tre stora huvudgrupperna av radioanvändning utgörs av mobil radio, fast radio och rundradio. Till denna huvudindelning kan läggas övriga användningar.

Gruppen mobil radio består av landmobil radio (kommunikationsradio, mobiltelefon, personsökning), maritim mobil radio (kustradio, sjötrafikledning), luftmobil radio (flygtrafikledning, bolagskommunikation) samt mobil satellitradio (maritim radiotrafik via satellit, luftmobil passagerarkommunikation, landmobil trafik för reportage och för kommunikation med långtradare i avlägsna länder).

Gruppen fast radio utgörs av fast markbunden radio (radiolänk för t.ex. telefoni, dataöverföring, distribution till kabel-TV-

nät) samt fast satellitradio (radiolänk för t.ex. telefoni, dataöverföring och TV-överföring).

Gruppen rundradio består av markbunden ljudradio och television samt satellitrundradio.

Övriga användningar är radionavigering, radiolokalisering, amatörradio, radioastronomi, rymdforskning och ISM (industriella, vetenskapliga eller medicinska ändamål).

2.3.2 Sveriges frekvenstillgångar för rundradiosändningar av ljudradio

Vid en internationell konferens i Genève år 1984 har FM-bandet 87,5-108 MHz reserverats för rundradiosändningar av ljudradio inom Europa. Inom ramen för denna frekvensfördelning finns i Sverige i delen 87,5-104 MHz sändarnät för fyra rikstäckande radiokanaler som används över hela landet för Sveriges Radiokoncernens sändare för tre rikskanaler och lokalradion. Dessutom finns sändare för närradion. Ett antal frekvenser och sändarlägen för sändare med relativt låg effekt som har planerats in för Sveriges Radio-koncernens räkning har ännu inte tagits i bruk.

Sverige har tillgång till frekvenser på lång- och mellanvåg, AM-banden, för rundradiosändning av ljudradio. Enligt den s.k. Genèveplanen från år 1975 har Sverige åtta frekvenstilldelningar för högeffektsändningar mellan 148,5 och 1 606,5 kHz. Av dessa utnyttjas endast en för Sölvesborg MV.

Frekvensbandet 104-108 MHz har i Sverige hittills utnyttjats av försvarsmakten, men bedöms att kunna öppnas för rundradiosändningar av ljudradio den 1 april 1992. Sedan tidigare har frekvensbandet 104-108 MHz planerats så att ett rikstäckande sändarnät kan etableras med möjlighet att bryta ned sändarnätet för sändningar över enskilda kommuner, det s.k. femte FM-nätet. Sveriges tillgängliga frekvensutrymme och dess användningsområden redovisas i *bilaga 4*.

2.3.3 Televerkets utredning av frekvenstillgången

När principer och metoder utformas för hur beslut om tillstånd att använda radiosändare och tilldelning av radiofrekvenser skall fattas är det viktigt att bygga på kunskaper om hur stort det tillgängliga utrymmet inom radiofrekvensspektrum är. I november 1988 gav regeringen därför televerket i uppdrag att bedöma möjligheterna att tillgodose efterfrågan på utrymme för radiokommunikation i olika delar av Sverige på kort (3 år), medellång (3-10 år) och lång sikt (mer än 10 år). Uppdraget redovisades den 29 juni 1989 i en rapport som utarbetats i samarbete mellan frekvensförvaltningen och överbefälhavarens frekvenskontor.

I fråga om rundradiosändningar av ljudradio redovisas i rapporten följande bedömning av beläggningssituationen i olika frekvensband. För lång- och mellanvåg gäller att utrymmet på lång sikt kan komma att bli fullbelagt om både närradio och kommersiell rundradio tas i drift i dessa band. För kortvåg kommer internationell överbeläggning kvarstå på lång sikt. Inom 87,5-108 MHz uppstår frekvensbrist även på lång sikt främst i befolkningstäta regioner om både närradio och kommersiell ljudradio ges plats samtidigt som digital ljudradio införs parallellt.

Det finns på kort sikt stor risk för frekvensbrist inom bandet 87,5-108 MHz i stora delar av landet. När det övre delbandet 104-108 MHz öppnas för rundradio kan risken för frekvensbrist komma att vara begränsad till de mest befolkningstäta regionerna och i områden med närhet till tätbefolkade områden i grannländerna, dvs. i Stockholmsområdet, Skånes syd- och sydvästkust, Halland, Göteborgs och Bohus län samt västra delarna av Dalsland och södra Värmland. På lång sikt är det troligt att risk för frekvensbrist uppstår i större delar av landet.

Behoven av frekvensutrymme kommer således öka markant på såväl kort, medellång som lång sikt. Även när det femte nätet blir tillgängligt kommer det enligt rapporten att uppstå frekvensbrist främst i befolkningstäta regioner. Bedömningen görs utifrån ett frekvensbehov som uppskattas till ca två kommunuppdelade FM-nät utöver de nuvarande fyra näten för riks- och lokalradio. De tillkommande behoven kan inte tillgodoses med mindre än att befintliga tjänster eller tillämpningar flyttas. En förutsättning för att på effektivaste sätt lösa problemen är att ingen suboptimering sker i form av exklusiva frekvensband för en användarkategori eller tjänst.

Dessa slutsatser var dock baserade på antagandet att analog FM-trafik kvarstår på sikt. Om den i stället successivt ersätts av DAB blir slutsatserna på lång sikt annorlunda.

Regeringen beslutade den 29 mars 1990 att överlämna rapporten till frekvensrättsutredningen (se 2.3.4).

2.3.4 Vissa andra utredningar

Närradioutredningen (U 1988:7) har i betänkandet (SOU 1990:70) Lokalt ledd närradio föreslagit bl.a. att täckningsområdet för närradions sändare normalt skall kunna vara en kommun samt att den nuvarande skyldigheten att använda sändare som tillhandahålls av televerket skall upphöra. Förslagen utgår från att närradion skall ha kvar sin karaktär av föreningsradio. Frågan om närradions finansiering berörs inte. Betänkandet har remissbehandlats.

Radiolagsutredningen (U 1985:5) har i uppdrag att göra en översyn av den radiorättsliga lagstiftningen i systematiskt, termi-

nologiskt och lagtekniskt hänseende med syfte att bl.a. uppnå större klarhet och överskådlighet. Uppdraget omfattar också vissa andra frågor (dir. 1985:21). Utredningen har vid flera tillfällen fått tilläggsdirektiv. För närvarande arbetar utredningen med ett uppdrag som den fick genom tilläggsdirektiv den 3 maj 1989 (dir. 1989:21). Utredningen skall behandla konsekvenserna av ett svenskt tillträde till den europeiska konventionen om gränsöverskridande television samt göra en översyn av kabelsändningslagstiftningen. Förslag i dessa frågor beräknas lämnas i början av år 1992.

Frekvensrättsutredningen (K 1990:2) har i uppdrag att föreslå tillägg och ändringar i den radiorättsliga lagstiftningen som gäller planering och fördelning av radiofrekvenser samt tillstånd att inneha radiosändare. Utredningen skall också se över den nuvarande organisationen för frekvensförvaltning och tillståndsgivning samt lägga fram förslag som innebär att televerket skiljs från sin myndighetsutövning på radioområdet. Förslag väntas i början av år 1992.

B Analys

3 Krav och möjligheter

3.1 Krav på frekvensutrymme

Inför ITUs konferens WARC 1992 redovisas ett utökat behov av frekvensutrymme framför allt från mobila efterfrågade tjänster. Utökningarna är i bandet 1-3 GHz, men även trycket på VHF- och UHF-banden ökar alltmer. Sverige följer i detta sammanhang den harmonisering som görs i Europa. Fördelningen av frekvensspektrum mellan rundradiotjänster och andra tjänster är under diskussion. Ökade behov för rundradio har uppstått på grund av i första hand införandet av ny teknik (DAB, HDTV).

Nationella krav på frekvensutrymme för ljudradio i rundradiobanden kommer från riksradion, lokalradion och närradion samt från förespråkare för kommersiell radio. Riksradions sändare utnyttjas även för utsändning av taltidningar nattetid. Dessutom behövs i framtiden frekvensutrymme för parallellsändningar av analoga och digitala ljudradiosändningar.

I gällande frekvensplaner finns ett femtiotal outnyttjade frekvenstilldelningar reserverade för *riksradion* och *lokalradion*. För vissa av dessa bedöms det inte föreligga något behov, medan det i andra fall kan bli aktuellt att bygga ut sändare.

Organisationer inom *närradion* har framfört krav på kraftigt utvidgade sändningar av regional eller lokal ljudradio. Närradio sänds i dag på ca 160 orter. Det finns reservationer för närradiosändare på ytterligare ca 200 platser. Ytterligare frekvensbehov kan uppstå om befintliga sändare skall ges ökad räckvidd. Utgångspunkten har varit att närradiosändarna skall ha en liten räckvidd, 5 km. Med tiden har dock förhöjd räckvidd medgivits för omkring två tredjedelar av sändarna. Det kan nämnas att närradioutredningen föreslår att närradiosändningar normalt skall kunna tas emot i hela den egna kommunen.

Förespråkare för *kommersiell radio* önskar också få tillgång till sändningsfrekvenser. Det kan antas att intresset för sådana sändningar är störst i tätbefolkade områden. Önskemålen om räckvidd varierar troligen, men man torde kunna räkna med krav från den kommersiella radions sida att få använda starka sändare.

Om en övergång till *digital sändningsteknik* skall kunna genomföras krävs att det finns möjlighet att under en övergångstid sända parallellt i både analog och digital teknik. Ett frekvensutrymme behöver reserveras för sådana parallellsändningar. Parallellsändningarna behöver dock inte placeras i samma frekvensutrymme.

3.2 Bättre utnyttjande av frekvensutrymme

Om ytterligare sändningar skall beredas plats kan olika åtgärder för att motverka frekvensbristen inom ljudradioområdet övervägas. Vissa av dessa innebär att vi, med i princip oförändrad teknik, tar i anspråk frekvenstillgångar som inte utnyttjas och på så sätt utnyttjar det existerande frekvensutrymmet bättre. Exempel på sådana åtgärder är

1) att använda outnyttjade frekvenser i långvågs- och mellanvågsbanden,
2) att utnyttja ledigt utrymme i FM-bandet under 104 MHz,
3) att utnyttja frekvensbandet 104-108 MHz.

Det finns också åtgärder som innebär att man övergår till ny teknik som mer effektivt tar till vara på tillgängligt frekvensutrymme. Övergång till digital sändningsteknik är ett exempel på en sådan åtgärd.

Möjligheterna att tillgodose frekvensbehoven för kommersiell ljudradio beror i hög grad på hur stora dessa frekvensbehov antas vara. För samtliga frekvenstillgångsalternativ gäller att överfyllnad av frekvensutrymmet leder till att en eller flera stationer blir störda i hela eller delar av sina serviceområden. Omfattningen av dylika konsekvenser kan dock endast beräknas när konkreta behovsscenarier specificerats.

I följande avsnitt behandlas möjligheterna att utöka ljudradiosändningarna i Sverige. Varje frekvensband redovisas för sig.

4 Långvågs- och mellanvågsbanden

Sverige har åtta frekvenstilldelningar för högeffektsändningar på lång- och mellanvåg mellan 148,5 och 1 606,5 kHz. Av dessa utnyttjas endast en för Sölvesborg MV. Det skulle därmed vara tekniskt möjligt att utnyttja högeffekttilldelningarna för flera sändare på olika orter i landet. Dessutom finns på mellanvåg frekvenstilldelning för tre kanaler för lågeffektsändningar (högst 1 kW), vilka vardera kan användas för flera sändare inom landet, förutsatt att de befinner sig några hundra kilometer från varandra.

Närradioföreningen i Stockholm har aktualiserat möjligheterna att etablera närradiosändare på mellanvågsbandet. Detta kan i första hand ske på de tre frekvenser som reserverats för lågeffektsändare (max 1 kW) på 1 485, 1 584 och 1 602 kHz. Varje sådan frekvens kan användas för flera sändare inom landet om återupprepningsavståndet är tillräckligt stort. Dessa tre kanaler kan således räcka till kanske något tiotal sändare i landet.

De fem outnyttjade tilldelningarna på mellanvåg (Kiruna MV, Piteå MV, Östersund MV, Stockholm MV och Bohuslän MV) kan också användas för sändningar på avsevärt lägre effekt än den maximalt tillåtna 600 kW, varvid även här flera sändare kan etableras på samma sändningsfrekvens/kanal. För att få en räckvidd av ca fem kilometer krävs en antenneffekt på mellan 250 och 1 000 W, beroende på antennarrangemang och de lokala förhållandena i övrigt.

Det finns inga principiella hinder mot att utnyttja långvåg och mellanvåg för kommersiella radiosändningar. Långvågs- och mellanvågssändningar har dock vissa begränsningar. En del av dagens radiomottagare saknar mottagningsmöjligheter för långvågs- eller mellanvågssändningar, även om antalet mottagare med åtminstone mellanvåg ökat avsevärt på senare tid. Sändarutrustningen för långvågs- och mellanvågssändare är avsevärt dyrare än för FM-sändare. Dessutom blir ljudkvaliteten sämre än med FM. Vidare dimensioneras rundradiosändare för långvågs- och mellanvågssändningar i första hand för markvågsutbredning (se 1.2), vilket innebär att sändare kan få dålig täckning nattetid. Mottagningen bli kraftigt störd av avlägsna stationer på samma eller intilliggande frekvenser.

Sveriges frekvenstilldelningar i långvågs- och mellanvågsbanden är således möjliga att använda för kommersiella radiosändningar, men intresset för sådana sändningar bedöms inte bli så stort. Det kan därför vara nödvändigt att finna andra sändningsmöjligheter för reklamfinansierad radio.

Kortvåg används uteslutande för sändningar till utlandet. Trängseln inom kortvågsbanden för rundradio är mycket stor.

5 FM-bandet under 104 MHz

Sveriges tilldelningar i frekvensbanden 87,5-104 MHz används för Sveriges Radios sändningar samt för närradiosändningar. Det finns ett antal möjliga åtgärder för att inrymma reklamfinansierade ljudradiosändningar i frekvensbandet under 104 MHz.

A) Att ändra nu gällande planer.
B) Att använda ledig tid i befintliga sändare.
C) Att utnyttja befintliga sändare som idag används för annat ändamål.
D) Att använda sändare som är inplanerade men som ännu inte kommit till utförande.

5.1 Ändrade planeringskriterier

En bedömning av möjligheterna att inplanera nya frekvenser utöver Genève-planen har gjorts. Om nuvarande planeringskriterier tillämpas när ljudradiosändningarna utökas med kommersiell ljudradio beräknas frekvensbrist uppstå i södra och mellersta Sverige samt utmed kusten i norra Sverige. Frekvensbristen uppstår främst kring storstäderna där behoven är störst. I Stockholmsområdet utnyttjas i dag samtliga inplanerade sändare. Även Lund, Landskrona och Helsingborg är fullbelagda. Trängseln i Malmö och på västkusten beror delvis på närheten till Oslo och Köpenhamn. Övriga Götaland och Svealand samt Norrlandskusten är i det närmaste fullbelagda. Endast i Norrlands inland finns goda möjligheter att hitta frekvenser för lågeffektsstationer.

Det har framförts förslag om att förändra dagens planeringsnormer för att få plats med fler sändare i frekvensbanden 87,5-104 MHz utöver de inplanerade. Det kan då visa sig nödvändigt att modifiera befintliga sändare, t.ex. genom att reducera antennhöjd eller utstrålad effekt, eller genom att utnyttja riktantenner. Genom att sänka kraven på främst signal/störförhållandet eller genom att acceptera en lägre täckningsgrad kan sändarna placeras närmare geografiskt och i frekvens. Ett större antal sändare skulle därmed kunna inrymmas i ett givet fekvensområde. En sådan planering skulle dock medföra att det skulle behövas flera sändare för rikstäckande program, t.ex. från Sveriges Radio.

En ändring av planeringskriterierna för att få plats med flera sändare skulle dock innebära att radiosystemets och radiomottagarnas ljudkvalitetsmässiga potential inte kan utnyttjas fullt ut. Såväl mottagningskvalitet som täckningsområde för de redan

etablerade programkanalerna kan påverkas. Det kan inte uteslutas att modifieringar av befintliga sändare därmed leder till sämre kvalitet för vissa lyssnare. De FM-mottagare som marknadsförs och används i dag uppvisar en mycket stor variation beträffande typer, tekniskt utförande och prestanda. Man måste därför räkna med att de allra enklaste FM-mottagarna på marknaden och hos allmänheten i vissa fall kan ge en oacceptabel mottagningskvalitet eller bli obrukbara om planeringsnormerna ändras i detta avseende. Detta förhållande bör ses mot bakgrunden av att kvaliteten hos övriga audioutrustningar går mot en allt högre grad av teknisk fullkomlighet. Valet gäller god kvalitet till en låg kostnad men med litet programutbud, eller sämre ljudkvalitet och mindre rörliga/dyrare mottagare med ett större programutbud.

Problemen torde endast delvis kunna kompenseras med ytterligare sändarutbyggnader och förbättringar av mottagningsanläggningarna. Riktantenner hos mottagarna, som är vanliga i TV-sammanhang, kan användas för att avsevärt förbättra signal/störförhållandet. Detta innebär dock att lyssnarmöjligheterna begränsas eftersom det senare i princip omöjliggör mobil och portabel mottagning.

Enstaka omplaneringar i bandet skulle kräva koordinering med våra grannländer, medan en total frekvensmäsig omplanering skulle kräva internationella planeringskonferenser. För att så effektivt som möjligt kunna tillgodogöra sig det ökade utrymmet skulle troligen en total frekvensmässig omplanering av bandet behöva göras. I den mån en omplanering av bandet skulle medföra att befintliga stationer flyttas skulle den också medföra mycket höga kostnader. Priset för att få plats med fler program är ett allt mindre täckningsområde för varje station.

I de fall en större avvikelse från de vedertagna planeringskriterier skulle behöva tillämpas, kan dessutom mottagningstillförlitligheten för den nyligen introducerade RDS-tjänsten komma att påverkas negativt. RDS-tjänsten bedöms som alltmer oumbärlig vid en ökad stationstäthet och ökad packningsgrad på FM-bandet därför att den på flera sätt underlättar programval, stationsinställningen och stationsföljningen, främst vid mobil mottagning.

En förändring av planeringsnormerna inom hela FM-bandet med syfte att få plats med fler radiosändare skulle därmed innebära ett stort ingrepp i den befintliga strukturen. En omplanering skulle bli mycket kostsam. I praktiken är man därför bunden till huvuddragen i planeringen av frekvensbandet upp till 104 MHz.

En omplanering av bandet med optimala metoder övervägdes inför ITU-konferensen 1984. Redan då bedömdes detta ge dålig utdelning med hänsyn till den redan etablerade infrastrukturen och de stora nackdelar som en totalförändring skulle medföra. Enligt vad som rapporteras till internationella organ inom områ-

det (CCIR och EBU) finns det i dag inte tekniska motiv, baserat på mottagarteknikens utveckling, för att generellt ändra de planeringskriterier som hittills tillämpats.

Den möjlighet som kvarstår är därmed enstaka omplaneringar i FM-bandet 87,5-104 MHz, utan att huvuddragen i sändarnätet påverkas. Sådana omplaneringar kan medföra att befintliga sändare behöver byta frekvens eller förses med riktantenn. Det skulle då vara möjligt att etablera ytterligare ett antal sändare i FM-bandet 87,5-104 MHz. Dessa ändringar kan göras på en rad olika sätt.

Inom ramen för utredningen har studerats ett alternativ som innebär att sändare med 1 kW uteffekt, motsvarande sändare med 20 km räckvidd, placeras i storstäderna samt i 15 andra orter. Det har bedömts vara möjligt att inrymma tre sådana sändare i Stockholm, två sändare vardera i Göteborg och Malmö samt en ny sändare i var och en av tätorterna Helsingborg, Jönköping, Borås, Linköping, Norrköping, Örebro, Södertälje, Eskilstuna, Västerås, Uppsala, Karlstad, Gävle, Sundsvall, Umeå och Luleå. Det ökade antalet sändare kan dock medföra en viss kvalitetsförsämring på en del platser.

Även ett alternativ med starkare sändare, 10 kW med 50 km räckvidd har studerats av televerkets frekvensförvaltning. Som åskådningsexempel har valts fallet att tre nya 10 kW-högeffektsändare med 50 km räckvidd i Stockholm/Nacka på frekvenserna 89,7 MHz, 94,4 MHz och 98,4 MHz. Dessa tre nya sändare skulle dock väsentligt inskränka serviceområdet för utlandsprogrammets sändare på 89,6 MHz, Sigtuna närradiosändare på 94,4 MHz och Danderyd-Täby närradiosändare på 98,3 MHz. Detta medför dock inte att de tre nya högeffektfrekvenserna är olämpliga. Samtliga de tre nämnda störda sändarna har nämligen avsevärt lägre effekt än 10 kW och enligt gängse frekvensplaneringsmetoder skulle då förslag till alternativa frekvenser för de tre mindre sändarna tas fram.

Starkare sändare med 50 km räckvidd beräknas kunna inrymmas på enstaka platser, men det kräver ett mer omfattande planeringsarbete både inom Sverige och med utlandet. Det förutses att det på grund av störningsrisker krävs en del arbete med koordinering med utlandet exempelvis för Malmö, Helsingborg och Göteborg. Starkare sändare skulle även leda till problem i stationsarbetet med tillhörande höga ombyggnadskostnader. Fler närradiosändare kan behöva bytas om starkare sändare skulle inrymmas för kommersiell radio. Även andra sändare med hög effekt eller utländska sändare skulle kunna bli störda, och frekvenskombinationer som är riskabla för luftfarten skulle kunna uppstå.

Sändare med 20 km räckvidd täcker huvuddelen av befolkningen i alla aktuella tätortsområden. De intresseanmälningar som har kommit in till televerkets frekvensförvaltning visar att sändare med 1 kW uteffekt och 20 km räckvidd är minst lika at-

traktiva som 10 kW uteffekt och 50 km räckvidd med tanke på att det sannolikt går fortare att tilldela en 1 kW-frekvens, och att det sannolikt blir lättare att bereda utrymme för flera konkurrerande kommersiella 1 kW-sändare på samma ort.

Dessa alternativ får ses som exempel på vad som kan uppnås genom omplanering av FM-bandet under 104 MHz. Nya sändare kan även inrymmas utanför de här angivna orterna, särskilt i mer glesbefolkade delar av landet.

Vid beräkningarna har man inte tagit hänsyn till ett eventuellt behov av starkare närradiosändare. Om närradiosändarna skall vara kommuntäckande, som närradioutredningen föreslår, kommer det knappast bli möjligt att inrymma fler sändare i FM-bandet under 104 MHz.

En ändring av nu gällande frekvensplaner måste göras för att de sändare som behandlats i detta avsnitt skall kunna tas i drift. Vid val av frekvens för en ny FM-sändare behöver utredas hur stor del av den nya sändarens täckningsområde som är störningsfri respektive hur mycket den nya sändaren inkräktar på andra sändares täckningsområden. Till en sådan utredning hör också frågan om vilka kostnader för ändringar och övriga åtgärder som erfordras för att skapa en optimal frekvensmiljö med den nya sändaren. Det beräknas ta mellan sex månader och ett år från det att en ändring aktualiseras tills dess planen har ändrats och den nya sändaren kan tas i bruk.

5.2 Sända på ledig tid

Vissa av de befintliga sändarna används inte kontinuerligt för sin huvudsakliga uppgift under hela dygnet. Detta gäller bl.a. sändaren för utlandsprogram i Stockholm som tidvis sänder riksprogram. Återutsändning av annan programkanal inom SR-koncernen medför för närvarande att samma program, i begränsad utsträckning under kvällar och helger samt under nätter, sänds över två sändare i samma område. Även Radio Stockholms särskilda sändare för invandrarprogram sänder tidvis samma program som ordinarie sändare.

Vidare finns det närradiosändare där sändande sammanslutningar endast sänder ett fåtal timmar per dygn, medan övrig tid upptas av en s.k. informationsslinga. Enligt närradionämndens statistik utnyttjas ca 100 närradiosändare för föreningssändningar under i genomsnitt högst fem timmar per dygn (se *bilaga 5*).

Det skulle således vara möjligt att upplåta sådana sändare för reklamfinansierade radiosändningar under den tid då sändarna inte används för sin huvudsakliga uppgift. Eftersom dessa sändare befinner sig i full drift är de tekniskt möjliga att använda för kommersiella ljudradiosändningar så snart nödvändiga politiska beslut har fattats och eventuella tekniska modifieringar slutförts.

Tillkommande användning av befintliga sändare ställer krav på ytterligare programförbindelser och omkopplingsutrustning.

5.3 Överta befintliga sändare

I FM-bandet 87,5-104 MHz kan befintliga sändare, som i dag används för annat ändamål, övertas för reklamfinansierade ljudradiosändningar.

Närradions sändningstid har på en del orter ökat mycket kraftigt under senare år. Detta är i första hand resultatet av att ett mindre antal föreningar har ökat sin sändningstid bl.a. genom att helt dominera nytillkomna sändare. Ca en tredjedel av närradiosändarna i Stockholm, Malmö, Lund och Nyköping domineras av ett fåtal föreningar som sänder allmänt inriktad musikradio. I exempelvis Göteborg användes under år 1990/91 tre sändare i huvudsak för Radio SAF.

Dessa sändningar kan ses som en förövning för kommersiell radio. Vissa andra föreningar har redan börjat sända reklam, trots att kommersiell reklam inte får sändas i närradion. Ett antal av de föreningar som i dag sänder allmänt inriktad musikradio kan tänkas upphöra med närradiosändningarna så snart det blir tillåtet med reklamfinansierade radiosändningar. Om det blir tilllåtet med reklamfinansierade ljudradiosändningar skulle troligen ett antal av de närradiosändare som används på större orter inte längre behövas för sitt nuvarande ändamål, utan i stället kunna utnyttjas för reklamfinansierad ljudradio. Föreningssändningarna skulle då kunna få plats i ett mindre antal sändare.

De övertaliga sändarna bör kunna övertas så snart nödvändiga beslut är fattade.

5.4 Inplanerade men outnyttjade frekvenstilldelningar

Sverige har fyra rikstäckande radiokanaler i frekvensbanden 87,5-104 MHz som i dag används för Sveriges Radio-koncernen. Ett 50-tal av de sändare som reserverats för Sveriges Radios behov enligt Genève-planen 1984, har emellertid inte tagits i bruk. Outnyttjade sändare finns i olika delar av landet och har en effekt som varierar mellan 30 och 6 000 W, bl.a. är de två som reserverats för Sveriges Radio på 100,2 MHz i Göteborg och 100,6 MHz i Malmö nu lediga. Räckvidden varierar mellan några km och fem-sex mil.

Av de ca 400 sändare som planerats in för närradio har ca 160 tagits i bruk. Därmed beräknas drygt 200 sändare under 104 MHz avsedda för närradio vara outnyttjade. I den mån det inte är aktuellt att sända närradio över dessa sändare kan de reserverade fre-

kvenserna användas för reklamfinansierade ljudradiosändningar. Dessa är fördelade så att minst en sändare med en planerad effekt på mellan 10 W och 300 W kan utnyttjas inom var och en av landets kommuner. Utöver dessa finns även ett mindre antal för närvarande outnyttjade sändningsfrekvenser reserverade i frekvensplanen under 104 MHz för lokalradions ytterligare nedbrytning.

Sveriges outnyttjade frekvenstilldelningar i bandet 87,5-104 MHz som är reserverade för riksradion och lokalradion redovisas i bilaga 5.

Huvuddelen av de sändare som är inplanerade men ännu inte tagits i bruk finns i glesbygdsområden. Möjligheterna att planera in nya sändare i frekvensbanden 87,5-104 MHz i storstadsområdena är däremot små eftersom områdena runt storstäderna i dag är i det närmaste fullbelagda.

Det torde därmed vara möjligt att på olika ställen i landet använda planerade men ännu inte uppförda sändare i frekvensbandet under 104 MHz. De sändare som avses i detta avsnitt finns med i gällande frekvensplaner och kan alltså tas i bruk utan att det krävs någon koordination med våra grannländer. I princip kan sändarna börja användas när beslut fattats och utrustningen installerats.

Eftersom Genève-planen från 1984 ständigt kompletteras för att uppnå yttäckning kan man dock inte med säkerhet säga att alla outnyttjade frekvenser är användbara i praktiken. Behovet av att använda dessa frekvenser för sina ursprungliga ändamål kan omprövas. För att bedöma om de sändare som reserverats för Sveriges Radios behov kan tas i bruk för reklamfinansierade radiosändningar måste det vidare ske en avvägning mellan intresset för sådana sändningar och Sveriges Radios behov att utnyttja sändarna. Detta gäller även närradions reserverade men outnyttjade frekvenser.

6 FM-bandet 104-108 MHz

Slutakten från WARC 1984 är ett regionalt avtal mellan länderna i Europa, Afrika och vissa delar av arabvärlden. Avtalet innehåller en plan för ljudradio och vidhängande procedurer. Frekvensbandet 104-108 MHz är avsett för rundradiosändningar av ljudradio i Europa.

I planen har Sverige tilldelningar för nationella nät (P1, P2, P3 och P4) enligt dagens struktur i bandet 87,5-104 MHz. Det s.k. femte FM-nätet i 104-108 MHz ger oss tilldelningar för ett kommunindelat nät i Sverige. Detta innebär att varje kommun i landet är täckt av en sändare eller av flera sändare när det gäller stora kommuner. Tilldelningarna kan antingen användas oberoende av varandra med möjlighet att bryta ned sändarnätet för sändningar över enskilda kommuner, eller sammankopplas till ett rikstäckande sändarnät för ett program (P5). Frekvensbandet 104-108 MHz har i Sverige hittills utnyttjats av försvarsmakten.

Enligt fotnoterna 587, 588 och 589 i Radioreglementet kan alternativ allokering till rundradio göras i egna avtal för bl.a. Sverige, Finland, Polen, Tyskland (tidigare DDR) samt Sovjetunionen. Därmed är det fullt möjligt att ändra och utöka Genève-planen 1984 för frekvensbandet 104-108 MHz. För att ljudradioplanen från Genève 1984 skall kunna implementeras innan 1996 krävs avtal mellan dessa länder. Vissa stater i Östersjöområdet upprättade ett avtal 1986 om att öppna 19 frekvenser och ett avtal 1989 om att komplettera med ytterligare 9 frekvenser. Frekvenserna släpps från den 1 januari 1992. Under 1991 fullbordades avtalet så att hela frekvensbandet 104-108 MHz öppnas för rundradiosändningar av ljudradio från den 1 april 1992. Enligt tidigare planer skulle dessa frekvenser öppnas för rundradiosändningar av ljudradio den 1 januari 1996.

Avtalet från 1991 är undertecknat av Danmark, Norge, Polen, Sverige och Tyskland. Sovjetunionen har hittills endast skrivit under avtalen från 1986 och 1989. Eftersom de baltiska staterna ännu inte är medlemmar av ITU står Sovjetunionen fortfarande för deras förhandlingsrätt. Sverige har gjort ett separat avtal med Finland om användningen av bandet 104-108 MHz.

Således kan frekvensbandet 104-108 MHz tas i bruk i Sverige från den 1 april 1992 enligt Genève-planen 1984. Modifikationer får göras i enlighet med slutakten till WARC 1984. Flera andra västeuropeiska länder har redan tagit bandet i bruk för analoga FM-sändare.

Sveriges Radio AB har föreslagit att frekvensområdet 104-108 MHz skall utnyttjas för ljudradiosändningar med digital teknik

och att inga sändningstillstånd skall beviljas inom detta frekvensband för analog FM-sändning förrän frågan i sin helhet är avgjord. Sveriges Närradioförbund å sin sida har föreslagit att detta frekvensband skall användas för FM-sändningar av närradio med analog teknik och att digitala sändningar kan läggas i ett nytt och helt annat frekvensband för att inte spärra utbyggnad av lokal radio.

Om hela frekvensbandet 104–108 MHz skall användas för sändningar med FM-teknik kan olika alternativ urskiljas.

a) Den befintliga planen, enligt vilken ett rikstäckande, kommunuppdelat nät skall byggas upp, skulle kunna följas. Det femte nätet bevaras således. På så sätt får man rikstäckande sändningsnät och har dessutom möjlighet att dela upp det så att ett lokalt program kan sändas ut i varje kommun.

Det har vid senare studier visat sig möjligt att placera en eller två storsändare i vardera Stockholm och Göteborg utan att möjligheten att etablera det femte nätet påverkas särskilt mycket. Om denna lösning skulle väljas kan man alltså förbättra sändartillgången i de två största städerna men ändå ha kvar möjligheten att bygga ut det femte nätet.

b) Tre storsändare placeras i Stockholm, Göteborg och Malmö och en storsändare vardera i ett antal orter över hela landet, vilket förutsätter att planen för det femte nätet avvecklas.

c) Flera storsändare placeras endast i Stockholm, Göteborg och Malmö. Hela bandet över 104 MHz används då för storstäderna. Även i detta alternativ utgår alltså det femte nätet.

Även om det femte nätet inte skall byggas utgör grannländernas högeffektsändare restriktioner för planeringen av bandet. Utan att beräkningarna för detta fall har utförts i detalj, bedöms det som sannolikt att både alternativ b) och c) kan tillgodoses. Detta förutsätter emellertid ett avsevärt och tidsödande internationellt koordineringsarbete.

Med hänsyn till behovet att bereda plats för digitala sändningar (se avsnitt 7) bör man också studera möjligheten att utnyttja frekvensbandet 104–108 MHz till hälften för analog FM och till hälften för digitala ljudradiosändningar. Det kommer då inte vara möjligt att etablera det femte nätet. Däremot skulle man kunna uppföra de delar av det femte nätet som använder sändare i den del av frekvensbandet som kan disponeras. Det bedöms som möjligt att på så sätt nå ca 65 % av befolkningen med sändningar. Detta sändningsnät skulle kunna tas i bruk ett år efter beslut.

Storstadsområden och andra större tätorter skulle kunna få flera sändningsmöjligheter på bekostnad av grannkommunerna. Om vissa tilldelningar i frekvensplanen flyttas från omgivande kom-

muner till storstadsområden och andra tätorter kommer ytterligare två sändare med 20 km räckvidd att kunna upprättas i Stockholm, Göteborg och Malmö samt i de tidigare nämnda 15 större tätorterna. Tidsåtgången bedöms till sex månader efter beslut.

7 Digitala ljudradiosändningar

7.1 Inledning

Ett sätt att mer effektivt ta till vara tillgängligt frekvensutrymme, och därmed bereda plats för ytterligare program, skulle vara att utnyttja digital sändningsteknik.

För att det skall vara möjligt att ta ställning till hur stor del av frekvensbandet 104–108 MHz som kan användas för kommersiella ljudradiosändningar är det nödvändigt att diskutera hur stort frekvensutrymme som behövs för en framtida introduktion av digitala sändningar.

I det följande beskrivs den digitala ljudteknikens förutsättningar och möjligheter. Det bör dock påpekas att det råder en viss osäkerhet vad gäller nedanstående beskrivning eftersom DAB-tekniken ännu är under utveckling.

De faktorer som kan komma att ha störst betydelse för hur snabbt DAB kan introduceras och accepteras i Sverige, är när mottagare kommer att finnas till rimliga priser, spridningen av dessa mottagare hos allmänheten, vilka frekvensband som kommer att användas, koordinering med andra länder och givetvis tillgången på program. Ett scenario för hur en etablering av DAB i Sverige kan komma att gå till redovisas i *bilaga 7*.

DAB förutsätter nya sändare och mottagare varför det i praktiken måste ske en successiv övergång till digitala sändningar. Övergångstidens längd beror på hur snabbt spridningen av mottagare bland allmänheten kommer att ske. Under övergångstiden kan man anta att många programtjänster kommer att sändas parallellt i både analog och digital teknik. Därför kommer ett större frekvensutrymme krävas än om enbart analog teknik används. Under denna tid, med begränsad tillgång till frekvenser, utnyttjas inte den digitala teknikens bättre frekvensekonomi i full utsträckning.

De första kommersiella DAB-mottagarna beräknas lanseras vid mitten av 1990-talet. Man kan räkna med en långsam introduktion med inititalt höga priser som sedan sjunker snabbt när försäljningen av DAB-mottagare tar fart (jfr CD:ns utveckling). Under en ganska lång period behöver därför DAB- och FM-sändningar samexistera. Det går inte att på förhand ange hur lång denna period kommer att vara. Parallellsändningar av t.ex. riksprogrammen blir nödvändigt. Det bedöms dock som sannolikt att en del av FM-bandet, även långt efter en introduktion av DAB, kommer att utnyttjas för FM-sändning av lokala program. Kostnaderna för ett rikstäckande DAB-nät är ännu oklara.

7.2 Frekvensblockens uppbyggnad i DAB-systemet

Det system för digitala ljudradiosändningar som är utvecklat i Europa innebär att ett antal ljudradiokanaler sänds ut tillsammans i ett frekvensblock. Bredden på frekvensblocken är fastställdd till 1,5 MHz. I varje sådant frekvensblock kommer 4-6 stereoprogramkanaler av samma typ som dagens riks- och lokalradio att kunna sändas ut. Ett exempel på ett frekvensblocks uppbyggnad i DAB-systemet redovisas i *bilaga 8*.

DAB är mycket spektrumeffektivt vid nationella sändningar. Detta beror på att en programgrupp kan sändas inom samma frekvensblock över hela landet, dvs. man behöver inte växla frekvens som vid FM-sändningar. Medan FM-sändare som använder samma eller näraliggande frekvenser måste ligga på ett visst avstånd från varandra innan frekvenserna kan upprepas, kan sändare för digitala sändningar i angränsande områden använda samma frekvens. Om så bara *en enda* programkanal skiljer sig mellan två programgrupper måste dock två olika frekvensblock användas.

På samma frekvensutrymme som i dag går åt för en rikstäckande stereoprogramkanal (ca 4 MHz) får det plats 8-12 rikstäckande stereoprogramkanaler med DAB. Detta motsvarar två frekvensblock. Ett DAB-nät för *enbart nationell sändning* kan således sägas vara upp till tio gånger mer spektrumeffektivt än motsvarande FM-nät.

Spektrumeffektiviteten avtar dock när nätet bryts ned i regionala eller lokala täckningsområden. För ett komplett system med nationella, regionala och lokala sändningar torde effektiviteten vara 3 gånger större än motsvarande FM-system. Effektiviteten avtar ytterligare om behovet av regionala eller lokala kanaler är mindre än vad som finns i ett frekvensblock. Om inte alla kanaler i ett frekvensblock utnyttjas avtar således effektiviteten för regionala/lokala sändningar. Vidare krävs ett gemensamt sammanhängande sändarnät för ett antal parallella kanaler för att man skall kunna utnyttja de frekvensekonomiska fördelarna med digital ljudradioteknik fullt ut.

Om DAB skall användas för regionala eller lokala sändningar måste flera frekvensblock användas. Ett frekvensblock som används för nationella sändningar som täcker hela landet kan *inte* användas för regionala eller nationella sändningar. På samma sätt kan ett frekvensblock som används för regionala sändningar i ett geografiskt område *inte* användas för lokala sändningar inom samma geografiska område.

Det är emellertid möjligt att på nytt använda samma frekvensblock för andra lokalradioprogram i andra regioner, förutsatt att avstånden mellan de olika regionerna är så stort att störningar inte kan uppstå. Ett frekvensblock som används för att sända ut regionala program i en annan region kan också utnyttjas

för lokala program med begränsad räckvidd. Ju fler frekvensblock som finns att tillgå i frekvensspektrum desto större blir således möjligheterna att flexibelt planera ett sändarnät så att man i hela landet har tillgång till ett antal nationella, regionala och lokala sändningar.

Systemet kommer med stor sannolikhet att utformas så att det går att välja vilken kvalitet som önskas i distributionsledet. Om vissa radiostationer skulle acceptera en lägre ljudkvalitetsnivå, t.ex. nyhets-, sport- och informationskanaler där det talade ordet överväger, skulle det bli möjligt att en sådan programgrupp skulle kunna få dubbelt så många programkanaler inom ett givet frekvensblock. Inom ett frekvensblock kan även en programgrupp med kanaler av olika teknisk kvalitet tillåtas, så att ett flexibelt utformande av blocket möjliggörs, vilket ökar valmöjligheten för programbolag inom samma region, som har olika önskemål om teknisk kvalitet på utsändningarna.

Ett rikstäckande DAB-nät skulle troligen bestå av ca 150 sändare i landet. Befintliga storstationer, slavsändarplatser och vissa andra master skulle gå att utnyttja till detta nät. Hur distributionen av signaler från programbolag ut till dessa sändare skall gå till är under utredande. Det troliga är en blandning av länk-, fiber- och satellitförbindelser och att många av de redan befintliga förbindelserna kommer att användas.

7.3 Aktuella frekvensband för DAB

Oavsett vilket frekvensband som väljs för DAB i Sverige måste koordinering ske med grannländerna för att inte DAB-tjänsten skall störa eller störas av tjänster på samma eller näraliggande frekvenser. Sändare för digitala sändningar kan använda samma frekvens i angränsande områden om de innehåller samma program under förutsättning att ett frekvensblock inte används i grannländerna på ett sådant sätt att sändningarna störs. För att olika länder i Europa skall kunna använda DAB på ett effektivt sätt krävs överenskommelser om vilka frekvenser olika länder skall använda. Med anledning av detta föreslås från tyskt håll att en europeisk planeringskonferens för FM-bandet med hänsyn till DAB genomförs under 1996. En sådan konferens torde vara nödvändig för att få en mer utbredd och permanent användning av DAB. Ett exempel på hur nationella frekvensblock skulle kunna fördelas i Europa redovisas i *bilaga 9*.

Tillgång på lämpliga frekvensband är naturligtvis en avgörande faktor för om, när och hur DAB skall kunna introduceras. I det europeiska samarbetet för att ta fram ett digitalt ljudradiosystem sker ansträngningar för att samordna frekvensanvändningen till området 60-250 MHz. De frekvensband som i första hand diskuteras för DAB är det nuvarande band II (FM-bandet 87,5-108

MHz) och band III (kanal 11-12), främst av tekniska, men också av ekonomiska skäl. Under 60 MHz uppstår nämligen emellanåt problem med långväga störningar och över 250 MHz kan mottagningsproblem uppstå vid mobil mottagning med höga fordonshastigheter. Vid ännu högre frekvenser (band IV/V, 470-854 MHz) måste avståndet mellan sändarna för den typ av nät som DAB skall sändas över göras väsentligt mindre än dagens, vilket leder till mer komplexa och dyrbara sändarnät.

På lång sikt är det meningen att DAB successivt skall ersätta FM-sändningarna i bandet 87,5-108 MHz. Därför ses FM-bandet som den slutgiltiga platsen för DAB i Europa. I väntan på att detta kan genomföras kommer övergångslösningar att skapas i flera länder. TV-kanal 12 har därför nämnts som en "parkeringsplats" för DAB under ett antal år. Om TV-kanal 12 används för digital ljudradio i Sverige skulle det i viss mån inkräkta på tillgängligt utrymme för att kunna etablera terrestra TV-nät. Detta skulle dock inte vara gränssättande för möjligheterna att etablera ett fjärde TV-nät. Andra faktorer, främst koordineringsmöjligheter med grannländerna och användningen av kanalerna 61-68, har större, avgörande betydelse.

Flera länder försöker avsätta plats för DAB inom frekvensområdet 104-108 MHz. I några få länder i Europa, främst i Norden, har den övre delen av FM-bandet ännu inte tagits i bruk på grund av att dessa frekvenser varit tilldelade till andra tjänster. Dessa håller nu på att avvecklas, och önskemål har framförts om att i dessa länder ge DAB en permanent allokering redan från starten. I Sverige och Norge finns förutsättningar både i övre delen av FM-bandet och i TV-kanal 12. I Danmark och Norge nämns området 100-104 MHz som mest intressant. I Finland förespråkas 104-108 MHz medan kanal 12 inte ses som ett realistiskt alternativ för DAB. Även andra frekvensband har diskuterats i vissa länder.

Sovjetunionen uppges ha fattat beslut om att utnyttja FM-bandets 100-108 MHz för introduktionen av DAB. Tyskland har fattat beslut om introduktion av DAB i TV-kanal 12. I Tyskland står i princip endast TV-kanal 12 till förfogande. Tyskland måste dock troligen dela TV-kanal 12 med angränsande länder, vilka i en del fall är flerspråkiga och av den anledningen kan behöva flera programkanaler.

I USA undersöker man förutsättningarna för att sända markbunden DAB, enligt Eureka-modellen, i frekvensområdet omkring 1,5 GHz inom små, mycket lokala täckningsområden. I Kanada är man däremot huvudsakligen inriktad på satellitsändningar med kompletterande marksändare.

I Sverige diskuteras dels TV-kanal 12, dels frekvensbandet 104-108 MHz för de digitala sändningarna under övergångsperioden. TV-kanal 12 omfattar 7 MHz och rymmer således fyra frekvensblock. Frekvensbandet 104-108 MHz rymmer två fre-

kvensblock. Möjligheten att använda kanal 12 i Sverige påverkas särskilt av i vilken utsträckning denna på längre sikt kommer att utnyttjas för TV-ändamål i Norge. De olika alternativen för placering av digitala ljudradiosändningar i Sverige under övergångstiden redovisas i *bilaga 10*.

Eftersom Tyskland kommer att använda TV-kanal 12 till att börja med, måste Sverige koordinera användningen av frekvensblock inom kanal 12 i södra Sverige med Tyskland. Danmark har i dag bl.a. telemetrianvändning på aktuella frekvenser i kanal 12 varför koordinering också måste ske med dem. Sverige måste även koordinera med Sovjetunionen (som redan tagit beslut om att etablera DAB inom 100-108 MHz), Polen, Finland, Norge och de baltiska staterna vad gäller svenska stationer som kan tänkas störa, eller störas av utländska stationer i områden kring Östersjön. Möjligheterna att koordinera med grannländerna ökar om flera frekvensblock blir tillgängliga, särskilt om frekvensblocken ligger i olika frekvensband.

Om det finns tillgång till två-tre frekvensblock i Sverige, kommer de digitala sändningarna under en övergångsperiod omfatta rikstäckande sändningar och lokala sändningar över avgränsade områden. Lokalradions regionala program skulle däremot inte få plats. Såvitt nu kan bedömas skulle minst fyra frekvensblock krävas för att såväl rikssändningar som lokalradions sändningar skulle få plats. Koordineringssvårigheter i förhållande till grannländerna kan medföra att sändningar i digital teknik inte blir tillgängliga i hela landet. I första hand är det de södra och västra delarna i landet som kan komma att drabbas. Inom de områden där regionalprogrammet sänds i ett visst frekvensblock kan man använda de övriga frekvensblocken för lokala sändningar i "öar" förutsatt att avståndet är tillräckligt till sändare som sänder regionalprogram i dessa block och att sändningsbehoven överensstämmer med "öarnas" lokalisering.

Om fem eller sex frekvensblock kan användas blir det även möjligt att under övergångsperioden sända ut fler regionala program än de från Sveriges Radio. Möjligheterna till nationella, regionala och lokala sändningar beroende på antalet frekvensblock till förfogande i Sverige redovisas i *bilaga 11*.

Utredningen ser i huvudsak följande tre handlingsalternativ.

1. Fyra frekvensblock för DAB reserveras i frekvensutrymmet 223-230 MHz. Hela frekvensbandet 104-108 MHz används för FM-sändningar.

Detta alternativ möjliggör utsändning av Sveriges Radios rikstäckande kanaler samt ytterligare några rikstäckande kanaler från andra programföretag. Vidare ryms Sveriges Radios regionala program samt lokala sändningar på olika orter. Hela landet kommer troligen inte att kunna täckas med digitala sändningar.

2. Fyra frekvensblock i 223-230 MHz och ett frekvensblock i 104-108 MHz reserveras för DAB. Halva frekvensbandet 104-108 MHz används för FM-sändningar.

Även regionala sändningar från andra programföretag än Sveriges Radio ryms i detta alternativ. Möjligheten för rikstäckning blir större.

3. Fyra frekvensblock i 223-230 MHz och två frekvensblock i 104-108 MHz reserveras för DAB. Ingen del av frekvensbandet 104-108 MHz används för FM-sändningar.

I detta alternativ blir möjligheten att uppnå rikstäckning ännu större. Flera regionala programkanaler kan inrymmas.

Vilket alternativ som skall väljas beror bl.a. på hur man uppfattar det aktuella behovet av utrymme för kommersiella FM-sändningar i förhållande till ett behov av utrymme för digitala sändningar under en övergångstid.

Utredningen har i sina beräkningar utgått från alternativ 2. med fem frekvensblock. Det kommer inte att vara tillräckligt att utnyttja enbart kanal 12 eller enbart 104-108 MHz för att få utrymme för fem frekvensblock. Därför behövs både kanal 12 och ungefär hälften av frekvensbandet 104-108 MHz för digitala ljudradiosändningar under övergångstiden. Det innebär att omkring hälften av frekvensbandet 104-108 MHz kan göras tillgängligt för kommersiella ljudradiosändningar med FM-teknik. På längre sikt placeras dock de digitala sändningarna i det nuvarande FM-bandet 87,5-108 MHz.

8 Satellitbaserad ljudradiodistribution

Distribution av satellitrundradio i 12/14 GHz-bandet (band för direktsändande TV-satelliter) är i dag tekniskt fullt möjlig. För dessa frekvenser krävs emellertid kraftfulla riktantenner (parabol) varför mobil mottagning knappast kan anses vara realistisk. Systemet lämpar sig för distribution av radio via kabel. Täckningsegenskaperna är identiska med motsvarande system för TV-distribution.

Digital teknik skulle kunna användas för satellitbaserad distribution av ljudradio till mobila mottagare. Om det blir möjligt att finna ett frekvensband för satellitsändningar av ljudradioprogram som medger rörlig mottagning skulle satellitsändningar på längre sikt kunna bli ett konkurrenskraftigt alternativ till marksänd ljudradio.

Täckningskrav och ljudkvalitet skulle kunna fås att motsvara ett digitalt markdistribuerat system. Även här gäller dock att sändningarna i varje område måste samordnas över en satellit. De täckningsområden som kan förutses via satellit är mångnationella, nationella eller stora regioner. Därmed skulle systemet lämpa sig för internationella eller rikstäckande sändningar snarare än för distribution av lokala radiosändningar. Framtiden för denna typ av satellitrundradio är i hög grad beroende av att lämpligt frekvensutrymme kan frigöras i konkurrens med andra tjänster vid WARC 1992.

För satellitdistribution av ljudradio för terrester sändning föreslås ett frekvensband på ca 100 MHz i frekvensområdet 0,5-3 GHz. Det europeiska samarbetet inom CEPT har kommit fram till ett gemensamt förslag om ett band vid 2,5 GHz. Starka krafter bl.a. inom EBU verkar för ett band vid 1,5 GHz, vilket skulle vara fördelaktigare att använda ur ekonomisk synpunkt. Anledningen är främst att det frekvensbandet, i motsättning till alternativet (2,5 GHz), skulle möjligöra en implementering inom ett avsevärt kortare tidsperspektiv, mot bakgrund av de tekniska och kostnadsmässiga hindren. Ett direktsändande satellitsystem skulle enligt CCIR ge utrymme för 12 kanaler inom ett band på 4 Mhz för sändning direkt från satellit till mobila mottagare i ett avancerat digitalt system. Ett FM-system skulle kräva 10 MHz för en nationell kanal per land. Således skulle 120 MHz krävas för att ge varje land 12 program.

Vid ITUs förestående världskonferens WARC 1992 i Torremolinos (februari-mars 1992) finns frekvensfrågan för ljudradiosatelliter på agendan. Man skall då ta ställning till ovan begäran. Även om en gynnsam frekvensallokering skulle uppnås vid WARC

1992, bedöms satellitsänd digital ljudradio, till mobila mottagare, inte kunna realiseras förrän i början av nästa sekel.

Kommittédirektiv

Bilaga 1.

Dir. 1991:67

Tekniska förutsättningar för utökade sändningar av radio och television till allmänheten

Dir. 1991:67

Beslut vid regeringssammanträde 1991-07-25

Statsrådet Persson anför.

Mitt förslag

Jag föreslår att en särskild utredare tillkallas för att ta fram ett tekniskt underlagsmaterial i fråga om möjligheterna för utökade sändningar av ljudradio och television till allmänheten.

Under den första etappen av utredningsarbetet behandlas ljudradion. Utredaren skall klargöra vilka möjligheter det finns att inrymma ett större antal programtjänster än för närvarande inom ramen för de sändningsfrekvenser för rundradiosändning av ljudradio som är eller kommer att bli tillgängliga i Sverige.

Utredarens rapport bör läggas fram före utgången av år 1991. Därefter avses beredningsarbetet fortsätta under parlamentarisk medverkan.

Under den andra etappen av arbetet behandlas televisionen. Direktiven för denna del av uppdraget meddelas senare.

Bakgrund

Tillgången på sändningsfrekvenser

Tillgången på lämpliga sändningsfrekvenser har alltid begränsat möjligheten att bedriva radio- och TV-sändningar. Genom sin anslutning till den internationella telekonventionen är Sverige inlemmat i en internationell planering för utnyttjande av radiofrekvenser, vilken syftar till att skapa bästa möjliga förutsättningar för radiokommunikation. Användningen av fre-

kvensspektrum för olika ändamål läggs fast vid internationella planeringskonferenser. Det finns också etablerade procedurer för kontakt mellan olika länder, om frekvensanvändningen i ett land kan orsaka störningar i ett annat land.

Vid en internationell konferens i Genève år 1984 har FM-bandet 87,5 – 108 MHz reserverats för rundradiosändningar av ljudradio inom Europa. Inom ramen för denna frekvenstilldelning finns i Sverige i delen 87,5 – 104 MHz fyra rikstäckande radiokanaler som används av Sveriges Radio-koncernen. Vidare har frekvenser och sändarlägen för sändare med relativt låg effekt planerats in, vilka delvis har tagits i anspråk för närradion. Utöver de ca 160 närradiosändare som för närvarande är i bruk torde det vara möjligt att på olika ställen i landet inrymma ytterligare sammanlagt ca 200 lågeffektsändare i frekvensbandet. I t.ex. storstadsområdena finns emellertid knappast utrymme för flera sändare.

Frekvensbandet 104 – 108 MHz har i Sverige hittills utnyttjats av försvarsmakten. Enligt tidigare planer skulle dessa frekvenser öppnas för rundradiosändningar av ljudradio den 1 januari 1996. En preliminär överenskommelse har emellertid nyligen träffats mellan företrädare för vissa stater i Östersjöområdet om att detta frekvensband skall öppnas för rundradiosändningar av ljudradio redan fr.o.m. den 1 april 1992. Sedan tidigare har användningen av frekvensbandet 104 – 108 MHz planerats så att det skall bli möjligt att etablera ett rikstäckande sändarnät med möjlighet att bryta ner sändarnätet för sändningar över enskilda kommuner, det s.k. femte FM-nätet.

Sverige har också tillgång till frekvenser på lång- och mellanvåg för rundradiosändning av ljudradio. Enligt den s.k. Genèveplanen från år 1975 har Sverige åtta frekvenstilldelningar för högeffektsändningar mellan 148,5 och 1 606,5 kHz. Av dessa utnyttjas endast två för Motala LV resp. Sölvesborg MV. Dessutom finns på mellanvåg frekvenstilldelning för tre kanaler för lågeffektsändningar (högst 1 kW), vilka vardera kan användas för flera sändare inom landet, förutsatt att de befinner sig några hundra kilometer från varandra.

Kortvåg används uteslutande för sändningar till utlandet. Trängseln inom kortvågsbanden för rundradio är mycket stor.

Televerkets frekvensförvaltning redovisade år 1989 i en rapport till regeringen resultatet av ett uppdrag att bedöma möjligheterna att tillgodose efterfrågan på utrymme för radiokommunikation. Av rapporten framgår att risk för frekvensbrist för FM-radio nu föreligger i vissa tätbefolkade områden i landet och i områden med närhet till tätbefolkade områden i grannländerna, dvs. i Stockholmsområdet, Skånes syd- och sydvästkust, Halland, Göteborgs och Bohus län samt västra delarna av Dalsland och södra Värmland.

Även på medellång sikt, när det femte nätet blir tillgängligt, kommer det

enligt rapporten att uppstå frekvensbrist främst i befolkningstäta regioner. Bedömningen görs utifrån ett frekvensbehov som uppskattas till ca två kommunuppdelade FM-nät utöver de nuvarande fyra näten för riks- och lokalradio.

Planeringsnormer för frekvensanvändning

Vid planeringen av radiosändare söker man undvika att det uppkommer störningar genom att signaler från olika sändare påverkar mottagarna. Bl.a. bör två sändare som använder samma frekvens ligga på ett visst avstånd från varandra, det s.k. upprepningsavståndet. Inte heller sändare som använder näraliggande frekvenser bör ligga alltför nära varandra. De nödvändiga avstånden blir större ju högre sändareffekterna är. Ibland är det möjligt att motverka störningsriskerna genom att använda antenner med riktverkan eller genom att begränsa antennhöjden. Vid planeringen tar man hänsyn även till andra tjänster som utnyttjar angränsande frekvensband.

För sändningar på långvåg och mellanvåg är planeringen mer komplicerad än för FM-radio, eftersom vågutbredningen varierar med årstiden och tiden på dygnet.

De normer som används vid frekvensplaneringen utgår från vissa krav på mottagningskvalitet och täckningsgrad. Normerna bygger också på att mottagarna skall ha vissa tekniska egenskaper. Dessa krav är inte en gång för alla givna. Om kraven på mottagningskvalitet i vissa delar av täckningsområdet ställdes lägre, eller om man av lyssnare i dessa delar ställde högre krav på mottagningsanläggningarna, skulle ett större antal sändare kunna inrymmas i ett givet frekvensområde. I många tätbefolkade länder accepteras mer omfattande störningar än i Sverige, eftersom man då får rum med flera sändare.

Ny sändningsteknik

De sändningssystem som nu används inom ljudradion är analoga, dvs. ljudet representeras av elektriska signaler som kontinuerligt varierar i spänning. Det pågår emellertid utveckling av digitala sändningssystem, där ljudet överförs i binär form.

Digital ljudöverföring till stationära mottagare förekommer redan i ljudradiosändningar från satellit, i MAC-systemen för TV samt i det s.k. Nicam-systemet för stereoljud som bl.a. används av den svenska televisionen. Även moderna fonogramsystem såsom Compact Disc, Digital Audio Tape och Digital Compact Cassette bygger på att signalerna lagras i digital form.

Inom det europeiska forskningsprogrammet Eureka pågår arbete med att ta fram ett system för marksändning (Digital Audio Broadcasting, DAB),

som bl.a. skall möjliggöra bättre mobil mottagning än som för närvarande är möjlig. Demonstrationer och prov med det nya systemet har genomförts vid flera tillfällen i Europa och USA sedan år 1988. Även andra system för marksänd digital ljudradio har föreslagits i USA, men dessa har ännu inte demonstrerats.

Ljudöverföring i digital form har mindre känslighet för störningar, vilket medför att ljudkvaliteten blir bättre, särskilt vid mobil mottagning. Det är också möjligt att reducera signalmängden och att därmed sända flera ljudkanaler över samma frekvens. Sändareffekten kan vara lägre och det är möjligt att låta sändare i angränsande områden använda samma frekvenser om de sänder samma program. En övergång till digital sändningsteknik skulle möjliggöra att flera programkanaler sändes ut inom ett givet frekvensområde.

Eftersom mottagare för de vanliga analoga ljudradiosändningarna inte kan ta emot digitala sändningar kan ett skifte av sändningssystem göra det nödvändigt att under en tid använda båda systemen.

Sveriges Radio AB har föreslagit att frekvensområdet 104 – 108 MHz skall utnyttjas för ljudradiosändningar med digital teknik och att inga sändningstillstånd beviljas inom detta frekvensband för analog FM-sändning förrän frågan i sin helhet är avgjord. Sveriges Närradioförbund å sin sida har föreslagit att detta frekvensband skall användas för FM-sändningar av närradio med analog teknik och att digitala sändningar kan läggas i ett nytt och helt annat frekvensband för att inte spärra utbyggnad av lokal radio.

Internationellt diskuteras även att, åtminstone under en övergångstid, använda frekvensbandet 223 – 230 MHz (TV-kanal 12) för digitala ljudradiosändningar. I bl.a. Tyskland kommer försök att göras med sådana sändningar. Där avser man att utnyttja frekvensområdet 104 – 108 MHz för FM-sändningar med analog teknik.

Satellitsändningar ger möjlighet att överföra TV- och ljudradiokanaler som inte får plats i frekvensutrymmet för marksändningar. Satellitsändning av TV-program till allmänheten förekommer sedan början av 1980-talet. Sedan några år sänds även ljudradio ut tillsammans med TV-programmen. I huvudsak används frekvenser i området 11 – 12 GHz. Så höga frekvenser kan endast användas för stationär mottagning. Det krävs i allmänhet en relativt stor parabolantenn.

År 1992 kommer en internationell planeringskonferens inom ramen för Internationella teleunionen att söka reservera frekvensutrymme någonstans i området under 3 GHz för ljudradiosändningar från satellit. Vid dessa frekvenser kommer satellitsändningarna att kunna tas emot också med rörliga mottagare. Ett införande av satellitsänd ljudradio på dessa frekvenser kan förutses först om 10 – 15 år.

Vissa utredningar

Närradioutredningen (U 1988:7) har i betänkandet (SOU 1990:70) Lokalt ledd närradio föreslagit bl.a. att täckningsområdet för närradions sändare normalt skall kunna vara en kommun samt att den nuvarande skyldigheten att använda sändare som tillhandahålls av televerket skall upphöra. Förslagen utgår från att närradion skall ha kvar sin karaktär av föreningsradio. Frågan om närradions finansiering berörs inte. Betänkandet har nyligen remissbehandlats.

Radiolagsutredningen (U 1985:5) har i uppdrag att göra en översyn av den radiorättsliga lagstiftningen i systematiskt, terminologiskt och lagtekniskt hänseende med syfte att bl.a. uppnå större klarhet och överskådlighet. Uppdraget omfattar också vissa andra frågor (dir. 1985:21). Utredningen har vid flera tillfällen fått tilläggsdirektiv. För närvarande arbetar utredningen med ett uppdrag som den fick genom tilläggsdirektiv den 3 maj 1989 (dir. 1989:21). Utredningen skall behandla konsekvenserna av ett svenskt tillträde till den europeiska konventionen om gränsöverskridande television samt göra en översyn av kabelsändningslagstiftningen. Enligt vad som meddelats från utredningen kan förslag i dessa frågor lämnas under hösten 1991.

Frekvensrättsutredningen (K 1990:2) har i uppdrag att föreslå tillägg och ändringar i den radiorättsliga lagstiftningen som gäller planering och fördelning av radiofrekvenser samt tillstånd att inneha radiosändare. Utredningen skall också se över den nuvarande organisationen för frekvensförvaltning och tillståndsgivning samt lägga fram förslag som innebär att televerket skiljs från sin myndighetsutövning på radioområdet. Förslag från utredningen väntas vid slutet av år 1991.

Utredningsuppdraget

I den allmänna debatten har det under senare tid framförts förslag om att det skall bli möjligt att sända huvudsakligen lokalt avgränsade ljudradiosändningar utanför Sveriges Radio-koncernen och vid sidan av det regelverk som gäller för närradion. Det som förslagsställarna har haft i tankarna är sändningar som skulle få bedrivas också av andra än organisationer som kan få sändningstillstånd enligt närradiolagen och som skulle få finansieras med reklam.

En orsak till att det hittills inte har varit realistiskt att överväga kraftigt utvidgade sändningar av regional eller lokal ljudradio är bristen på tillgängliga sändningsfrekvenser. I varje fall i storstadsområdena är det tillgängliga frekvensutrymmet för ljudradio inom FM-bandet helt eller i det närmaste helt utnyttjat.

Av bakgrundsbeskrivningen framgår att olika åtgärder skulle kunna till-

gripas för att motverka frekvensbristen inom ljudradioområdet.

Den kanske minst genomgripande åtgärden skulle vara att ta i anspråk hela eller delar av frekvensbandet 104 – 108 MHz för FM-sändningar med nuvarande teknik. Den befintliga planen, enligt vilken ett rikstäckande, kommunuppdelat nät skall byggas upp, skulle kunna följas. Det skulle emellertid också vara möjligt att planera på annat sätt, t.ex. genom att placera flera sändare i befolkningstäta områden, där efterfrågan på kapacitet kan förutsättas vara större, eller att helt utnyttja det ifrågavarande frekvensbandet för sändningar i sådana områden. Vid planeringen kan nuvarande normer i fråga om upprepningsavstånd m.m. följas. Ett alternativ är att för området 104 – 108 MHz tillämpa snävare planeringsnormer, som ger utrymme för flera sändare, men som kanske ger sämre mottagningsförutsättningar i vissa områden. Ingen i drift varande sändare skulle i detta fall drabbas av ökade störningar.

En annan möjlig åtgärd, som inte heller skulle få några omfattande konsekvenser för annan verksamhet, skulle vara att ta i anspråk Sveriges outnyttjade frekvenstilldelningar i långvågs- eller mellanvågsområdena.

En åtgärd som däremot antagligen skulle innebära ett större ingrepp i den befintliga strukturen, är att förändra planeringsnormerna inom hela FM-bandet. Detta skulle medföra försämrade mottagningsbetingelser i vissa områden, vilket endast delvis torde kunna kompenseras med ytterligare sändarutbyggnader och förbättringar av mottagningsanläggningarna.

Ett alternativ är att övergå till en ny, digital sändningsteknik. Enligt vad som meddelats skulle det system som nu utvecklas i Europa möjliggöra tre gånger så många programkanaler som nuvarande system, med hänsyn tagen till behovet av regionala och lokala sändningar.

Digital sändningsteknik förutsätter nya sändare och mottagare varför det i praktiken måste ske en successiv övergång till digitala sändningar. Övergångstidens längd beror på hur snabbt spridningen av mottagare bland allmänheten kommer att ske. Under övergångstiden kan man anta att många programtjänster kommer att sändas parallellt i både analog och digital teknik. Under denna tid, med begränsad tillgång till frekvenser, utnyttjas inte den digitala teknikens bättre frekvensekonomi i full utsträckning.

Samtidigt med att tekniken för marksändningar utvecklas kan möjligheterna till satellitsändningar komma att förbättras. Om det blir möjligt att finna ett frekvensband för satellitsändningar av ljudradioprogram som medger rörlig mottagning skulle satellitsändningar på längre sikt kunna bli ett konkurrenskraftigt alternativ till marksänd ljudradio.

Om det skall etableras nya former av ljudradiosändningar till allmänheten är det nödvändigt att ta ställning till en rad olika frågor, bl.a. rätten att bedriva sändningsverksamhet, den geografiska omfattningen och vilka regler som skall gälla för innehållet. Dessa frågor är väsentligen av politisk och juri-

disk karaktär och bör behandlas under parlamentarisk medverkan.

Innan dessa frågor skall avgöras, är det emellertid önskvärt att de tekniska förutsättningarna belyses.

Uppgiften att ta fram ett tekniskt underlagsmaterial för framtida politiska beslut på radio- och TV-området bör anförtros åt en särskild utredare.

Utredningsarbetet

I en första etapp bör utredaren behandla ljudradion. Utredaren bör klargöra vilka möjligheter det finns att inrymma ett större antal programtjänster än för närvarande inom ramen för de sändningsfrekvenser för rundradio som är eller kommer att bli tillgängliga i Sverige. Ungefärliga kostnader för olika förändringar bör anges. Det gäller såväl kostnader som faller på de företag som drar nytta av de utvidgade sändningsmöjligheterna som kostnader som drabbar allmänheten eller andra företag. Utredaren bör bedöma i vilken grad genomförandet av vissa åtgärder utesluter att andra åtgärder genomförs. Möjligheterna att på längre sikt utnyttja satellitsändningar som ett alternativ eller komplement till marksändningar bör diskuteras. Det bör också anges i vilket tidsperspektiv olika förändringar kan genomföras. Vid sina bedömningar bör utredaren ta hänsyn till utvecklingen i andra länder, särskilt i Europa.

När det gäller möjligheterna att ta i anspråk frekvenser inom området 104 – 108 MHz för rundradiosändningar skall utredaren samråda med överbefälhavaren och statens räddningsverk.

För utredaren gäller regeringens direktiv till samtliga kommittéer och särskilda utredare (dir. 1984:5) angående utredningsförslagens inriktning.

Utredaren bör avrapportera den första etappen före utgången av år 1991.

I den andra etappen bör utredaren behandla televisionen. Direktiv för denna del av arbetet bör meddelas senare.

Vid beredningen av detta ärende har jag samrått med cheferna för försvars- och kommunikationsdepartementen.

Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar det statsråd som har till uppgift att föredra ärenden om radio och television

att tillkalla en särskild utredare – omfattad av kommittéförordningen (1976:119) – med uppgift att ta fram ett tekniskt underlagsmaterial för framtida politiska beslut på radio- och TV-området samt

att besluta om sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde åt ut-

redaren.

Vidare hemställer jag att regeringen beslutar

att kostnaderna skall belasta åttonde huvudtitelns anslag Utredningar m.m.

Beslut

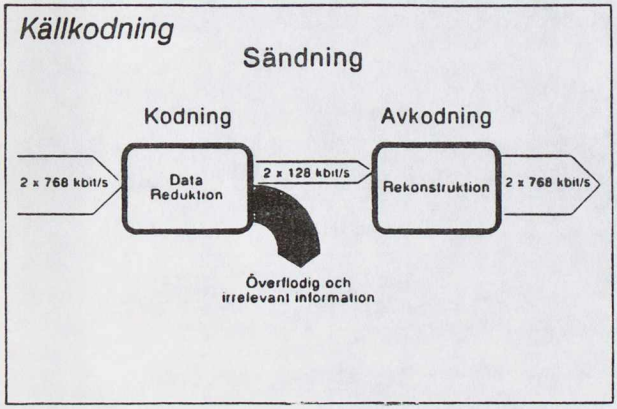
Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

(Utbildningsdepartementet)

TEKNIKEN I DAB

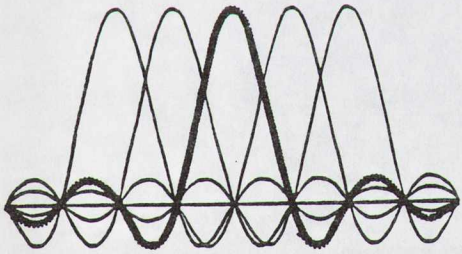
DAB-systemet är baserat på två huvuddelar. Den första delen är metoden att strukturera och lagra den information som ljudkällan ger, i form av musik eller tal, på ett så effektivt sätt som möjligt. Den andra delen är metoden att paketera denna information så att störningar som uppträder på vägen mellan sändare och mottagare i så liten utsträckning som möjligt påverkar signalen.

I en ljudsignal finns mycket information som ett mänskligt öra inte kan uppfatta. Metoden för att digitalt koda ljudkällan bygger på att endast överföra det som det mänskliga örat kan uppfatta. Detta innebär att endast ca 20% av den ursprungliga informationen behöver överföras, med bevarande av den ursprungliga ljudkvaliteten.



Figur 1. Reduktion av den ursprungliga ljudsignalens datamängd.

Sändningsförfarandet har, för DAB-systemet, utformats så att även mycket svåra mobila och portabla mottagningsförhållanden kan klaras och så att utnyttjandet av frekvensspektrum blir mer effektivt än i dagens FM-system. Radiosystemets huvudprincip bygger på att dela upp sändningen av den aktuella ljudradiokanalen över ett stort antal radiovågor inom ett givet frekvensområde kallat **blockbandbredd**. Delvågorna placeras så att de till en del överlappar varandra.



Figur 2. Överlappande bärvågor.

Mellan varje datasymbol som sänds ut läggs en tidslucka, för att den förvrängning som förorsakas av flervägsutbredning (reflexer) inte skall störa mottagningen. Denna tidslucka gör det dessutom möjligt för systemet att nyttja samma frekvens (blockbandbredd) för ett och samma nät, ett s k singelfrekvensnät. Detta förutsätter dock att avståndet mellan sändarstationerna väljs med hänsyn till tidsluckans längd och att identiska kanaler sänds från alla stationer inom hela det aktuella nätet.

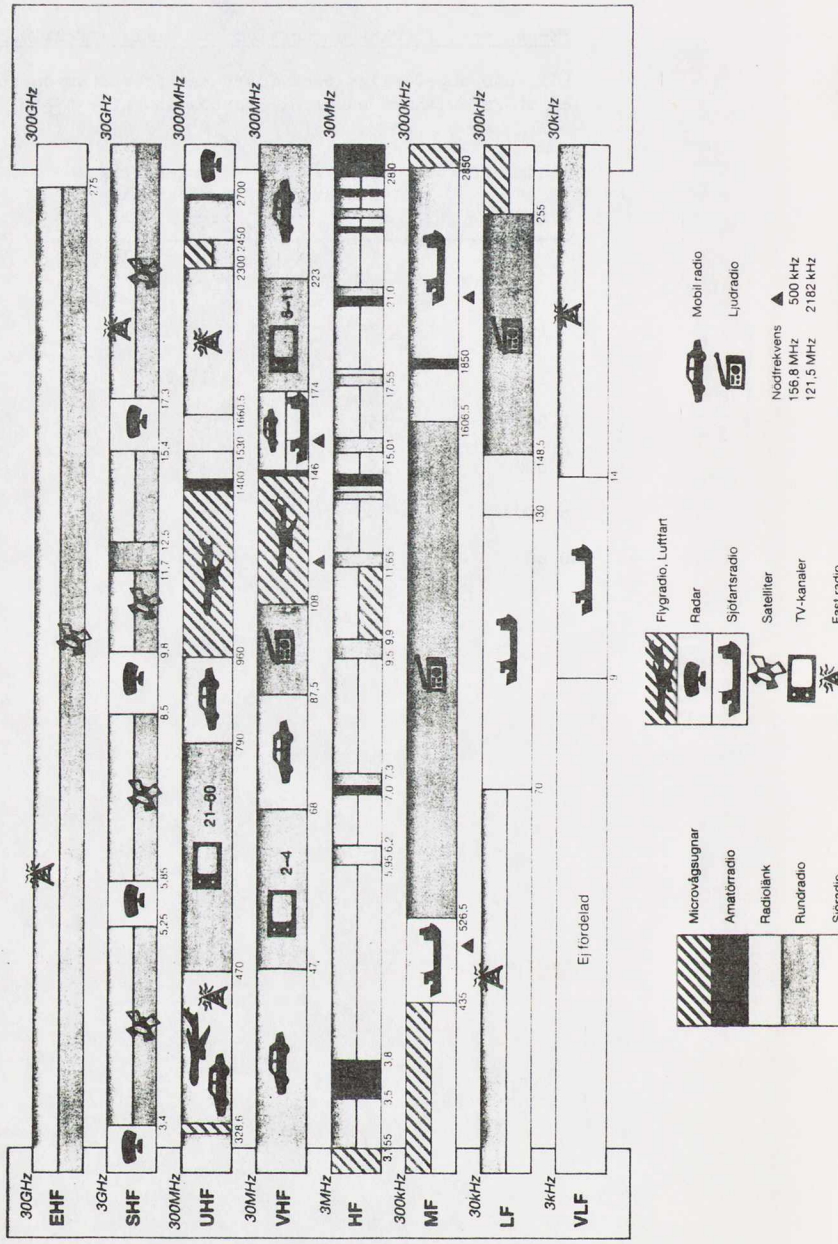
Till de rena programsignalerna läggs dessutom till sådan information (felrättande koder), som har förmåga att korrigera de överföringsfel som kan uppstå förorsakade av olika störningstyper.

FM-sändare, förväntad räckvidd vid olika effekt och antennhöjd

Följande ungefärliga räckvidder kan förväntas om mottagningen ej störs av andra sändare. Stereomottagning avses.

Sändareffekt W ERP	Effektiv antennhöjd m	Ungefärlig räckvidd km
30	40	5
100	75	8
300	75	15-20
1 000	150	25
3 000	150	35
6 000	300	50
60 000	300	75

Sveriges tillgängliga frekvensutrymme och dess användningsområden



STATISTIK AVSEENDE VECKA 16/1991

ORTSVIS FÖRDELNING AV SÄNDNINGSTILLSTÅND OCH SÄNDNINGSTIDER

SÄNDNINGSORT	TILLSTÅND 16/91	TILLSTÅND 44/90	SÄNDNINGSTID 16/91	SÄNDNINGSTID 44/90
ALE/KUNGÄLV/MARSTRAND	17	18	50.25	37.50
ALINGSÅS	20	22	33.25	28.25
ARVIKA	8	7	5.75	2.50
AVESTA	11	10	16.00	11.75
BODEN	10	9	14.75	21.75
BOLLNÄS	14	17	20.75	15.50
BORGHOLM/MÖRBYLÅNGA	5	10	21.50	24.00
BORLÄNGE	16	19	36.25	32.75
BORÅS DALSJÖFORS	4	6	13.00	16.50
BORÅS STAD	24	35	28.00	38.00
BOTKYRKA/SALEM	12	15	44.50	56.00
BRÄCKE (REVSUND)	1	-	-	-
BURLÖV/LOMMA	18	19	45.75	32.25
DANDERYD/TÄBY	12	18	71.25	22.25
EKERÖ	17	18	58.75	47.50
EMMABODA	20	26	13.00	13.50
ENKÖPING	8	12	10.75	11.50
ESKILSTUNA	9	14	53.50	29.00
ESLÖV	3	2	-	-
FALKÖPING	20	21	43.25	36.50
FALUN	4	6	5.00	11.75
FILIPSTAD	13	14	6.50	5.00
FINSPÅNG	8	8	17.50	22.25
GISLAVED	8	11	6.00	6.00
GOTLAND	9	10	12.50	11.00
GREBBESTAD	-	-	-	-
GÄLLIVARE	8	9	3.25	4.50
GÄVLE	19	23	49.25	51.00
GÖTEBORG ANGERED-BERGUM	17	19	26.50	20.25
GÖTEBORG CITY 1	50	52	106.50	110.00
GÖTEBORG CITY 2 *	-	-	168.00	126.00
GÖTEBORG FRÖLUNDA	6	7	167.50	106.50
GÖTEBORG HISINGEN	6	8	137.00	138.00
GÖTENE	13	14	4.25	4.75
HAGFORS	13	15	15.50	13.50
HALLSTAHAMMAR	12	11	11.50	11.50
HALMSTAD	14	16	36.75	42.75
HANINGE	33	38	29.75	34.25
HAPARANDA	10	13	6.25	9.25
HEBY	7	6	1.75	2.00
HEDEMORA	7	5	6.00	6.00
HELSINGBORG	27	27	136.25	131.25
HUDDINGE/SKOGÅS	17	24	20.00	27.50
HUDIKSVALL FORSA/GALGBERGET	4	7	5.50	8.00
HYLTE	5	5	6.75	8.50
HÅBO (BÅLSTA)	3	2	-	-
HÄLLEFORS	12	9	4.50	-
HÄRJEDALEN LOFSDALEN	-	1	-	-

* - markerade sändningsorter är dubbelsändare, sk skuggsändare utan egna tillstånd

STATISTIK AVSEENDE VECKA 16/1991

ORTSVIS FÖRDELNING AV SÄNDNINGSTILLSTÅND OCH SÄNDNINGSTIDER

SÄNDNINGSORT		TILLSTÅND 16/91	TILLSTÅND 44/90	SÄNDNINGSTID 16/91	SÄNDNINGSTID 44/90
HÄRNÖSAND		13	9	9.75	12.75
HÄRRYDA (MÖLNLYCKE)		8	9	166.50	7.50
HÄSSLEHOLM		15	13	28.25	24.75
HÖGANÄS		6	11	5.75	9.25
HÖRBY		11	15	19.75	21.75
JÄRFÄLLA		16	21	38.00	43.50
JÖNKÖPING		22	22	68.75	55.25
KALIX		5	5	20.50	12.00
KALMAR		14	11	39.50	13.50
KARLSHAMN		13	18	41.00	21.00
KARLSKOGA		9	10	17.25	16.75
KARLSKRONA		11	12	45.50	22.25
KARLSTAD		22	15	97.50	79.00
KATRINEHOLM		13	15	23.25	16.00
KINDA		1	1	-	-
KIRUNA		8	12	29.00	38.50
KRAMFORS/MJÄLLOM		7	7	21.50	21.00
KRISTIANSTAD		6	1	-	-
KRISTINEHAMN		15	12	12.50	4.50
KUMLA/HALLSBERG		12	9	9.75	9.25
KUNGSBACKA		18	23	82.25	31.00
KÄVLINGE		4	9	2.50	6.50
KÖPING		6	8	9.75	9.00
LANDSKRONA		9	11	9.50	33.25
LIDINGÖ		14	21	9.00	10.75
LIDKÖPING		14	13	36.25	29.00
LINDESBERG		-	-	-	-
LINKÖPING		13	13	127.50	122.00
LJUNGBY		18	13	21.75	18.00
LJUSDAL		2	1	-	-
LUDVIKA		21	22	39.50	36.25
LULEÅ		10	9	17.50	19.00
LUND 1		25	20	163.00	141.75
LUND 2	*	-	-	-	-
LYCKSELE		11	10	15.00	13.00
MALMÖ 1		83	80	110.00	94.75
MALMÖ 2	*	-	-	157.25	150.25
MALUNG		1	1	-	-
MARIESTAD		13	13	19.50	14.75
MARK (SKENE)		13	16	12.25	19.75
MJÖLBY		12	9	16.00	8.75
MORA		12	11	11.75	10.75
MOTALA		6	10	10.00	16.25
MULLSJÖ		11	14	13.75	12.50
MUNKFORS		1	1	-	-
MÖLNDAL		14	14	10.75	13.00
NACKA		10	14	26.25	14.75
NORA		8	9	8.75	12.75

* - markerade sändningsorter är dubbelsändare, sk skuggsändare utan egna tillstånd

STATISTIK AVSEENDE VECKA 16/1991

ORTSVIS FÖRDELNING AV SÄNDNINGSTILLSTÅND OCH SÄNDNINGSTIDER

SÄNDNINGSORT		TILLSTÅND 16/91	TILLSTÅND 44/90	SÄNDNINGSTID 16/91	SÄNDNINGSTID 44/90
NORDANSTIG		10	9	6.00	-
NORRKÖPING		22	19	60.75	55.75
NORRTÄLJE		17	19	19.00	25.00
NYBRO		14	15	13.50	18.00
NYKÖPING VAGNHÄRAD		7	9	1.00	168.00
NYKÖPINGS STAD		13	13	33.00	29.25
NYNÄSHAMN		-	7	-	5.00
NÄSSJÖ		11	13	17.00	18.75
OLOFSTRÖM		5	6	12.25	10.25
ORSA		10	7	8.50	5.00
OSKARSHAMN/BJÖRNHULT		18	18	11.00	14.25
OVANÅKER/EDSBYN		12	13	15.50	14.50
OXELÖSUND		7	5	5.50	4.00
PARTILLE		8	10	4.50	7.50
PITEÅ		11	12	14.25	16.25
RONNEBY		8	9	7.25	10.50
RÄTTVIK		12	1	10.25	-
SALA		10	10	4.00	16.75
SANDVIKEN		6	5	21.50	20.50
SIGTUNA/MÄRSTA		21	22	16.25	13.25
SJÖBO		-	13	-	14.25
SKARA		16	15	13.50	11.75
SKELLEFTEÅ		19	17	64.75	38.25
SKURUP		9	12	8.50	6.50
SKÖVDE		8	11	19.50	20.00
SMEDJEBACKEN		8	8	13.25	10.50
SOLLEFTEÅ JUNSELE		2	2	5.00	5.00
SOLLEFTEÅ STAD		18	20	10.25	11.75
SOLLENTUNA		10	14	21.25	19.75
SOLNA/SUNDBYBERG		31	40	51.00	62.50
SOTENÄS (KUNGSHAMN)		5	1	5.25	-
STAFFANSTORP		7	-	166.00	-
STENUNGSUND		10	11	9.00	8.00
STOCKHOLM CITY 1		108	112	156.00	147.50
STOCKHOLM CITY 2	*	-	-	163.50	129.50
STOCKHOLM CITY 3	*	-	-	-	-
STOCKHOLM JÄRVA		24	27	77.50	96.50
STOCKHOLM SYDOST		33	47	72.00	67.75
STOCKHOLM SYDVÄST		31	24	140.00	88.50
STOCKHOLM VÄSTERORT		13	11	168.00	137.00
STRÄNGNÄS		8	8	16.00	13.00
SUNDSVALL		19	19	44.25	37.00
SUNNE		11	11	8.50	8.50
SURAHAMMAR		-	5	-	-
SVEDALA		7	9	38.50	46.00
SÖDERKÖPING		2	8	-	7.00
SÖDERTÄLJE		27	28	66.75	76.50
SÖLVESBORG		20	18	23.50	13.00

* - markerade sändningsorter är dubbelsändare, sk skuggsändare utan egna tillstånd

STATISTIK AVSEENDE VECKA 16/1991

ORTSVIS FÖRDELNING AV SÄNDNINGSTILLSTÅND OCH SÄNDNINGSTIDER

SÄNDNINGSORT	TILLSTÅND		SÄNDNINGSTID	
	16/91	44/90	16/91	44/90
TOMELILLA	7	7	4.00	6.00
TRANÅS	10	10	8.00	6.00
TRELLEBORG	13	16	78.00	78.50
TROLLHÄTTAN	12	15	63.25	62.50
TYRESÖ	13	13	20.50	23.75
UDDEVALLA	28	34	19.00	16.50
ULRICEHAMN	13	16	5.25	10.50
UMEÅ	15	16	103.50	74.50
UPPLANDS-BRO	13	15	19.50	22.25
UPPLANDS VÄSBY	9	18	8.00	14.25
UPPSALA	20	21	119.00	112.75
VALDEMARSVIK	-	-	-	-
VALLENTUNA	6	2	34.00	-
VARA	12	11	13.50	8.50
VARBERG	10	14	7.50	8.50
VAXHOLM	2	2	-	-
VELLINGE	12	14	13.50	8.50
VETLANDA	7	12	16.75	16.50
VIMMERBY	6	6	5.00	4.75
VÄNERSBORG	7	7	11.50	5.00
VÄRMDÖ	-	10	-	-
VÄRNAMO	11	12	26.50	24.25
VÄSTERVIK	10	8	39.75	10.50
VÄSTERÅS	14	17	50.00	46.75
VÄXJÖ	15	13	37.75	33.75
ÅRE	3	3	-	-
ÅSTORP	-	1	-	1.00
ÄLMHULT	9	9	4.75	4.75
ÄNGELHOLM	13	15	56.00	55.50
ÖCKERÖ (HÖNÖ)	9	11	15.00	18.25
ÖREBRO	19	31	72.25	73.25
ÖRKELLJUNGA	11	12	7.50	17.00
ÖRNSKÖLDSVIK/BJÖRNA/BREDBYN	12	13	41.00	33.75
ÖSTERSUND	14	18	22.25	27.75
ÖSTERÅKER	9	10	29.00	24.00

STATISTIK AVSEENDE VECKA 16/1991

ORTSVIS FÖRDELNING AV SÄNDNINGSTILLSTÅND OCH SÄNDNINGSTIDER

T O T A L T F Ö R H E L A L A N D E T

ANTAL SÄNDNINGSTILLSTÅND VECKA 16/1991:	2182
varav sändande:	1609
ANTAL SÄNDNINGSTILLSTÅND VECKA 44/1990:	2396
varav sändande:	1744
SÄNDNINGSTIMMAR VECKA 16/1991:	5788.50
SÄNDNINGSTIMMAR VECKA 44/1990:	5033.00
SÄNDNINGSTID PER SÄNDANDE FÖRENING VECKA 16/1991:	3.60
SÄNDNINGSTID PER SÄNDANDE FÖRENING VECKA 44/1990:	2.89
ANTAL SÄNDANDE ORTER VECKA 16/1991:	157
ANTAL SÄNDANDE ORTER VECKA 44/1990:	155
SÄNDNINGSTID PER ORT VECKA 16/1991:	36.87
SÄNDNINGSTID PER ORT VECKA 44/1990:	32.47
ANTAL SÄNDNINGSORTER MED ÖKAD SÄNDNINGSTID:	91
ANTAL SÄNDNINGSORTER MED MINSKAD SÄNDNINGSTID:	64

Ej använda frekvenstilldelningar i bandet 87,5-104 MHz, reserverade för Riksradions och Lokalradions behov

Stations-plats	Lokalradio-område	Ro	Be-hov	Frekv MHz	ERP W	Anm
Askersund	R Örebro	Bg	P1	89,8	1 000	F n ej behov
			P2	97,3	1 000	"-
			P3	100,0	1 000	"-
			LR	103,1	1 000	Behov
Borgholm	R Kalmar	Öa	LR	100,0	1 000	Behov
Borkan	R V-botten	Öna	P1	89,7	30	F n ej behov
			P2	92,7	30	"-
			P3	101,5	30	"-
			LR	103,9	30	"-
Enköping	R Uppland	Öa	LR	103,9	3 000	F n ej behov
Eskilstuna	R Sörmland	Öa	LR	94,0	3 000	?
Göteborg	R Göteborg	Va	LR	100,2	6 000	Framtida behov
Härja	R Skaraborg	Va	LR	101,7	3 000	Behov
Hässleholm	R Kristianst	Sa	LR	102,9	1 000	Framtida behov
Järvsö	R Gävleborg	Nna	LR	90,8	50	F n ej behov
Kopparberg	R Örebro	Bg	P1	90,4	1 000	Visst behov i omr
			P2	97,3	1 000	"-
			P3	100,8	1 000	"-
			LR	103,9	1 000	"-
Kungsbacka	R Halland	Va	LR	92,8	50	Till Alingsås?
Lilla Edet	R Väst	Va	P1	90,8	300	F n ej behov
			P2	94,3	300	"-
			P3	100,6	300	"-
			LR	103,9	300	"-
Malmö	R Malmöhus	Sa	LR	100,6	6 000	Framtida behov
Mölnbo	R Stockholm	Öa	P1	90,9	300	Visst behov i omr
			P2	98,3	300	"-
			P3	100,0	300	"-
			LR	103,9	300	"-
Mörlunda	R Kalmar	Öa	LR	101,3	3 000	F n ej behov
Oskarshamn	R Kalmar	Sa	LR	100,9	30	Ej behov
Riddarhyttan	R V-manland	Öa	P1	89,7	1 000	Visst behov i omr
			P2	97,0	1 000	"-
			P3	99,2	1 000	"-
			LR	103,7	1 000	"-
Sorsele	R V-botten	Öna	LR	102,0	400	Ej behov
Strängnäs	R Sörmland	Öa	LR	103,5	400	?
Säffle	R Värmland	Bg	P1	91,2	100	F n ej behov
			P2	100,7	100	"-
			P3	103,7	100	"-
Södertälje	R Stockholm	Öa	LR	100,8	3 000	Framtida behov
Torsby	R Värmland	Bg	LR	100,6	500	Ej behov
Tungelsta	R Stockholm	Öa	LR	101,9	3 000	Framtida behov
Vimmerby	R Kalmar	Öa	LR	100,0	3 000	F n ej behov
Ärjäng	R Värmland	Bg	LR	102,7	100	Ej behov
Ödsmål/Orust	R Göteborg	Va	LR	100,0	1 000	Behov, uppförs

Enligt Lokalradion föreligger dessutom behov av sändarkomplettering i Värnamo, Vårgårda-Kinna, Malung, Hjo, Tranås, Bankeryd och Gränna. Framtida behov föreligger i Mariestad-Lidköping, Köping-Arboga-Kungsör, Ludvika-Smedjebacken-Hedemora-Avesta samt västra Åre-området.

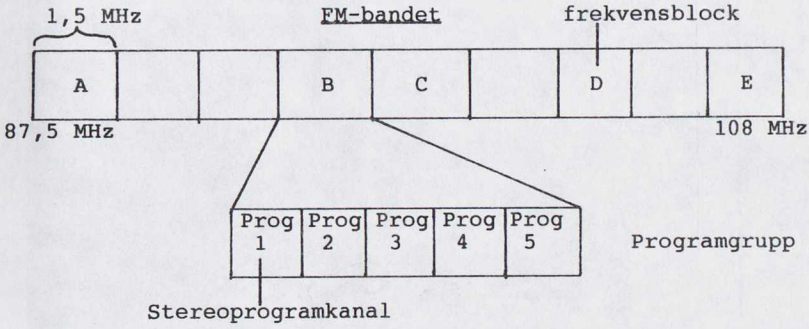
Med reservation för ej kända ändringar.

DAB-scenario

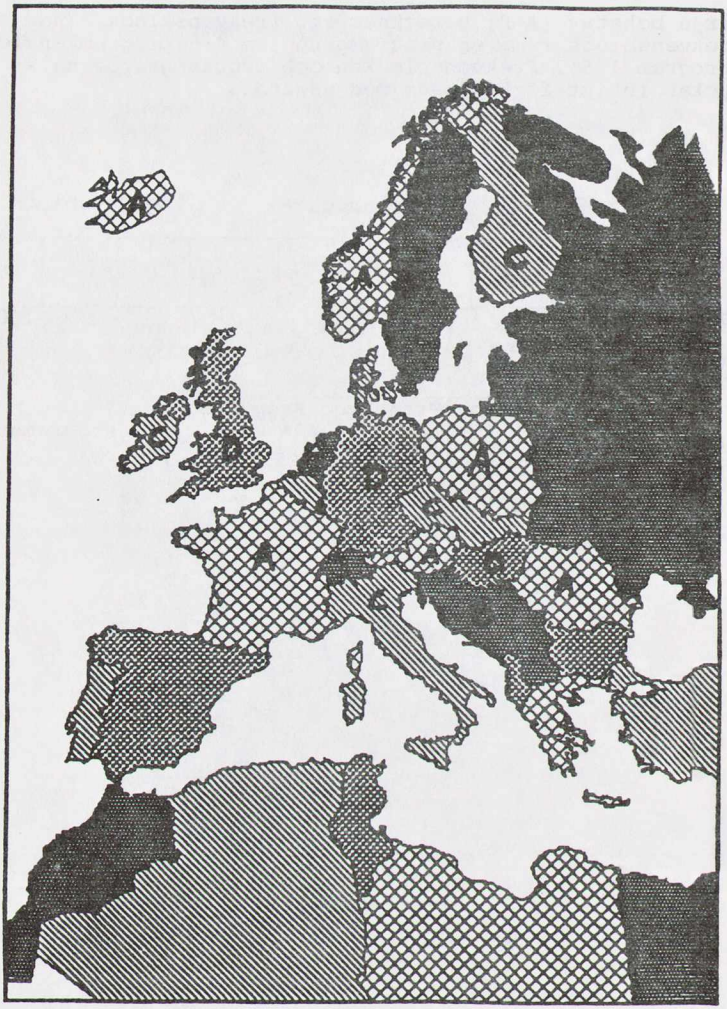
hösten -91:	Preliminär systemspecifikation för DAB färdig.
våren -92:	Svenska demonstrationssändningar. WARC-92-konferens om bl a frekvenstilldelning för satellitsänd DAB.
1992:	Eurekaprojektet fas II, innehållande studier av nätkoncept och datatjänster för DAB.
1993:	Tekniska provsändningar i Sverige över ett begränsat nät med nästa generations utrustning.
1994:	Riksradion startar preoperativa provsändningar. Elektroniska integrerade kretsar inom JESSI framtagna.
1995:	Den första kommersiella DAB-mottagaren ser dagens ljus. Den bedöms vara en kombinerad FM/DAB-mottagare och täcka den aktuella delen av frekvensspektrum.
1996:	Europeisk frekvensplaneringskonferens om DAB. Ett antal rikstäckande DAB-programkanaler startar i FM-bandet eller i TV-kanal 12.
1997:	Den första regionala/lokala DAB-programkanalen startar i Stockholm.
1998:	I Sverige har fyra nationella, fem regionala och ett antal lokala DAB-kanaler etablerats.
2000:	Minst 25% av hushållen i Sverige har en DAB-mottagare. Försäljningen av antalet bilradiomottagare för DAB ökar snabbt..
2005:	De första satellitmottagarna för DAB lanseras.
2006-2010:	En utfasning av FM-sändningarna påbörjas.

Ett exempel på ett frekvensblocks uppbyggnad i DAB-systemet.

Varje bokstav (A-E) betecknar ett frekvensblock. Inom varje frekvensblock ryms en programgrupp om 4-6 programkanaler (program 1-5). Frekvensblocken och programgrupperna är mycket intimt förknippade med varandra.



Ett exempel på hur nationella frekvensblock skulle kunna fördelas i Europa



DAB i olika frekvensområden i Sverige

Frekvensområdet 104-108 MHz (övre FM-bandet)

Tekniskt sett antas det bli möjligt att inrymma två frekvensblock inom detta frekvensområde. Ett alternativ är då att använda ett block för rikstäckande, nationella kanaler (block A). Det andra blocket (block B) används för regionala/lokala sändningar inom begränsade områden som inte får ligga för nära varandra (figur 2:I, bilaga 11).

Det andra alternativet är att möjliggöra regionala/lokala sändningar men **inga nationella**. Inom det område där block A används för regionala sändningar används block B för lokala sändningar, och tvärtom enligt figur 2:II, bilaga 11. Inom varje regionalt block sänds de lokalradioprogram som ryms inom täckningsområdet. Alla lokalradioprogram inom ett block kommer då att kunna höras inom hela täckningsområdet för blocket. I begränsad omfattning kan öar av lokala program byggas upp av det block som inte används till regionala program i området.

TV-kanal 12 (223-230 MHz)

Tekniskt sett antas det bli möjligt att inrymma fyra frekvensblock inom detta frekvensområde. Ett block används för rikssändningar. De tre övriga används för regionala/lokala sändningar. De block som inte används för regionala sändningar i respektive region kan i begränsad omfattning utnyttjas för lokala sändningar. Denna modell leder till större variationsmöjligheter i den lokala nedbrytningen.

Om alla fyra blocken används för regionala sändningar kan en kontinuerlig regional tjänst erbjudas (figur 3:I, bilaga 11), dvs. de regionala täckningsområdena kan i princip göras godtyckligt stora beroende på befolkningstäthet och intresse hos programbolag. På detta sätt kan varje täckningsområde för ett block mottaga 4-6 stereokanaler. Dessutom kan lokala sändningar inom begränsade områden ske.

TV-kanal 12 och 2 MHz i frekvensområdet 104-108 MHz

Tekniskt sett antas det bli möjligt att inrymma fem frekvensblock inom detta frekvensområde. Om det femte blocket används till nationella sändningar återstår fyra block till regionala/lokala sändningar. Denna kombination ger möjlighet till en DAB-tjänst med fyra-sex rikstäckande stereokanaler, fyra-sex regionala kanaler inom **varje** regionalområde och möjlighet till lokala sändningar inom begränsade områden. Med andra ord en nationell och regional DAB-tjänst med inslag av lokala sändningar (figur 3:II, bilaga 11).

TV-kanal 12 och hela frekvensområdet 104-108 MHz

Tekniskt sett antas det bli möjligt att inrymma sex frekvensblock inom detta frekvensområde. Om det första blocket används till nationella sändningar återstår fem block till regionala/lokala sändningar. Skillnaden mot föregående är att ännu ett block finns att tillgå för lokala/regionala sändningar. Detta ger en viss ytterligare flexibilitet i planeringen av sändarnätet.

Sammanfattning

Generellt gäller att ju fler frekvensblock som finns att tillgå desto större blir friheten att utforma DAB-nätet efter de olika önskemål som kan komma att finnas från programbolag. Dessutom ökar möjligheterna att ge hela Sverige en DAB-tjänst med nationella, regionala och lokala radioprogram.

104-108 MHz kan användas till ett rikstäckande nät (4-6 program) samt täckning av geografiskt separerade regionala/lokal områden.

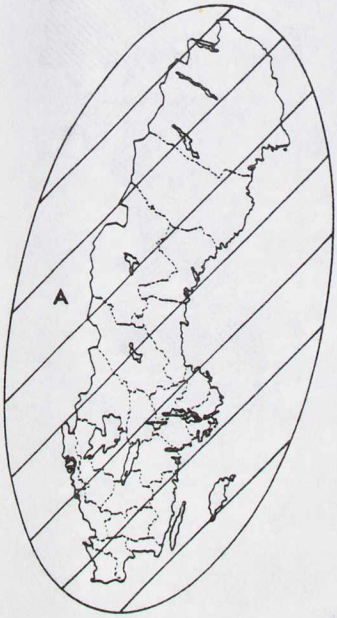
TV-kanal 12 och ungefär hälften (ca 2 MHz) av 104-108 MHz-bandet ger fyra-sex rikstäckande stereoprogram och möjlighet till en fullständig regional DAB-tjänst i alla regionala områden (t.ex. dagens lokalradioområden) samt lokala sändningar i begränsad omfattning.

104-108 MHz och TV-kanal 12 ger samma möjligheter som närmast föregående alternativ samt större möjlighet till att tillgodose behov av lokala DAB-program.

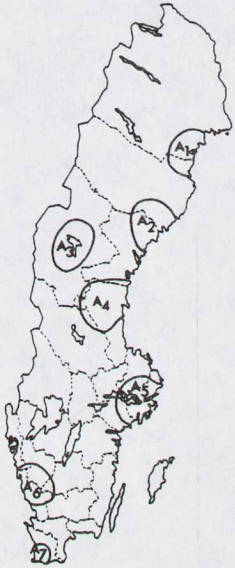
Möjligheter till nationella, regionala och lokala sändningar beroende på antal frekvensblock till förfogande.

Ett frekvensblock kan i princip användas för ett rikstäckande, nationellt nät med tillgång till 4-6 stereoprogramkanaler (figur 1:I), **eller** för sändningar över geografiskt begränsade områden, s.k. öar, tillräckligt långt ifrån varandra, så att inga störningar uppstår. Öarna kan t.ex. vara större kommuner, där det då blir möjligt att ta emot 4-6 DAB-programkanaler (figur 1:II).

I



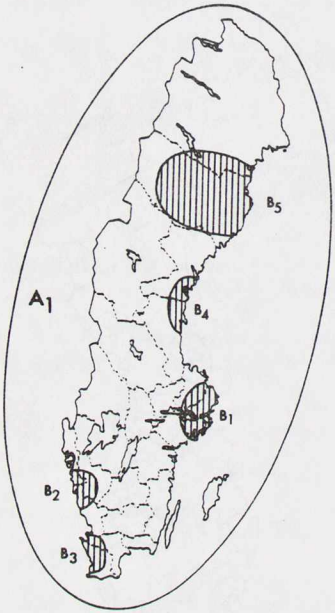
II



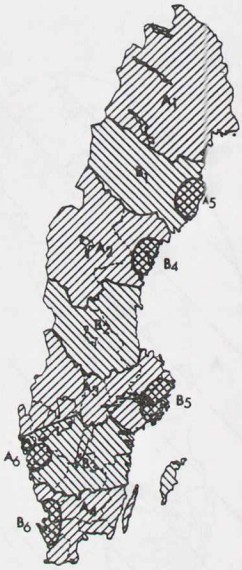
Figur 1. Användning av ett frekvensblock i Sverige.

Två frekvensblock kan enligt ett alternativ användas för 4-6 rikskanaler och för 4-6 programkanaler i t.ex. större kommuner, med olika program i varje kommun (figur 2:I). Ett annat alternativ är att inrätta en regional DAB-tjänst med minst en regional kanal inom varje landskap/län och dessutom begränsade sändningar över större kommuner. I det senare fallet finns inte utrymme för nationella programkanaler (figur 2:II).

I



II



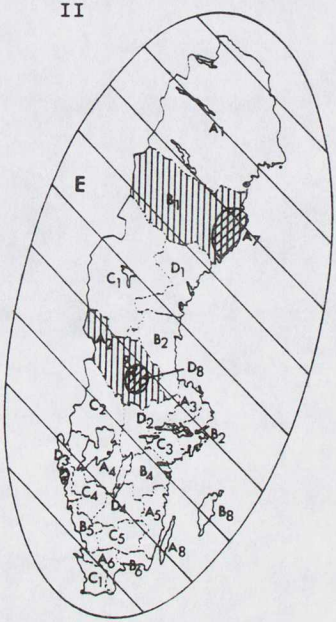
Figur 2. Användning av två frekvensblock i Sverige.

Med **tre frekvensblock** ges även möjlighet till de rikskanaler som inte var möjliga i alternativ 2:II.

Fyra frekvensblock kan användas för ytterligare förfining av alternativet med tre frekvensblock. Detta resulterar i flera regionala och lokala programkanaler. Om alla fyra frekvensblock används för regionala sändningar kan en kontinuerlig regional tjänst erbjudas (figur 3:I), dvs. de regionala täckningsområdena kan i princip göras godtyckligt stora beroende på befolkningstäthet och intresse hos programbolag. Varje täckningsområde för ett block kan ta emot fyra-sex stereokanaler. Dessutom kan lokala sändningar inom begränsade områden ske. Inga nationella sändningar är möjliga med denna lösning.

I

II



Figur 3. Användning av fyra och fem frekvensblock i Sverige.

Med tillgång till **fem frekvensblock** används ett till nationella sändningar. Denna kombination ger möjlighet till en DAB-tjänst med 4-6 rikstäckande stereokanaler (E), 4-6 regionala kanaler inom **varje** regionalområde och lokala sändningar inom begränsade områden. Med andra ord får man en nationell och regional DAB-tjänst, med inslag av lokala sändningar (figur 3:II).

Omkring **tio frekvensblock** behövs för att ge hela Sverige en DAB-tjänst med 4-6 nationella programkanaler, 4-6 regionala kanaler i varje region och tillgång till ett stort antal programkanaler av lokal karaktär där behov finns.

KUNGL. BIBL.
1992-02-03
STOCKHOLM

Statens offentliga utredningar 1991

Kronologisk förteckning

1. Flykting- och immigrationspolitiken. A.
2. Finansiell tillsyn. Fi.
3. Statens roll vid främjande av export. UD.
4. Miljölagstiftningen i framtiden. M.
5. Miljölagstiftningen i framtiden. Bilagedel. Sekretariatets kartläggning och analys. M.
6. Utvärdering av SBU. Statens Beredning för Utvärdering av medicinsk metodik. S.
7. Sportslig och ekonomisk utveckling inom trav- och galoppsporten. Fi.
8. Beskattning av kraftföretag. Fi
9. Lokala sjukförsäkringsregister. S.
10. Affärstiderna. C.
11. Affärstiderna. Bilagedel. C.
12. Ungdom och makt. C.
13. Spelreglerna på arbetsmarknaden. A.
14. Den regionala bil- och körkortsadministrationen. K.
15. Informationens roll som handlingsunderlag - styrning och ekonomi. S.
16. Gemensamma regler - lagstiftning, klassifikationer och informationsteknologi. S.
17. Forskning och utveckling - epidemiologi, kvalitetssäkring och Spris utvecklingsprojekt. S.
18. Informationsstruktur för hälso- och sjukvården - en utvecklingsprocess. S.
19. Storstadens trafiksystem. Överenskommelser om trafik och miljö i Stockholms- Göteborgs- och Malmöregionerna. K.
20. Kapitalkostnader inom försvaret. Nya former för finansiell styrning. Fö.
21. Personregistrering inom arbetslivs-, forsknings- och massmedieområdena, m.m. Ju.
22. Översyn av lagstiftningen om träfiberråvara. I.
23. Ett nytt BFR - Byggforskningen på 90-talet. Bo.
24. Visst går det an! Del 1, 2 och 3. C.
25. Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöken med en friare nämndorganisation. C.
26. Kommunala entreprenader. Vad är möjligt? En analys av rättsläget och det statliga regelverkets roll. C.
27. Kapitalavkastningen i bytesbalansen. Tre expertrapporter. Fi.
28. Konkurrensen i Sverige - en kartläggning av konkurrensförhållandena i 61 branscher. Del 1 och 2. C.
29. Periodiska hälsoundersökningar i vissa statliga, kommunala och landstingskommunala anställningar. C.
30. Särskolan -en primärkommunal skola. U.
31. Statens arkivdepåer. En utvecklingsplan till år 2000. U.
32. Naturvårdsverkets uppgifter och organisation. M.
33. Branden på Sally Albatross. Den 9-12 januari 1990. Fö.
34. HIV-smittade - ersättning för ideell skada. Ju.
35. Några frågor i anslutning till en arbetsgivarperiod inom sjukpenningförsäkringen. S.
36. Ny kunskap och förnyelse. C.
37. Räkna med miljön! Förslag till natur- och miljöräkenskaper. Fi.
38. Räkna med miljön! Förslag till natur- och miljöräkenskaper. Bilagedel. Fi.
39. Säkrare förare. K.
40. Marknadsanpassade service- och stabsfunktioner - ny organisation av stödet till myndigheter och regeringskansli. C.
41. Marknadsanpassade service- och stabsfunktioner - ny organisation av stödet till myndigheter och regeringskansli. Bilagedel. C.
42. Aborterade foster, m.m. S.
43. Den framtida länsbostadsnämnden. Bo.
44. Examination som kvalitetskontroll i högskolan. U.
45. Påföljdsfrågor. Frigivning från anstalt, m.m. Ju.
46. Handikapp, Välfärd, Rättvisa. S.
47. På väg - exempel på förändringsarbeten inom verksamheter för psykiskt störda. S.
48. Bistånd genom internationella organisationer. UD.
49. Bistånd genom internationella organisationer. Annex 1. Det multilaterala biståndets organisationer. UD.
50. Bistånd genom internationella organisationer. Annex 2. Sverige och u-länderna i FN - en återblick. UD.
51. Bistånd genom internationella organisationer. Annex 3. Särstudier. UD.
52. Alkoholbeskattningen. Fi.
53. Forskning och teknik för flyget. Fö.
54. Skola - skolbarnsomsorg - en helhet. U.
55. Sveriges nationalrapport till FNs konferens om miljö och utveckling - UNCED 1992. M.
56. Kompetensutveckling – en utmaning. A.
57. Arbetslöshetsförsäkringen – finansieringssystemet. A.
58. Ett nytt turistråd. I.
59. Konkurrens för ökad välfärd. Del 1. Konkurrens för ökad välfärd. Del 2. Konkurrens för ökad välfärd. Bilagor. C.
60. Olika men ändå lika. Om invandrarungdomar i det mångkulturella Sverige. C.
61. Statens bostadskreditnämnd - organisation och dimensionering. Bo.
62. Vissa särskilda frågor beträffande integritetsskyddet på ADB-området. Ju.

Statens offentliga utredningar 1991

Kronologisk förteckning

63. Tillsynen över hälso- och sjukvården. S.
64. Att förvalta kulturmiljöer. U.
65. Ett samordnat vuxenstudiestöd. U.
66. Hemslöjd i samverkan. I.
67. Samhall i går, i dag, i morgon. A.
68. Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöksverksamheten med avsteg från statlig reglering m.m. C.
69. Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöksverksamheten med avsteg från statlig reglering m.m. Särskild bilaga. C.
70. Ombudsman för barn och ungdom. S.
71. Teaterns kostnadsutveckling 1975-1990 med särskilda studier av Operan, Dramaten och Riksteatern. U.
72. En kreativ studiemiljö - högskolebiblioteket som pedagogisk resurs. U.
73. Vänersjöfarten. K.
74. Krediter för utveckling. UD.
75. Organiserad rasism. A.
76. Miljön och förpackningarna. M.
77. Miljön och förpackningarna. Livscykelanalyser för förpackningsmaterial - beräkning av miljöbelastning. Bilaga. M.
78. Krav på förändring – synpunkter från psykiskt störda och anhöriga. S.
79. Det framtida trafiksäkerhetsarbetet. K.
80. Kommunalt partistöd. C.
81. Fastighetsleasing. Ju.
82. Drivkrafter för produktivitet och välstånd. I.
83. FoU för industriell utveckling. Svensk kollektivforskning 1991. I.
84. Smuggling och tullbedrägeri. Fi.
85. Historiska arrenden – förslag till friköpslag. Ju.
86. Ny hyreslag. Bo.
87. Yrkesofficerarnas pensionsålder och åldersstruktur. Fö.
88. Stöd och samordning kring psykiskt störda – ett kunskapsunderlag. S.
89. Försäkringsrörelse i förändring 1. Fi.
90. Konkurrensneutral energibeskattning. Fi.
91. Forskning och utveckling för totalförsvaret. Kartläggning och probleminventering. Fö.
92. Rätt till bostad – om psykiskt stördas boende. S.
93. El från biobränslen. Det industriella utvecklingsarbetet. N.
94. ELSU 91. Förslag till omfattning, organisation och finansiering av det svenska elsäkerhetsarbetet. N.
95. Översyn av lagstiftningen på kärnenergiområdet. M.
96. Lantmäteriutbildningar i Luleå och Lund. Bo.
97. En väg till delaktighet och inflytande – tolk för döva, dövblinda, vuxendöva, hörselskadade och talskadade. S.
98. Kommunal ekonomi i samhällsekonomisk balans – statsbidrag för ökat handlingsutrymme och nya samarbetsformer. Fi.
99. Statistiken inom livsmedelssektorn – förslag till förändringar. Jo.
100. Neutral företagsbeskattning. Fi.
101. Landskap Näring Kunskap, del 1 – 4. Jo.
102. Svenska kyrkans medlemmar och kyrkastatfrågan. C.
103. En ny sjömanslagstiftning. K.
104. Konkurrensen inom den kommunala sektorn. C.
105. Filmkultur och filmkulturell verksamhet i Sverige. Ku.
106. Domstolarna inför 2000-talet. Del A-B. Ju.
107. Lag om radiokommunikation, m.m. K.
108. Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio. Ku.

Statens offentliga utredningar 1991

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Personregistrering inom arbetslivs-, forsknings- och massmedieområdena, m.m. [21]
HIV-smittade - ersättning för ideell skada. [34]
Påföljdsfrågor. Frigivning från anstalt, m.m. [45]
Vissa särskilda frågor beträffande integritetsskyddet på ADB-området. [62]
Fastighetsleasing. [81]
Historiska arrenden – förslag till friköpslag. [85]
Domstolarna inför 2000-talet. Del A–B. [106]

Utrikesdepartementet

Statens roll vid främjande av export. [3]
Bistånd genom internationella organisationer. [48]
Bistånd genom internationella organisationer. Annex 1.
Det multilaterala biståndets organisationer. [49]
Bistånd genom internationella organisationer. Annex 2.
Sverige och u-länderna i FN - en återblick. [50]
Bistånd genom internationella organisationer. Annex 3.
Särstudier. [51]
Krediter för utveckling. [74]

Försvarsdepartementet

Kapitalkostnader inom försvaret. Nya former för finansiell styrning. [20]
Branden på Sally Albatross. Den 9-12 januari 1990. [33]
Forskning och teknik för flyget. [53]
Yrkesofficerarnas pensionsålder och åldersstruktur. [87]
Forskning och utveckling för totalförsvaret.
Kartläggning och probleminventering. [91]

Socialdepartementet

Utvärdering av SBU. Statens Beredning för Ut-värdering av medicinsk metodik. [6]
Lokala sjukförsäkringsregister [9]
Informationens roll som handlingsunderlag - styrning och ekonomi. [15].
Gemensamma regler - lagstiftning, klassifikationer och informationsteknologi. [16].
Forskning och utveckling - epidemiologi, kvalitetssäkring och Spris utvecklingsprojekt. [17].
Informationsstruktur för hälso- och sjukvården - en utvecklingsprocess. [18].
Några frågor i anslutning till en arbetsgivarperiod inom sjukpenningförsäkringen. [35]
Aborterade foster, m.m. [42]
Handikapp, Välfärd, Rättvisa. [46]
På väg - exempel på förändringsarbeten inom verksamheter för psykiskt störda. [47]
Tillsynen över hälso- och sjukvården. [63]
Ombudsman för barn och ungdom. [70]
Krav på förändring – synpunkter från psykiskt störda och anhöriga. [78]
Stöd och samordning kring psykiskt störda – ett kunskapsunderlag. [88]
Rätt till bostad – om psykiskt stördas boende. [92]
En väg till delaktighet och inflytande – tolk för döva, dövblinda, vuxendöva, hörselskadade och talskadade. [97]

Kommunikationsdepartementet

Den regionala bil- och körkortsadministrationen. [14]
Storstadens trafiksystem. Överenskommelser om trafik och miljö i Stockholms- Göteborgs- och Malmö-regionerna. [19]
Säkrare förare [39]
Vänersjöfarten [73]
Det framtida trafiksäkerhetsarbetet. [79]
En ny sjömanslagstiftning. [103]
Lag om radiokommunikation, m.m. [107]

Finansdepartementet

Finansiell tillsyn. [2]
Sportslig och ekonomisk utveckling inom trav- och galoppsporten. [7]
Beskattning av kraftföretag. [8]
Kapitalavkastningen i bytesbalansen.
Tre expertrapporter. [27]
Räkna med miljön! Förslag till natur- och miljö-räkenskaper. [37]
Räkna med miljön! Förslag till natur- och miljö-räkenskaper. Bilagedel. [38]
Alkoholbeskattningen. [52]
Smuggling och tullbedrägeri. [84]
Försäkringsrörelse i förändring 1. [89]
Konkurrensneutral energibeskattning. [90]
Kommunal ekonomi i samhällsekonomisk balans – statsbidrag för ökat handlingsutrymme och nya samarbetsformer. [98]
Neutral företagsbeskattning. [100]

Utbildningsdepartementet

Särskolan -en primärkommunal skola. [30]
Statens arkivdepåer. En utvecklingsplan till år 2000. [31]

Statens offentliga utredningar 1991

Systematisk förteckning

Examination som kvalitetskontroll i högskolan. [44]
Skola - skolbarnsomsorg - en helhet. [54]
Att förvalta kulturmiljöer. [64]
Ett samordnat vuxenstudiestöd. [65]
Teaterns kostnadsutveckling 1975-1990 med särskilda studier av Operan, Dramaten och Riksteatern. [71]
En kreativ studiemiljö - högskolebiblioteket som pedagogisk resurs. [72]

Jordbruksdepartementet

Statistiken inom livsmedelssektorn – förslag till förändringar. [99]
Landskap Näring Kunskap, del 1 – 4. [101]

Arbetsmarknadsdepartementet

Flykting- och immigrationspolitiken. [1]
Spelreglerna på arbetsmarknaden. [13]
Kompetensutveckling – en utmaning. [56]
Arbetslöshetsförsäkringen – finansieringssystemet. [57]
Samhall i går, i dag, i morgon. [67]
Organiserad rasism. [75]

Bostadsdepartemntet

Ett nytt BFR - Byggforskningen på 90-talet. [23]
Den framtida länsbostadsnämnden. [43]
Statens bostadskreditnämnd - organisation och dimensionering. [61]
Ny hyreslag. [86]
Lantmäteriutbildningar i Luleå och Lund. [96]

Industridepartementet

Översyn av lagstiftningen om träfiberråvara. [22]
Ett nytt turistråd. [58]
Hemslöjd i samverkan [66]
Drivkrafter för produktivitet och välstånd. [82]
FoU för industriell utveckling. Svensk kollektivforskning 1991. [83]

Näringsdepartementet

El från biobränslen. Det industriella utvecklingsarbetet. [93]
ELSU 91. Förslag till omfattning, organisation och finansiering av det svenska elsäkerhetsarbetet. [94]

Civildepartementet

Affärstiderna. [10]
Affärstiderna. Bilagedel. [11]
Ungdom och makt.[12]
Visst går det an! Del 1, 2 och 3. [24]
Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöken med en friare nämndorganisation. [25]
Kommunala entreprenader. Vad är möjligt? En analys av rättsläget och det statliga regelverkets roll. [26]
Konkurrensen i Sverige - en kartläggning av konkurrensförhållandena i 61 branscher. Del 1 och 2. [28]
Periodiska hälsoundersökningar i vissa statliga, kommunala och landstingskommunala anställningar. [29]
Ny kunskap och förnyelse. [36]
Marknadsanpassade service- och stabsfunktioner - ny organisation av stödet till myndigheter och regeringskansli. [40]
Marknadsanpassade service- och stabsfunktioner - ny organisation av stödet till myndigheter och regeringskansli. Bilagedel. [41]
Konkurrens för ökad välfärd. Del 1.
Konkurrens för ökad välfärd. Del 2.
Konkurrens för ökad välfärd. Bilagor. [59]
Olika men ändå lika. Om invandrarungdomar i det mångkulturella Sverige. [60]
Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöksverksamheten med avsteg från statlig reglering m.m. [68]
Frikommunförsöket. Erfarenheter av försöksverksamheten med avsteg från statlig reglering m.m. Särskild bilaga. [69]
Kommunalt partistöd. [80]
Svenska kyrkans medlemmar och kyrka–statfrågan. [102]
Konkurrensen inom den kommunala sektorn. [104]

Statens offentliga utredningar 1991

Systematisk förteckning

Miljödepartementet

Miljölagstiftningen i framtiden. [4]
Miljölagstiftningen i framtiden. Bilagedel.
Sekretariatets kartläggning och analys. [5]
Naturvårdsverkets uppgifter och organisation. [32]
Sveriges nationalrapport till FNs konferens om miljö
och utveckling - UNCED 1992. [55]
Miljön och förpackningarna. [76]
Miljön och förpackningarna. Livscykelanalyser
för förpackningsmaterial - beräkning av
miljöbelastning. Bilaga. [77]
Översyn av lagstiftningen på kärnenergiområdet.[95]

Kulturdepartementet

Filmkultur och filmkulturell verksamhet i Sverige. [105]
Tekniskt utrymme för reklamfinansierad radio. [108]