Användning av växtnäring

Ur KB:s samlingar
Digitaliserad år 2013

KUNGL. BIBLIOTEKET
National Library of Sweden

Betänkande av utredningen
om användning av kemiska medel
i jord- och skogsbruket

SOU 1983:10

Användning av växtnäring

Betänkande av utredningen
om användning av kemiska medel
i jord- och skogsbruket

SOU 1983:10

43

Statens offentliga utredningar
1983:10
Jordbruksdepartementet

Användning av växtnäring

Betänkande av utredningen om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m. m.

Stockholm 1983

Omslag Johan Ogden
Jernström Offsettryck AB

ISBN 91-38-07427-3
ISSN 0375-250X

Till
Statsrådet och Chefen för
Jordbruksdepartementet

Genom beslut den 9 augusti 1979 bemyndigade regeringen chefen för jordbruksdepartementet att tillkalla en kommitté med högst sju ledamöter med uppdrag att utreda frågan om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m m.

Med stöd av detta bemyndigande förordnade dåvarande chefen för jordbruksdepartementet, statsrådet Enlund, genom beslut den 13 september 1979 till ledamöter generaldirektör Arne Engström, tillika ordförande, samt riksdagsledamöterna Karl Erik Eriksson, Einar A. Larsson, Grethe Lundblad och Åke Wictorsson.

Genom beslut den 22 oktober förordnade chefen för jordbruksdepartementet, statsrådet Dahlgren, till ledamöter riksdagsledamöterna L. Arne Andersson och John O. Andersson samt till sakkunniga direktör Erik Brandt, avdelningschef Eric Falk, avdelningschef Henry Gustafsson, direktör Stig Hagner, överingenjör Lennart Holm, ombudsman Håkan Lundstedt, farm dr Rune Lönngren, andre förbundssekreterare Ingemar Nilsson, avdelningschef Bengt Olsson, lantbrukare Sven Tågmark och hortonom Christer Wohlström. Vidare förordnades genom beslut den 6 november 1979 till sakkunnig professor Erik Arrhenius samt till biträdande sekreterare departementssekreterare Anders Boheman. Byrådirektör Georg Ekström och statskonsulent Björn Sundell förordnades den 8 november 1979 till biträdande sekreterare. Den 10 april 1980 förordnades hovrättsassessor Per Olding som expert åt utredningen. Den 27 oktober 1980 entledigades hortonom Christer Wohlström. Samma dag förordnades hortonom Per-Olof Olsson som sakkunnig. Den 2 februari 1981 förordnades statskonsulent Kjell Andersson och agr lic Bo Pettersson som experter åt utredningen. Den 10 februari 1981 förordnades agronom Karl-Ivar Kumm till expert och agronom Arne Joelsson till biträdande sekreterare. Den 1 december 1981 entledigades lantbrukare Sven Tågmark och samma dag förordnades lantbrukare Ture W. Karlsson som sakkunnig. Den 21 oktober 1982 förordnades Sven Ove Hansson som expert.

Utredningens arbete redovisas i tre delbetänkanden. Användningen av bekämpningsmedel i skogsbruket har behandlats i ett tidigare betänkande (Bekämpning av lövsly, Ds Jo 1980:11). I föreliggande betänkande redovisas användningen av växtnäring i jordbruk, skogsbruk och trädgårdsnäring. I ett kommande betänkande behandlas frågor rörande användningen av bekämpningsmedel inom jordbruk, skogsbruk, trädgårdsnäring och hushåll.

Stockholm i februari 1983

Arne Engström

L. Arne Andersson

John O Andersson

Einar Larsson

Grethe Lundblad

Karl Erik Eriksson

Åke Wictorsson

/Arne Joelsson

Anders Boheman

INNEHÅLLSFÖRTECKNING Sida

FÖRFATTNINGSFÖRSLAG 11

SAMMANFATTNING 15

1 UTREDNINGSUPPDRAGET OCH ARBETETS UPPLÄGGNING 25

1.1 Direktiven 25

1.2 Arbetets uppläggning 26

2 VÄXTNÄRINGSFÖRSÖRJNINGEN INOM JORD- OCH SKOGSBRUKET - UTVECKLINGEN UNDER 1900-TALET 29

2.1 Jordbruket 29

2.2 Skogsbruket 33

3 NUVARANDE JORDBRUKS-, SKOGS- OCH TRÄDGÅRDSNÄRINGSPOLITIK 35

3.1 Jordbrukspolitiken 35

3.2 Skogspolitiken 36

3.3 Trädgårdsnäringspolitiken 40

4 VÄXTNÄRINGSOMSÄTTNING OCH VÄXTNÄRINGSBALANS 43

4.1 Markens växtnäringsinnehåll 43

4.1.1 Kväve 43

4.1.2 Fosfor och kalium 44

4.1.3 Övriga näringsämnen 44

4.2 Växtnäringsämnenas uppträdande i mark och växter 45

4.2.1 Näringsämnenas förekomstformer 45

4.2.2 Kväve 46

4.2.3 Fosfor och kalium 48

4.2.4 Växtnäringsupptagning 49

4.3 Växtnäringsbalans och handelsgödseltillförsel 51

5 GÄLLANDE LAGSTIFTNING RÖRANDE ANVÄNDNINGEN AV HANDELSGÖDSEL OCH ANDRA GÖDSELMEDEL 53

5.1 Lagen om hälso- och miljöfarliga varor 53

5.2 Miljöskyddslagen 55

5.3 Naturvårdslagen 57

5.4	Hälsovårdsstadgan	57
5.5	Vattenlagen	59
5.6	Arbetsmiljölagen	61
5.7	Skogsstyrelsens anvisningar för hantering av handelsgödselmedel vid skogsgödsling (SKSFS 1977:2)	62
6	JORDBRUKETS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL	63
6.1	Allmänt	63
6.2	Kväve	64
6.2.1	Olika kvävegödselmedel	64
6.2.2	Kvävegödsling - rekommenderade givor	68
6.2.3	Handelsgödseltillförsel och kvävebalans	73
6.3	Fosfor	74
6.3.1	Olika fosforgödselmedel	74
6.3.2	Fosforgödsling - rekommenderade givor	78
6.3.3	Fosforgödsling och fosforbalans	79
6.4	Kalium	81
6.4.1	Olika kaliumgödselmedel	81
6.4.2	Kaliumgödsling	81
6.5	Mikronäringsämnen	82
6.6	Handelsgödselanvändningens ekonomiska betydelse	85
6.7	En internationell jämförelse	92
7	SKOGSBRUKETS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL	95
7.1	Allmänt	95
7.2	Olika kvävegödselmedel	96
7.3	Skogsgödsling och kvävebalans	96
7.4	Skogsgödsling och virkesproduktion	98
7.5	Skogsgödslingens ekonomi	102
8	TRÄDGÅRDSODLINGENS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL	105
9	HANDELSGÖDSELANVÄNDNINGENS ENERGI- OCH NATURRESURSKONSEKVENSER	109

10 VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSELNS HÄLSO- OCH MILJÖEFFEKTER 113

10.1 Handelsgödseltillverkningens miljöeffekter 113

10.2 Vattenförorening 115

10.2.1 Urlakningsprocessen 115

10.2.2 Växtnäringsförluster från åkermark - en kort tillbakablick 117

10.2.3 Förluster av kväve, fosfor och kalium från åkermark 120

10.2.4 Förluster av kväve, fosfor och kalium från skogsmark 129

10.2.5 Växtnäringsläckage från åker och skog - eutrofieringseffekter 134

10.2.6 Nitratförorening av grundvatten - omfattning 140

10.2.7 Nitratförorening av grundvatten - orsaker, trender 143

10.2.8 Nitrat i dricksvatten och livsmedel - hälsorisker 149

10.3 Metallförorening av mark och livsmedel 156

10.3.1 Tungmetaller i mark och växter 156

10.3.2 Kadmium i livsmedel - hälsorisker 158

10.3.3 Kadmiumtillförsel via handelsgödsel 161

10.4 Åkermarkens försurning 163

10.4.1 Naturliga försurningsprocesser 163

10.4.2 Kalktillståndets betydelse 164

10.4.3 Gödselmedlens försurande verkan 165

10.5 Gödslingens inverkan på mark, vegetation, vilt m.m. 166

10.5.1 Effekter av skogsgödsling 166

10.5.2 Gödslingens inverkan på åkermarkens bördighet 169

10.5.3 Samband mellan kvävegödsling och angrepp av växtskadegörare 173

11 METODER FÖR ATT MINSKA HÄLSO- OCH MILJÖRISKER FÖRENADE MED VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL OCH DERAS EKONOMISKA KONSEKVENSER 177

11.1 Minskad handelsgödselanvändning i jordbruket 177

	11.1.1	Kvävegödsling - kväve-förluster	177
	11.1.2	Fosforgödsling - fosfor-förluster	183
	11.1.3	Skördebortfall vid minskad handelsgödselanvändning	183
	11.1.4	Ekonomiska konsekvenser av minskad handelsgödselanvändning	184
	11.1.5	Exaktare kvävegödsling	192
	11.1.6	Metoder för spridning av handelsgödsel	195
11.2	Ökad odling av gräsvallar		198
11.3	Växtföljdsåtgärder		200
11.4	Hantering och spridning av stallgödsel		205
11.5	Mellangröda och halmnedplöjning		211
11.6	Gröngödsling, samodling		212
11.7	Tekniska lösningar utanför jordbruket		215
	11.7.1	Åtgärder för att minska kadmium-tillförseln via handelsgödsel	215
	11.7.2	Rening av nitratförorenat vatten	217
	11.7.3	Ny vattentäkt	217
12	STYRÅTGÄRDER		219
12.1	Rådgivning		220
	12.1.1	Gödslingsrådgivning	220
	12.1.2	Annan växtodlingsrådgivning	221
	12.1.3	Rådgivning angående trädgårdsgödsling	222
12.2	Avgifter på handelsgödsel		222
12.3	Avgift på kadmium i handelsgödsel		224
12.4	Förbud och begränsningar avseende växtnäringstillförseln		224
12.5	Anvisningar om odlingsinriktning m.m.		226
12.6	Anvisningar för hantering av handelsgödsel vid skogsgödsling		226
12.7	Gränsvärden för kadmium i handelsgödsel och avloppsslam		227
12.8	Forskning		227
12.9	Utvärdering		228
13	UTREDNINGENS ÖVERVÄGANDEN OCH FÖRSLAG		229

13.1 Inledning 229

13.2 Åtgärder för att anpassa gödslingsåtgärderna i jordbruket 233

13.2.1 Rådgivning och tillsyn 233

13.2.2 Generella förbud och begränsningar av växtnäringstillförseln 238

13.2.3 Lagstiftning om kontroll av spridning av gödselmedel inom vissa områden 243

13.2.4 Registrering av handelsgödselmedel och särskilda föreskrifter avseende användningen av handelsgödsel 246

13.3 Användning av handelsgödselmedel i skogsbruket 249

13.4 Forskningsbehov 249

13.5 Avgiftsfinansiering 251

REFERENSER 253

Bilaga 1 Direktiven 263

RESERVATIONER 269

SÄRSKILDA YTTRANDEN 285

FÖRFATTNINGSFÖRSLAG

1. Förslag till lag om gödselhantering inom vissa områden

Härigenom föreskrivs följande.

1 § Kan spridning av gödselmedel inom ett visst område medföra olägenhet av väsentlig betydelse genom att grundvattnet, vattendrag, sjö eller annat vattenområde förorenas får regeringen föreskriva att området skall avsättas som särskilt föroreningskänsligt område.

2 § För område som avses i 1 § får länsstyrelsen meddela de föreskrifter för gödselhanteringen som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. Sådana föreskrifter får avse

1. förbud mot spridning av gödselmedel under vissa tider,

2. förbud mot spridning av avloppsslam,

3. sättet för spridning av gödselmedel,

4. skyldighet att anskaffa planeringsunderlag till ledning för spridning av gödselmedel,

5. utrymmen för lagring av stallgödsel,

6. storleken av spridningsarealer för stallgödsel.

Länsstyrelsen får medge undantag från första stycket om särskilda skäl föreligger.

3 § Den som uppsåtligen eller av oaktsamhet bryter mot föreskrift som meddelats med stöd av 2 § döms till böter eller fängelse i högst ett år.

Denna lag träder i kraft två veckor efter den dag då lagen enligt uppgift på den utkommit från trycket i Svensk författningssamling.

2. Förslag till förordning om gödselhantering inom vissa områden

Regeringen föreskriver följande.

1 § Med stöd av 1§ lagen (1983:000) om gödselhantering inom vissa områden avsätts ett område kring x-sjön i y län som särskilt föroreningskänsligt område enligt vad som anges i bilaga 1 till denna förordning.

Närmare beskrivning av områdets avgränsning finns tillgänglig hos länsstyrelsen.

2 § Vid utarbetande av föreskrifter enligt 2 § lagen (1983:000) om gödselhantering inom vissa områden skall länsstyrelsen samråda med lantbruksnämnden samt de kommuner inom vilka området är beläget.

Statens naturvårdsverk skall efter samråd med lantbruksstyrelsen meddela de anvisningar som behövs till ledning för länsstyrelsens utarbetande av föreskrifter.

Denna förordning träder i kraft två veckor efter den dag då förordningen enligt uppgift på den utkommit från trycket i Svensk författningssamling.

SAMMANFATTNING

Kommittén har haft i uppdrag att utreda användningen av handelsgödsel och bekämpningsmedel inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsnäring. Som en huvuduppgift har ingått att undersöka möjligheterna till en minskning av kemikalieanvändningen inom näringarna samt utifrån en avvägning mellan näringspolitiska intressen och miljöintressen föreslå lämpliga åtgärder. I detta betänkande behandlas användningen av gödselmedel.

Inledningsvis (kap 2) ges en kort historisk beskrivning av växtnäringsförsörjningen inom jord- och skogsbruket. Vid 1900-talets början var jordbruksproduktionen i hög grad beroende av markens eget näringsförråd och förmåga att frigöra växtnäring. Under senare tid har åkermarken alltmer övergått till att bli en förvaltare av den växtnäring som tillförs genom handelsgödsel och stallgödsel. Användningen av handelsgödsel har ökat snabbt under efterkrigstiden. Den snabba ökningstakten förklaras bl a av att handelsgödselpriserna steg långsammare än priserna på andra produktionsmedel och produkter.

Skogsgödsling blev först vid mitten av 1960-talet mer allmänt förekommande. Den årligen gödslade arealen har varierat mellan 116 000 och 190 000 ha och varit nästan helt koncentrerad till storskogsbruket. I början dominerade flygspridning medan helikopterspridning under senare år har blivit allt vanligare.

Jordbruks- och trädgårdspolitiken behandlas ingående i utredningens betänkande om bekämpning av växtskadegörare och ogräs. Här (kap 3) görs endast en kort sammanfattning av sådana delar som avser gödselmedelsanvändningen inom näringarna.

Som bakgrund beskrivs växtnäringsämnenas förekomst och omsättning i mark och växter (kap 4). Handelsgödseln svarar idag för ca 2/3 av kväve- och fosfortillförseln och omkring hälften av kaliumtillförseln i jordbruket. Viktiga källor är också stallgödsel och avloppsslam. Atmosfäriskt nedfall och biologisk kvävefixering svarar för en betydande del av kvävetillförseln.

En redogörelse för lagstiftningen rörande användningen av gödselmedel lämnas (kap 5). Ett flertal författningar är tillämpliga på gödselmedel men ingen är däremot speciellt avsedd för att reglera användningen av gödselmedel. Lagen om hälso- och miljöfarliga varor och miljöskyddslagen är av central betydelse, men även vattenlagen, hälsovårdsstadgan, naturvårdslagen och arbetsmiljölagen bör nämnas i detta sammanhang. Naturvårdsverket har utarbetat riktlinjer för miljöskyddslagens tillämpning inom jordbrukets område. Verket har bl a meddelat anvisningar för hantering av stallgödsel och avloppsslam. Skogsstyrelsen har i samråd med naturvårdsverket gett ut anvisningar om skogsgödsling.

Jordbrukets användning av handelsgödsel beskrivs ingående (kap 6). Fördelas handelsgödselförbrukningen i jordbruket under gödslingsåret 1980/81 på hela den utnyttjade åkerarealen utom träda blir den genomsnittliga tillförseln av rena växtnäringsämnen 79 kg kväve, 19 kg fosfor och 34 kg kalium per ha. Förbrukningen har minskat något under de senaste fem åren. Vidare görs en jämförelse mellan rekommenderade gödselgivor och förbrukning av handelsgödsel till olika grödor. Med ledning av resultat från långtidsförsök ges en beskrivning av handelsgödselns betydelse för avkastningen. Om handelsgödseltillförseln upphör helt uppgår skörden efter ett tiotal år endast till ca hälften av skördenivån vid normal gödsling.

En helt upphörd gödsling skulle sänka den företagsekonomiska lönsamheten med 2 000 - 3 000 kr per ha och år i södra Sverige. I Mellansverige blir däremot skillnaderna mellan olika gödslingsnivåer inte lika uttalade. Uppenbart är att handelsgödseln har störst ekonomisk betydelse i det kreaturslösa jordbruket.

Gödslingen i skogsbruket (kap 7) uppgick 1980 till totalt 160 000 ha fastmark och mindre arealer torvmark. Den genomsnittliga gödselgivan är ca 150 kg kväve per ha. Den bästa effekten får man på medelgoda marker. De allra magraste och bördigaste skogsmarkerna gödslas normalt inte. Den genomsnittliga tillväxtökningen har beräknats till 13 m^3 sk per ha och gödslingstillfälle och genom en gödsling stiger rånettot vid avverkningen med ca 2 500 kr per ha. Gödslingskostnaden uppgår till ca 800 kr per ha. En ökad gödsling skulle förbättra skogsbrukets men även skogsindustrins lönsamhet, eftersom industrin idag importerar råvara till högre priser än de inhemska.

Användningen av gödselmedel i trädgårdsodlingen (kap 8) svarar för ca 4 % av totala kvävegödselförbrukningen i landet. Motsvarande siffror för fosfor- och kaliumgödsel är 6 resp 10 %. Under senare år har de rekommenderade gödselgivorna sänkts bl a beroende på att en uppgödsling av jorden successivt skett. Omfattande restriktioner i gödselmedelsanvändningen skulle drabba näringen mycket hårt eftersom produktionen är utsatt för stark internationell konkurrens.

Handelsgödselanvändningens energi- och naturresurskonsekvenser (kap 9) behandlas översiktligt. Handelsgödseltillverkningen svarar för ca en tredjedel av energiförbrukningen för vår livsmedelsförsörjning.

Energiåtgången motsvarar ungefär 1,5 kg olja per kg gödselkväve utspritt på åkern. Insatsen av handelsgödselenergi ger emellertid brutto 10 - 15 gånger mer energi tillbaka i form av biomassa. Energiutbytet är av samma storleksordning för flertalet jordbruksgrödor.

Växtnäringstillförselns hälso- och miljöeffekter har utförligt behandlats (kap 10). Inledningsvis ges en kort beskrivning av utsläppen till luft och vatten vid tillverkning av handelsgödsel.

Kunskapen om växtnäringsförlusterna från åker och skog har förbättrats påtagligt under de senaste 5-10 åren. Som medeltal för åkermark i Götaland har utlakningen beräknats till 40 kg kväve, 0,3 kg fosfor och 22 kg kalium per ha och år. Förlusterna av kväve och kalium är lägre i mellersta och norra Sverige. Nederbörd, jordart, gröda och gödsling har stor betydelse för kväveutlakningen. De faktorer som bestämmer fosforförlusternas storlek är däremot ganska ofullständigt kända. Jordarnas erosionsbenägenhet antas här vara en betydelsefull faktor.

Kväve- och fosforförlusterna till vattensystemen från skogsmark är betydligt lägre. Från flodområden med övervägande skogsmark uppgår kvävetransporten till 1 à 2 kg och fosfortransporten till omkring 0,06 kg per ha och år. I sydligaste Sverige kan kväve- och fosforförlusterna från skogsmark vara betydligt högre. Gödsling och kalhuggning leder till att kväveförlusterna ökar åren närmast efter ingreppet.

Relationen mellan åkermarkens och tätorternas bidrag till kväve- och fosforbelastningen på våra vattensystem har förändrats under senare år. Åkermarkens tillförsel av kväve är omkring tre gånger

större än tätorternas. Det motsatta förhållandet gäller för fosfor. Fosfor är oftast den begränsande faktorn för produktionen och algförekomsten i inlandsvatten medan kvävetillgången oftast är begränsande för produktionen i havet.

Höga nitrathalter i grundvattnet är vanligt förekommande i södra Sveriges jordbruksbygder. I utpräglade skogsbygder är halterna normalt betydligt lägre. Risken för nitratförorening av grundvattnet är i hög grad beroende av de hydrologiska grundförutsättningarna. I områden där hela nyttonederbörden bildar grundvatten innebär de genomsnittliga kväveförlusterna från åkermark uppenbar risk för kraftigt förhöjda nitrathalter i grundvattnet. Det material som utredningen haft tillgång till ger inget entydigt besked om några långsiktiga förändringar i grundvattnets nitrathalt. Höga nitrathalter i dricksvatten medför hälsorisker i synnerhet för spädbarn. Om nitrathalten överstiger 50 mg per liter skall man inte ge vattnet åt barn under ett års ålder. Antalet personer i landet som utnyttjar privata vattentäkter med högre nitrathalt än 50 mg/l uppskattas till minst 100 000. Vid sidan av vattnet har födan och då särskilt rotfrukter och vissa bladgrönsaker stor betydelse för nitratintaget.

En annan hälsorisk som behandlas är kadmium i livsmedel. Vegetabilierna svarar för ungefär hälften av vårt kadmiumintag. Växternas kadmiuminnehåll härrör dels från den naturliga kadmiumförekomsten i marken och dels från tillförseln från atmosfären och genom gödsel och jordförbättringsmedel. Kadmiumtillförseln till svensk åkerjord via handelsgödsel har genom selektiv upphandling av fosforråvaror minskat till ca 3,5 ton per år.

Kvävegödslingens inverkan på mark och vegetation samt angrepp av skadegörare belyses.

Olika metoder för att minska hälso- och miljöriskerna förenade med växtnäringstillförseln (kap 11) diskuteras. De ekonomiska konsekvenserna av minskad handelsgödselanvändning redovisas. Olika undersökningar talar för att gödselgivorna kan sänkas på många jordbruksföretag utan att lönsamhetsförsämringar uppstår. Ett bättre utnyttjande av stallgödseln liksom också en anpassning av kvävegödselgivorna till de lokala förutsättningarna skulle kunna minska behovet av handelsgödsel.

En viktig uppgift för kommittén har varit att pröva vilka förändringar i gödselmedelsanvändningen som är rimliga och möjliga att göra på kort sikt och analysera deras konsekvenser. Av den genomgång som företagits (kap 12) framgår att rådgivning är ett lämpligt styrmedel för att få till stånd miljöskyddsåtgärder som leder till oförändrad eller förbättrad lönsamhet. Höga avgifter på handelsgödsel är ett lämpligt styrmedel endast om minskad gödsling på all åker och skogsmark eftersträvas. En annan möjlighet är förbud mot växtnäringstillförsel över en viss nivå. Olika grödor och jordar kräver emellertid olika gödslingsnivåer och en bedömning av lämpliga gränsvärden i varje enskilt fall och tillsyn över efterlevnaden skulle vara mycket resurskrävande.

Utredningen gör sina bedömningar (kap 13) mot bakgrund av de riktlinjer för jordbruket och skogsbruket som statsmakterna lagt fast genom besluten 1977 och 1979. Jordbrukets viktigaste mål är att producera högvärdiga livsmedel till rimliga priser och för skogsbruket att skapa förutsättningar för en värdefull virkesavkastning. Det är emellertid angeläget att en avvägning mellan näringspolitiska in-

tressen och miljöintressen kommer till stånd. De miljömässiga krav som ställs på jordbrukets och skogsbrukets produktionsmetoder bör ses i relation till miljöskyddskraven på andra verksamheter i samhället.

Utredningen bedömer att en anpassning av gödselanvändningen kan ske på många jordbruksföretag med minskade växtnäringsförluster som följd men utan att produktionsförutsättningarna nämnvärt förändras. Denna anpassning bör kunna åstadkommas genom rådgivning och tillsyn. Utredningen föreslår därför att resurserna för lantbruksnämndernas gödslingsrådgivning och länsstyrelsernas tillsynsverksamhet förstärks i syfte att nå en från samhällets synpunkt lämplig gödslingspraxis. Det underlagsmaterial som utredningen haft att tillgå talar för att risken för förorening av yt- och grundvatten till följd av odlingsåtgärderna varierar inom vida gränser beroende på de lokala förutsättningarna. Rådgivnings- och tillsynsarbetet bör därför i inledningsskedet koncentreras på sådana områden som bedöms som särskilt föroreningskänsliga. Utredningen bedömer åtgärderna särskilt angelägna i Hallands-, Kristianstads- och Malmöhus län.

Utredningen föreslår vidare att en kartläggning av jordbruksmarken med avseende på risken för förorening av yt- och grundvatten kommer till stånd. Uppdraget bör kunna genomföras av statens naturvårdsverk efter samråd med Sveriges geologiska undersökning. Arbetet syftar till en redovisning av föroreningskänsliga områden.

Generella restriktioner i gödselmedelsanvändningen kommer enligt utredningens mening att påverka den jordbrukspolitiska målsättningen och bör därför bedömas i en jordbrukspolitisk utredning. Inom sådana

områden där risken för förorening av yt- eller grundvatten genom spridning av gödselmedel är särskilt stor är den anpassning som kan nås genom rådgivning och tillsyn emellertid inte tillräcklig. Utredningen lägger därför fram ett förslag till lag om gödselhantering inom vissa områden. Regeringen får därigenom befogenhet att bestämma omfattningen av de områden som är särskilt föroreningskänsliga, och ifråga om dessa områden får länsstyrelsen meddela de föreskrifter avseende gödselhanteringen som behövs för att motverka vattenförorening. Sådana föreskrifter får avse bl a förbud mot spridning av gödselmedel under vissa tider, skyldighet att anskaffa planeringsunderlag för gödsling, utrymmen för lagring av stallgödsel och storleken av spridningsarealer för stallgödsel. Vid bedömning av hur långt gående krav som kan uppställas ifråga om gödselhanteringen inom ett visst område bör miljöskyddslagens skälighetsavvägning tjäna som utgångspunkt.

Utredningen föreslår vidare att produktkontrollnämnden och naturvårdsverket ges i uppdrag att utarbeta ett program för en successiv nedtrappning av den kadmiumtillförsel till jordbruksmarken som sker via handelsgödsel och avloppsslam.

Beträffande skogsgödsling har skogsstyrelsen utarbetat särskilda anvisningar för hantering och spridning av gödselmedel,och utredningen finner för närvarande inte skäl till generella begränsningar som går utöver dessa föreskrifter.

Utredningen har vidare angett en rad angelägna forskningsområden framförallt i syfte att skapa ett bättre underlag för föroreningsbegränsande åtgärder i jordbruket.

Den årliga kostnaden för föreslagna åtgärder har beräknats till 3-5 miljoner kronor i inledningsskedet. Fullt utbyggt har insatserna uppskattats till ca 15 miljoner kronor per år. Finansieringen bör ske genom en avgift på handelsgödselmedel på 1 %.

1 UTREDNINGSUPPDRAGET OCH ARBETETS UPPLÄGGNING

1.1 Direktiven

Inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsodling används kemiska medel i form av handelsgödsel och bekämpningsmedel. Genom beslut den 9 augusti 1979 uppdrog regeringen åt dåvarande jordbruksministern, statsrådet Enlund, att tillkalla en kommitté med uppdrag att utreda frågan om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m.m.

Jordbruksministern har i direktiven (dir. 1979:119, se bilaga 1) till utredningen bl.a. betonat att de ökade kunskaper vi fortlöpande får om riskerna för människors hälsa och för miljön vid användningen av många kemiska preparat i jord- och skogsbruket och den oro som såväl de som arbetar med sådana preparat i jord- och skogsbruket som allmänheten känner inför dessa problem gör det nödvändigt att minska användningen av bekämpningsmedel och gödselmedel. En viktig del av kommitténs arbete är att bedöma hälso- och miljöeffekterna av den nuvarande användningen av bekämpningsmedel och gödselmedel. Kommitténs huvuduppgift bör vara att studera konsekvenserna av en minskad användning av kemiska medel och utifrån en avvägning mellan näringspolitiska intressen och miljöintressen föreslå lämpliga åtgärder. Kommittén bör vidare studera vilka förändringar som är rimliga och möjliga att genomföra

på relativt kort sikt och vad som kan göras i något längre tidsperspektiv. Utredningen bör också pröva behovet av ytterligare forskning och utvecklingsarbete i syfte att få fram alternativa produktionsmetoder.

Kommittén bör i sitt arbete samråda med berörda myndigheter och andra organ samt naturresurs- och miljökommittén (Jo 1978:01).

1.2 Arbetets uppläggning

Utredningen har 1980 avgett ett betänkande avseende bekämpning av lövsly (Ds Jo 1980:11). Utredningsuppdragets återstående delar redovisas i två betänkanden, Bekämpning av växtskadegörare och ogräs och Användning av växtnäring.

Under åren 1981 och 1982 har utredningen haft flera ordinarie sammanträden avseende gödselmedelsanvändningen i jord- och skogsbruket. Föredragningar har även gjorts av expertis från Sveriges lantbruksuniversitet, statens naturvårdsverk, Uppsala Universitet och gödselmedelsindustrin. Utredningen har också haft hearings med företrädare för vissa miljöorganisationer och alternativa odlingsformer. Forskare inom olika områden har också ställt skriftliga promemorior till kommitténs förfogande.

Utredningen har arrangerat ett seminarium angående nitratförorening av grundvatten och genomfört studieresor i Skåne och Mellansverige.

Genom sekretariatet har utredningen deltagit i en internationell konferens om jordbrukets inverkan på grundvattnets kvalitet och i ett nordiskt seminarium om åtgärder för att minska växtnäringsförlusterna från jordbruket.

Utredningen har under arbetets gång inte funnit det lämpligt att behandla handelsgödselanvändningen isolerad från användningen av stallgödsel, avloppsslam och andra gödselmedel utan anser att olika växtnäringskällor bör behandlas parallellt. Stallgödseln svarar nämligen för en icke oväsentlig växtnäringstillförsel i det svenska jordbruket. Möjligheterna att minska handelsgödselanvändningen i jordbruket kommer därför också att påverkas av stallgödselns utnyttjande som växtnäringsresurs. Förutsättningarna för en minskning av handelsgödselanvändningen kommer också i hög grad att vara beroende av övriga växtnäringskällors roll och av odlingsinriktningen.

Användningen av handelsgödselmedel innebär vidare en tillförsel av samma näringsämnen som förekommer naturligt i marken och i organiska gödselmedel. Miljöeffekter orsakade av förluster av växtnäringsämnen kan därför inte enbart härledas till användningen av handelsgödsel. Utredningen har därför valt att belysa växtnäringsämnenas omsättning och utnyttjande i jord- och skogsbruket och därifrån dra slutsatser avseende produktion, miljöeffekter och resursutnyttjande.

Utredningen har under arbetets gång haft samråd med naturresurs- och miljökommittén (Jo 1978:1).

2 VÄXTNÄRINGSFÖRSÖRJNINGEN INOM JORD- OCH SKOGSBRUKET - UTVECKLINGEN UNDER 1900-TALET

Jordbrukets och trädgårdsnäringens utveckling finns ingående beskrivna i utredningens bekämpningsmedelsbetänkande. Skogsbrukets utveckling finns beskriven i utredningens betänkande om lövslybekämpning (Ds Jo 1980:11). Föreliggande kapitel avgränsas därför till att endast behandla utvecklingen inom växtnäringsförsörjningen.

2.1 Jordbruket

Utnyttjande av jordbruksmarken har förändrats avsevärt under 1900-talet. Vid seklets början var man i hög grad hänvisad till markens eget näringsförråd när det gällde grödornas växtnäringsförsörjning. Jordbruksmarkerna var också inom stora områden mycket lågproduktiva beroende på att jorden, trots ett stort totalinnehåll av växtnäring, inte kunde frigöra tillräckligt med näring för växternas behov. Fosfor och i synnerhet kväve var som regel de mest produktionsbegränsade växtnäringsämnena. Växtnäringshushållningen var därför av mycket stor betydelse och omvandlingen i jordbruksprodukter måste ske på sådant sätt att så stor del som möjligt av växtnäringskapitalet återfördes till jorden. Jordbruket innebar emellertid att marken fortlöpande utarmades på växtnäring. Äldre tiders jordbrukssystem kan sägas vara ett uppehållande försvar mot denna utarmning. Slåtterbruket och stallgödselvården bidrog här till att

vidmakthålla åkermarkens produktionsförmåga. Genom slåtterbruket fördes växtnäring via vinterfodret från de ofta vidsträckta slåttermarkerna till åkern i form av stallgödsel.

Vid mitten av 1800-talet blev det klarlagt att växternas näringsämnen var oorganiska föreningar och att stallgödsel och skörderester kunde ersättas med oorganiska föreningar, men det kom att dröja nästan ett sekel innan någon storskalig användning av sådana gödselmedel kom till stånd. Guano och benmjöl hade dock börjat användas i liten utsträckning redan före 1850. Först under slutet av 1800-talet introducerades den egentliga konstgödselanvändningen. Det var till en början superfosfat och chilesalpeter och senare kalisalt, thomasfosfat och svavelsyrad ammoniak. Användningen av kvävehaltiga handelsgödselmedel var emellertid av liten betydelse ända fram till mitten av 1900-talet

Kalkning av åkerjorden blev en vanlig åtgärd under senare hälften av 1800-talet. Märgling, dvs. spridning av kalkrik jord, var en allmänt förekommande metod i vissa bygder och särskilt i Skåne. I andra områden använde man mer koncentrerade kalkningsmedel. Kalkningen medförde att lösligheten ökade för flera näringsämnen och jorden kunde efter märgling eller kalkning ge jämförelsevis goda skördar under några år. Om inte kalkningen åtföljdes av gödsling kunde åtgärden leda till utsugning av jorden. Jorden blev som man sade utmärglad och märglingen avtog senare i omfattning. Under de båda världskrigen fick kalkningen stor betydelse beroende på bristen på handelsgödsel. Den lägsta förbrukningen sedan sekelskiftet förekom under början av 1960-talet men sedan dess har kalkningen åter ökat.

Vid sidan av gödsling och kalkning bidrog också växtföljdsjordbruket med stort inslag av klöver till en bättre växtnäringsförsörjning med stigande skördar som följd. Klöver och andra baljväxter medförde att vallarnas kväveförsörjning förbättrades, vilket också kom efterföljande grödor till godo.

Den utdikning och uppodling av ängsmarker som förekom i stor skala under slutet av 1800-talet och första hälften av 1900-talet medförde att stora växtnäringskapital sattes i omlopp. Genom vattenreglering och jordbearbetning kom mineraliseringen av de ofta mullrika jordarna att frigöra kväve och andra växtnäringsämnen. Uppodlingen innebar sålunda en exploatering av organiskt bunden växtnäring. Denna minealisering kunde pågå under decennier och årligen ge ett nettotillskott av upptagbar näring till den växande grödan. Sedan mullhalten stabiliserats och markens växtnäringsleverans avtagit ökar behovet av växtnäringstillförsel genom handelsgödsel om avkastningsnivån skall kunna upprätthållas.

Under efterkrigstiden har jordbruksdriften förändrats markant. Vi har fått en hög specialisering och mekanisering i jordbruket och inte minst en ändrad typ av växtodling med mindre vall och större andel stråsäd. Animalieproduktionen har koncentrerats till färre men större enheter, och övergång till kreaturslös drift har varit vanlig särskilt i slättbygderna. När det gäller växtnäringsförsörjningen är det idag framförallt genom tillförsel av handelsgödsel som grödorna förses med växtnäring. Markens roll som växtnäringskälla har fått en mer underordnad betydelse. Däremot har samspelet mellan mark, tillförd växtnäring och gröda blivit allt viktigare. Marken har allt mer övergått till att bli en förvaltare av tillförd växtnäring. Stora

krav ställs idag på jordbruksmarken som både ska kunna leverera växtnäring i takt med grödans upptagning och samtidigt hushålla med växtnäringen under vinterhalvåret för att förhindra utlakningsförluster. Våra åkermarker uppfyller dessa krav i större eller mindre utsträckning liksom också grödornas växtnäringsbehov varierar från år till år beroende på årsmån, skadegörarangrepp m.m. Alla de framsteg inom växtodlingen som gjorts under efterkrigstiden och som lett fram till dagens höga skördar har heller inte minskat avkastningsvariationerna. Procentuellt sett är de idag lika stora som tidigare, vilket innebär att de i absoluta tal numera är mycket större än förr då skördenivån var betydligt lägre. Intesitetsökningen inom växtodlingen utan att odlingssäkerheten förbättrats har lett till ett labilare system som i högre grad än tidigare kan påverka den externa miljön genom t.ex. utlakning av växtnäringsämnen från jordbruksmarken.

Den snabbt ökande användningen av handelsgödsel under efterkrigstiden kan till stor del förklaras av prisutvecklingen. Priserna på handelsgödsel har stigit långsammare än priset på de flesta produktionsmedel och produkter i jordbruket. På så sätt har det blivit lönsamt att använda mera handelsgödsel för att spara bl.a. arbetskraft som skulle ha krävts i odlingssystem som förbrukat mindre handelsgödsel. Den gynnsamma prisutvecklingen på handelsgödsel har också gjort det lönsamt att öka växtnäringstillförseln till den enskilda grödan. Under 1970-talet bröts den tidigare trenden med fallande relativpriser på handelsgödsel. Samtidigt bröts också förbruksningstrenden, och under senare år har användningen minskat något.

2.2 Skogsbruket

Gödsling i skogsbruket blev först vid mitten av 1960-talet mera vanligt förekommande. Sedan början av 1970-talet har den skogsgödslade arealen varierat mellan 116 000 och 190 000 ha per år. Uppgifter om skogsgödslingens omfattning har insamlats årligen sedan 1962. Av statistiken framgår att den gödslade arealen har ökat i Norrland under senare år, medan den har varit konstant eller minskat något i Götaland och Svealand. I början av 1970-talet var spridning med flygplan den helt dominerande spridningsmetoden. Spridning från helikopter har emellertid ökat stadigt och svarar idag för omkring 40 % av den gödslade arealen. Skogsgödsling har allt sedan den fick någon praktisk betydelse i huvudsak förekommit i storskogsbruket,och år 1980 svarade sju skogsbolag inkl. Domänverket för 81 % av gödslingsarealen.

Urea var till en början det dominerande gödselmedlet och hade sedan under lång tid en betydande del av totalförbrukningen. Numera har ureaanvändningen ingen praktisk betydelse utan skogsgödslingen sker i allt väsentligt med ammoniumnitrat.

Även i skogsbruket har gödslingen stimulerats av det till början av 1970-talet sjunkande relativpriset på handelsgödsel. Under senare år har knappheten på virke och ökat krav på ekonomiskt utbyte stimulerat gödslingen.

3 NUVARANDE JORDBRUKS-, SKOGS- OCH TRÄDGÅRDSNÄRINGSPOLITIK

Jordbruks- och trädgårdspolitiken behandlas ingående i utredningens betänkande om bekämpning av växtskadegörare och ogräs. I föreliggande betänkande görs endast en kort sammanfattning av sådana delar som är av särskild betydelse för utredningens ställningstagande i växtnäringsfrågor.

3.1 Jordbrukspolitiken

Vår nuvarande jordbrukspolitik beslutades av riksdagen år 1977 (prop. 1977/78:19, JoU 1977/78:10, rskr 1977/78:103). Beslutet föregicks av 1972 års jordbruksutredning som bl.a. avlämnade betänkandet Översyn av jordbrukspolitiken (SOU 1977:17). Enligt beslutet skall jordbrukspolitiken främja ett rationellt utnyttjande av landets naturliga resurser för jordbruksproduktion. Den brukningsvärda åkern bör utnyttjas för detta ändamål. Därmed kommer åkerarealen att behållas i stort sett oförändrad.

Ett huvudsyfte med jordbrukspolitiken bör vara att tillförsäkra dem som är sysselsatta inom jordbruket i alla delar av landet en ekonomisk och social standard, som är likvärdig med den som jämförbara grupper uppnår. Jordbrukspolitiken bör också ha till mål att tillgodose konsumenternas berättigade krav på säker tillgång till livsmedel av hög kvalitet till rimliga priser. För att så långt möjligt kunna förena dessa syften måste staten även i fortsättningen

främja rationaliseringen i jordbruket. Ett viktigt led i detta arbete är att främja uppbyggnaden och vidmakthållandet av rationella familjeföretag och att genom stöd till forskning, försök och rådgivning medverka till utvecklandet av en teknik som kan utnyttjas vid sådana företag.

I det jordbrukspolitiska beslutet betonas också att de ekologiska och miljömässiga aspekterna särskilt bör beaktas.

Bakom produktionsmålsättningen, som bl.a. innebär att den brukningsvärda åkerjorden skall skyddas från exploatering för andra ändamål ligger flera överväganden. Ett bland dessa är de konsekvenser som en mera restriktiv användning av kemiska medel skulle få.

3.2 Skogspolitiken

Vår nuvarande skogspolitik beslutades av riksdagen år 1979 (prop. 1978/79:110, JoU 1978/79:30, rskr 1978/79:387). Till grund för beslutet låg betänkandet från 1973 års skogsutredning (SOU 1978:6-7).

Skogsutredningen utgick från att skogsnäringen måste arbeta i överensstämmelse med de övergripande samhällsekonomiska målen och i samspel med andra samhällssektorer, för att på så sätt bidra till att uppfylla målen bl.a. om full sysselsättning, ekonomisk tillväxt, regional balans, balans i utrikesbetalningarna och om en god natur- och miljövård. Utredningen föreslog mot bakgrund därav att det sammanfattande målet för skogspolitiken borde vara att "skogsmark med därå växande skog skall skötas så att den varaktigt ger en med hänsyn till markens virkesproducerande förmåga och övriga förutsättningar hög virkesavkastning.

Utredningen presenterade vidare 3 alternativa skogsproduktionsprogram. Det av utredningen förordade alternativet innebar ett skogsbruk med betydligt högre ambitionsnivå än det dittillsvarande.

Efter sedvanlig remissbehandling presenterade regeringen förslag till skogspolitiskt handlingsprogram (prop. 1978/79:110) Riktlinjer för skogspolitiken m.m. I likhet med utredningen ansåg föredragande departementschefen beträffande skogspolitikens mål att skogsbruket måste verka i överensstämmelse med de övergripande samhällsmålen och i samspel med andra samhällssektorer. Departementschefen förordade vidare att som övergripande mål för skogsbruket skulle gälla att skogsmark och skog på sådan mark genom lämpligt utnyttjande av markens virkesproducerande förmåga skall skötas så att den varaktigt ger en hög och värdefull virkesavkastning samt att hänsyn därvid skall tas även till naturvårdens och andra allmänna intressen.

Beträffande utredningens förslag till skogsproduktionsprogram anförde departementschefen följande:

"För egen del anser jag i likhet med flera remissinstanser att det inte är meningsfullt att lägga fast ett närmare preciserat långsiktigt skogsproduktionsprogram för det svenska skogsbruket. I det långa perspektiv det här är frågan om får handlingslinjerna inte låsas. Valet av åtgärder och formerna för deras genomförande måste fortlöpande omprövas och anpassas till utvecklingen. Jag vill emellertid ange vissa riktlinjer för utvecklingen.

Som jag tidigare har framhållit anser jag att skogsindustrins nuvarande råvarubehov inte kan få styra skogsproduktionens långsiktiga inriktning. I stället bör den direkt råvaruförbrukande skogsindustrins kapacitet efter hand anpassas till den råvarutillförsel som är möjlig inom ramen för den fastlagda skogspolitiken. På kort sikt är det emellertid av flera skäl omöjligt att bortse från skogsindustrins behov. Huvudskälet härtill är att en drastisk nedskärning av industrikapaciteten skulle ge oacceptabla konsekvenser för sysselsättningen. Utgångspunkten bör därför

vara att söka åstadkomma en skogsproduktion som ger åtminstone den virkesmängd som utredningen redovisar i sitt alternativ 1. Det skulle innebära dels att avverkningen skulle kunna ligga på en nivå som är tillräcklig för ett normalt kapacitetsutnyttjande i skogsindustrin, dels att en avverkning av denna storleksordning skulle kunna bedrivas långsiktigt. Vad jag nu har sagt om skogsproduktionens inriktning skall således inte uppfattas som en definitiv låsning till en viss nivå. Givetvis måste strävan vara en ökad produktion i den mån det är möjligt och lämpligt med hänsyn till andra viktiga samhällsmål som jag tidigare har behandlat".

Beträffande naturvårdshänsyn anförde departementschefen följande:

"Jag vill till en början understryka att det skogsbruk som jag förordar inte innehåller några oprövade åtgärder eller metoder. Det innebär att det finns en god erfarenhetsgrund att falla tillbaka på när det gäller att bedöma skogsbrukets konsekvenser från naturvårdssynpunkt. Frågan om vilka naturvårdshänsyn skogsbruket behöver ta sammanhänger således bl.a. också med de metoder som används inom skogsbruket. I den utsträckning som nya eller intensivare brukningsmetoder aktualiseras bör miljöeffekterna av dessa metoder klarläggas, innan metoderna tas i bruk.

Som jag tidigare framhållit måste skogsbruket bedrivas med hänsyn tagen till skogen som livsmiljö för växter och djur, till skogens inverkan på vattenbalans och lokalklimat och till möjligheterna att utnyttja skogsmarken för friluftsliv och rekreation. Vidare måste hänsyn tas till intresset av att bevara vissa inslag i kulturlandskapet. Skogsbruket måste alltså bedrivas så att förutsättningarna för en mångsidig användning av våra skogar inte rubbas.

De angivna intressena bör enligt min mening i många fall kunna tillgodoses även inom ramen för ett rationellt skogsbruk. När det gäller kraven på friluftslivet som svårigheter kan uppkomma att reservera goda rekreationsområden utan att rationellt skogsbruk avsevärt försvåras. I övriga områden bör anspråken på god friluftsmiljö alltjämt kunna tillgodoses inom allemansrättens ram utanstörre hinder i skogsbruket. För att tillgodose friluftslivets och andra angivna intressen krävs emellertid en anpassning och ett hänsynstagande när det gäller olika åtgärder i skogbruket. Liksom hittills bör de restriktioner som kan inordnas i ett rationellt bedrivet skogsbruk regleras genom hänsynsregler i skogsvårdslagstiftningen. Reglerna bör främst gälla sådana åtgärder som avverkning, beståndsvård och beståndsanläggning".

Beträffande skogsgödsling anförde departementschefen följande:

"Gödsling av skogsmark är ett sätt att snabbt öka produktionen av virke. Metoden har hittills använts i huvudsak inom storskogsbruket. Den skogsmarksareal som årligen gödslas uppgår nu till 170 000-180 000 hektar. Gödslingen ger en merproduktion av drygt 1,5 milj. m^3 sk. Utredningen har föreslagit att gödslingen successivt skall ökat till ca 450 000 hektar per år. Detta skulle mot slutet av den 100-åriga beräkningsperioden kunna ge en merproduktion av ca 5 milj. m^3 sk. Flera av de remissinstanser som företräder miljöintressena avstyrker utredningens förslag. Många anser att miljöeffekterna av gödslingen måste undersökas ytterligare. Några anser att praktiska svårigheter hindrar en utökning av gödslingsprogrammet.

Gödslingen av skogsmark har hittills gett ett värdefullt tillskott av virke. Jag finner emellertid ingen anledning för staten att stimulera denna verksamhet. Däremot är det angeläget med fortsatt forsknings- och utvecklingsarbete i fråga om skogsmarksgödsling. Framför allt gäller det gödslingens inverkan från miljösympunkt. Jag vill erinra om att skogsstyrelsen i samråd med naturvårdsverket har utfärdat särskilda anvisningar för gödsling av skogsmark. Givetvis kan utvecklingen medföra behov av anpassning av anvisningarna eller av föreskrifter av mer bindande karaktär".

Jordbruksutskottet har genom betänkandet (JoU 1978/79:30) Riktlinjer för skogspolitiken m.m. godkänt det skogspolitiska program som förordats i propositionen. Utskottet anslöt sig även till de i propositionen framförda synpunkterna beträffande skogsproduktionsprogram samt till den i propositionen valda formen för reglering av naturvårdsfrågorna inom skogslagstiftningens ram.

Riksdagen anslöt sig till propositionens förslag och fattade beslut i enlighet därmed (rskr 1978/79:387).

3.3 Trädgårdsnäringspolitiken

Riksdagen beslutade under våren 1979 om riktlinjerna för den svenska trädgårdsnäringspolitiken (prop 1978/79:136, JoU 1978/79:29, rskr 1978/79:399). Man slog då fast att vi i Sverige har goda möjligheter att bedriva en effektiv trädgårdsproduktion. Klimat och övriga naturliga förutsättningar samt en hög produktionsteknisk nivå gör det möjligt att framställa produkter av mycket god kvalitet till konkurrenskraftiga priser.

Som utgångspunkter för trädgårdsnäringspolitiken uttalas att

- trädgårdsnäringen skall ha en ekonomisk och social standrard som är likvärdig den som kan erbjudas inom andra näringar

- konsumenterna skall tillförsäkras produkter av god kvalitet till rimliga priser

- en förutsättning för att uppnå detta är en rationell produktion

- näringen skall erbjuda trygg sysselsättning och god arbetsmiljö

Riksdagen konstaterade i beslutet att en stor osäkerhet präglat näringen under senare år. Vissa delar av näringen har fått vidkännas stora förluster. Andra grenar har haft otillfredsställande lönsamhet. Svårigheterna har föranletts dels av långsiktiga strukturella förändringar utomlands, dels av snabbt uppkomna förändringar. Den svenska odlingen måste uppnå en sådan effektivitet och produktionsförmåga att sådana förändrade konkurrensbetingelser kan mötas. För att stimulera den inhemska produktionen bör man enligt riksdagen, på olika vägar

stärka den internationella konkurrenskraften.

Jordbruksproduktionen är genom den sedan länge förda jordbrukspolitiken relativt sett väl skyddad mot konkurrens från utlandet. De relativt öppna gränserna för flertalet trädgårdsprodukter har däremot lett till problem för delar av trädgårdsnäringen. Exportrestitutioner, subventionerade energipriser och liberalare bekämpningsmedelslagstiftning i exportländerna är faktorer som dessutom påverkar den svenska trädgårdsnäringen konkurrenssituation. Kraftigare gränsskydd förekommer i jämförbara länder, som Norge och Finland. Samma sak gäller EG:s gemensamma tullmur. Någon export av trädgårdsprodukter från Sverige förekommer inte i nämnvärd omfattning.

Enligt uppskattning av 1974 års trädgårdsnäringsutredningen beräknas värdet av importen fritt gräns av sådana trädgårdsprodukter, som också produceras i landet, uppgå till samma belopp som värdet av den svenska produktionen, dvs 1,1 miljarder kronor. Siffrorna avser 1976 då senaste tillgängliga produktionsstatistik publicerades.

4 VÄXTNÄRINGSOMSÄTTNING OCH VÄXTNÄRINGS-BALANS

4.1 Markens växtnäringsinnehåll

4.1.1 Kväve

Matjordslagret i en normal åkerjord innehåller ett stort växtnäringskapital. Kväveinnehållet i en mullhaltig mineraljord är i storleksordningen 2-10 ton kväve per ha. Den dominerande delen av detta kväve finns bundet i det organiska materialet - mullen. De luftkvävefixerande organismerna har varit och är fortfarande av fundamental betydelse för denna kvävepool. De blågröna algerna, baljväxtbakterierna och vissa fritt levande bakterier och svampar spelar här en viktig roll. Genom mineralisering blir det organiskt bundna kvävet successivt tillgängligt för övriga växter. Det är högst ett par procent som frigörs årligen.

Skogsmarken innehåller också avsevärda kvävemängder. Goda skogsmarker kan ha ett kväveförråd på upp till 10 ton per ha medan de magraste markerna endast innehåller ca 0,5-2 ton per ha. Nedbrytningen av organiskt material går betydligt långsammare i skogsjord än i åkerjord. Kol- kvävekvoten är också betydligt högre, och en mineralisering av kväve innebär här i huvudsak en omlagring i humussubstansen. Skogsmarkens kväveförråd kan därför anses vara betydligt stabilare, och risken för förluster också betydligt mindre.

4.1.2 Fosfor och kalium

Både skogs- och åkermark innehåller stora fosformängder. Den helt dominerande delen av fosforförrådet är mineraliskt eller organiskt bunden. Den växttillgängliga delen utgör normalt endast något 10-tal kilo per ha och tillskottet genom vittring sker mycket långsamt. Kalium förekommer främst bundet i kaliumhaltiga mineral. Vanligen är mer än 99 % av det totala kaliumförrådet bundet i mineral. Särskilt lerjordarna är rika på kalium. Förrådet kan för dessa uppskattas till ett per hundra ton per ha.

4.1.3 Övriga näringsämnen

Bland katjonnäringsämnena dominerar vanligen kalcium både i marklösning och i utbytbar form. Odlade jordar innehåller vanligen något 10-tal ton utbytbart kalcium. Kalcium har stor betydelse för markens kemiska och fysikaliska egenskaper. Kalcium förekommer i ett flertal mineral som också utgör det väsentligaste förrådet av kalcium i marken.

Magnesium förekommer också i stora mängder i jorden och halten mineralbunden magnesium är ofta högre än halten mineralbunden kalcium. Däremot motsvarar mängden magnesium i marklösningen vanligen inte mer än något tiotal kilo per ha.

Mängden mangan i marken uppgår till 100-3 000 kg per ha i matjordslagret. I utbytbar form förekommer mangan i mycket små kvantiteter. Manganets löslighet är starkt beroende av markens pH-värde. Trots att växterna endast fordrar mycket små mängder mangan, kan manganbrist förekomma vid höga pH-värden.

Totalhalten koppar i odlade mineraljordar uppgår vanligen till något 10-tal kg per ha. Mulljordar kan däremot vara mycket kopparfattiga. Kopparns löslighet i markvätskan är mycket låg, vanligen inte mer än någon procent av totalinnehållet. Kopparbrist hos växterna kan därför uppkomma främst på torvjordar och vissa sand- och mojordar.

Mängden zink uppgår till totalt något 100-tal kg i matjorden, och huvuddelen är bunden i mineral. Omkring 1-4 % av den totala zinkmängden föreligger i utbytbar form. Zinkbrist är ovanlig i Sverige.

Mängden bor i matjorden uppgår vanligen till något 10-tal till 100-tal kg per ha. Halterna stiger vanligen med ökande ler- och humusinnehåll. Borbrist kan förekomma hos vissa växter och då lättast på ler- och humusfattiga jordar med högt pH.

4.2 Växtnäringsämnenas uppträdande i mark och växter

4.2.1 Näringsämnenas förekomstformer

Växtnäringsämnena förekommer i huvudsak på tre olika sätt:

1. Lösta i markvätskan. Koncentrationen i denna varierar med vattenhalten och är olika för olika näringsämnen. Koncentrationerna är som regel lägre i skogsjord än i åkerjord.

2. I utbytbar form. Genom jonbyte kan utbytbara jonder göras lättillgängliga. Flera växtnäringsämnen föreligger till betydande del i utbytbart skick. Så är fallet med kalcium, magnesium, kalium och fosfor.

3. I icke utbytbar form. Alla metallkatjoner kan ingå i primära och sekundära mineral eller i svårlösliga föreningar. Näringsämnena kan också ingå i förna, humus och i mikroorganismer. I den senare formen förekommer främst kväve, svavel och fosfor.

4.2.2 Kväve

Mineraliseringen är en viktig del i kvävets kretslopp. Mineraliseringen är i princip en oxidationsprocess och slutprodukterna enkla, oorganisak föreningar. Det mineraliserade kvävet återförs emellertid inte till luften utan istället bildas ammonium. Detta oorganiskt bundna kväve är en viktig kvävekälla för de högre växterna, men ammoniumkvävet kan också användas som energikälla. Vissa specialiserade bakterier kan oxidera ammonium till nitrit och sedan till nitrat. Nitrit är här en mellanform som sällan förekommer i större mängder. Nitratkvävet kan användas som kvävekälla för de högre organismerna i samma omfattning som ammoniumkvävet. När växterna dör och förmultnar återförs kvävet till marken.

Det naturliga kvävekretsloppet med alla dess delprocesser löper inte idealiskt i alla avseenden. Nitratet kan användas av många markmikroorganismer som syrekälla och slutprodukten blir härvid kvävgas och dessutom enklare kväveoxider - No och N_2O. Denna process startar vid brist på luftsyre och kallas denitrifikation. Nitratkvävet är också mera lättlösligt i vatten än de flesta andra växtnäringsämnen. Nitrat kan därför under humida betingelser transporteras med sjunkvattnet nedåt i marken. På lerfattiga sand- och mojordar är kulturväxternas rotsystem i stort sett begränsat i matjorden och den allra översta delen av alven. I dessa jordar

kan nitratkvävet lätt hamna utom räckhåll för rötterna. Sjunkvattnet kan också röra sig mycket olika genom marken och komma i kontakt med större eller mindre del av jordpartiklarna.

De kritiska faserna i kvävets kretslopp är alltså mineralisering och denitrifikation. De faktorer som framförallt påverkar mineralisering och denitrifikation är tillgång på vatten och luft, temperaturförhållanden, kol- kvävekvot, pH och jordart. Mineraliseringen går stegvis i en serie reaktioner som avlöser eller griper in i varandra. Under aeroba förhållanden leder mineraliseringen till bildning av oorganiska föreningar såsom vatten, koldioxid, ammoniak, sulfat, fosfat etc. Under nedbrytningen bildas även intermediärer som ingår i humus och som kan bli bestående i århundraden. I anaeroba miljöer går nedbrytningen långsamt på grund av det låga energiutbytet vid denna typ av processer. Nedbrytningen blir också ofullständig och slutprodukterna ackumuleras i den omgivande miljön. Under våra klimatiska betingelser är förutsättningen för mineralisering bäst under vår och höst, då marktemperatur och fuktighet är gynnsamma. Det kväve som mineraliseras på våren kommer som regel växterna tillgodo, medan det som frigörs på hösten löper stor risk att förloras till omgivningen.

Balansen mellan tillgängligt kol och kväve, dvs kol- kvävekvoten, är av stor betydelse för mineraliseringsförloppet. Om organiska kolföreningar finns i stort överskott, löper nedbrytningen långsamt och det frigjorda kvävet binds i markmikrofloran. De markmikroorganismer som svarar för nitrifikationen är strikt aeroba och har pH-optimum omkring 7,5. Processen sker således bäst i välluftade, neutrala eller svagt alkaliska jordar. Denitrifikationen däremot uppträder vid syrebrist och utförs av

ett fåtal bakteriearter. Jordens mekaniska sammansättning har också betydelse för mineraliseringens förlopp. Humussubstanser som bildas vid mineraliseringen kan lättare inlagras i lerjordar än i sandjordar.

4.2.3 Fosfor och kalium

En bråkdel av fosforn i marken föreligger i växttillgänglig form, och pH har ett avgörande inflytande på löslighet och växttillgänglighet. Den övervägande delen av markfosforn finns bunden i olöslig eller svårlöslig form eller adsorberad på markpartiklarna och är då växttillgänglig i viss utsträckning. Den organiskt bundna fosforn kan i matjorden uppgå till 30-60 % av totalfosforn och utgöra en viktig fosforkälla för växterna på vissa jordar. Beroende på mängden växttillgänglig fosfor i åkerjorden indelas jordarna i fosforklasser och förrådsklasser. Denna klassindelning ligger till grund för gödslingsrekommendationer. Fosforgödslingsbehovet beror i första hand på jordarnas innehåll av lättlöslig fosfor och i andra hand av förrådet av fosfor.

Kalium förekommer dels i löst form, dels som utbytbart kalium, dels fixerat och dels bundet i mineraler. Det föreligger en jämvikt mellan de olika kaliumformerna. Höjes halten löst kalium genom gödsling, förskjuts jämvikten och kaliumfixering kan uppstå. Om halten löst kalium sänks genom växternas näringsupptagning, går reaktionen åt andra hållet och resulterar i defixering och mobilisering av mineralkaliumförrådet genom vittring. Denna process kan i lerjordar vara så omfattande att kaliumgödsling ej fordras. Alltefter kaliumhalten indelas åkerjordarna i kaliumklasser och förrådsklasser. Denna klassindelning ligger till grund för beräkning av gödslingsbehovet.

4.2.4 Växtnäringsupptagning

Näringsämnena måste föreligga i jonform för att växterna skall kunna tillgodogöra sig dem. När salterna löses i vatten bildar de positiva eller negativa joner. Näringsupptagningen sker genom jonbyte, dvs växten kan ta upp t.ex. en kaliumjon ur markvätskan genom att lämna ifrån sig en annan positiv jon till marken. Kväve tas upp som nitrat (NO_3^-) eller ammonium (NH_4^+), fosfor huvudsakligen som divätefosfat ($H_2PO_4^-$), kalium och övriga metaller som positiva jonder (K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}.....). I utbyte mot positiva joner lämnar växten ifrån sig vätejoner (H^+). Som ersättning för negativa joner är det främst den envärda vätekarbonatjonen (HCO_3^-) som är av betydelse. Även tvåvärda karbonatjoner (CO_3^{2-}) och hydroxyljoner (OH^-) kan förekomma i begränsad omfattning.

Växterna kan också ta upp ämnen i molekylär form. Helt dominerande är här vattenupptagningen. Vissa saltmolekyler t.ex. urea och många organiska molekyler kan också tas upp på detta sätt. I mycket små mängder kan växterna ta upp komplicerade organiska ämnen. Detta förhållande är t.ex. en förutsättning för användningen av jordherbicider.

Kväve är det ämne som växterna i de flesta fall behöver i störst mängd. En god stråsädesgröda kan ta upp 150 kg kväve per ha. Vall, oljeväxter, potatis och sockerbetor behöver betydligt mer. Större delen av det upptagna kävet ingår i växternas äggviteämnen, men kväve ingår även som beståndsdel i många andra föreningar.

Fosfor fordras i betydligt mindre mängder än kväve. Lantbruksväxterna tar upp 10-40 kg/ha och år av detta ämne. Fosforn har en viktig funktion i samband med bildning av kolhydrater och i energiom-

sättningen. Fosfor ingår också i en del av äggviteämnena.

Upptagningen av kalium varierar beroende på växtslag. Stråsädesgrödorna behöver i allmänhet mindre än 100 kg kalium per ha. Vall, potatis och sockerbetor har ett betydligt större kaliumbehov. Kalium ingår inte i några organiska föreningar. Ämnet verkar som regulator för salthalt och syra-basbalans. Det anses ha stor betydelse för ämnestransporten i växten och för kolhydratbildningen.

Upptagningen av kalcium uppgår till 10-20 kg/ha och år för stråsäd. Oljeväxter, potatis och sockerbetor behöver 50-100 kg och baljväxterna ännu mera eller 100-300 kg per ha. Kalcium ingår heller inte i några organiska föreningar men har stor betydelse som regulator för växtvävnadernas fasthet, genomsläpplighet, vattenhalt och syra-bas status.

Magnesium och svavel fordras i något 10-tal kg/ha och år. Mikronäringsämnena järn, mangan, bor, koppar, zink, molybden och kobolt fordras i mängder som varierar från mindre än 1 gram till ett par kilo per ha och år. Vissa grundämnen är nyttiga för växterna men bevisligen inte livsnödvändiga. Till sådana grundämnen räknas natrium, klor och kisel samt bland mikroämnena aluminium, vanadin, arsenik, selen, fluor och jod.

Alltför hög koncentration av såväl nödvändiga som icke nödvändiga ämnen i löst form verkar skadligt och framkallar förgiftningssymptom hos växterna. Allmänna skador (brännskador) kan uppkomma om saltkoncentrationen i rotzonen är för hög. Ofta uppkommer sådana skador när vattenbrist föreligger. De lättlösliga nitrat- och kloridjonerna är de ämnen som lättast kan ge upphov till giftverkan. För mikronäringsämnenas del är områdena mellan

brist, optimal tillgång och överskott i många fall mycket snäva. Å andra sidan synes växterna kunna tåla förvånansvärt höga koncentrationer av vissa ämnen som t.ex. arsenik och bly.

Den pågående markförsurningen leder till en ökad utlösning och tillgänglighet av bl.a. aluminium. Detta antas vara en viktig faktor bakom de skador barrskog som registrerats i vissa försurade områden i Västtyskland.

4.3 Växtnäringsbalans och handelsgödseltillförsel

Jordbruk innebär dels att människan styr växttäckets sammansättning på de odlade arealerna och dels att en del av den energi som växterna binder och en del av den växtnäring som de tar upp ur marken bortförs. En viktig fråga är hur stor denna bortförsel kan bli utan att skördarna försämras. Många exempel finns på att jordarnas produktionsförmåga inte är outtömlig samt att en fortlöpande odling kan utarma marken på växtnäring. För att bibehålla markens produktionsförmåga måste man alltså återföra den växtnäring som gått förlorad och vidare se till att markens biologiska aktivitet bibehålls.

Växtnäringscirkulationen i jordbruket har aldrig varit helt sluten, men genom ändrad odlingsinriktnig och förändrad användning av jordbruksprodukterna har förlusterna ökat. Med utgångspunkt från den enskilda fastigheten är följande förlustvägar för växtnäringen viktiga:

1. Försäljning av vegetabilier
2. Förluster vid animalieproduktion och vid försäljning av animalier
3. Förluster vid hantering av stallgödsel och skörderester

4. Utlakning och avdunstning från åkermarken

Ersättning av förlusterna sker främst genom:

1. Handelsgödsel
2. Biologisk fixering av kväve
3. Inköp av fodermedel
4. Atmosfäriskt nedfall

Handelsgödseln har under efterkrigstiden svarat för större delen av denna ersättning. Stallgödseln svarar i dag för ungefär 1/3 av kväve- och fosfortillförseln samt drygt hälften av kaliumtillförseln. All växtnäring i stallgödseln kan emellertid inte nyttiggöras.En stor del av kvävet förloras under lagring och spridning av gödseln.

Skogsgödsling är en jämförelsevis ovanlig åtgärd i Sverige, och det bör betonas att skogsgödsling till skillnad från gödsling i jordbruket inte är nödvändig för att upprätthålla markens produktionsförmåga vid virkesproduktion utan är ett medel att öka den. Man har nämligen inte kunnat påvisa någon minskning av skogsproduktionen trots avverkning under flera generationer. Orsaken till detta är att skörden sker sällan och halten av växtnäringsämnen är låg i den skördade veden.Om även de näringsrika barren och finare grenarna skulle utnyttjas, finns det emellertid risk att produktionsförmågan åtminstone på de magraste markerna minskar. Det atmosfäriska nedfallet av kväve och fosfor bidrar också i hög grad till att kompensera bortförseln av näringsämnen genom virkesskörden.

5 GÄLLANDE LAGSTIFTNING RÖRANDE ANVÄNDNINGEN AV HANDELSGÖDSEL OCH ANDRA GÖDSELMEDEL

Användningen av gödselmedel regleras inte särskilt i någon författning. Ett flertal författningar är emellertid tillämpliga när det gäller användningen av dessa medel. Bland dessa författningar kan särskilt nämnas lagen om hälso- och miljöfarliga varor (1973:329), miljöskyddslagen (1969:387, 1981:420), vattenlagen (1918:523), naturvårdslagen (1964:822), hälsovårdsstadgan (1958:663) och arbetsmiljölagen (1977:1160).

5.1 Lagen om hälso- och miljöfarliga varor

Lagstiftningen om hälso- och miljöfarliga varor består främst av lagen (1973:329) om hälso- och miljöfarliga varor, kungörelsen (1973:334, omtryckt 1979:348) om hälso- och miljöfarliga varor samt de föreskrifter som med stöd av dessa författningar har meddelats av vederbörande myndigheter.

Lagen är med vissa undantag tillämplig på dels ämne eller beredning som med hänsyn till sina kemiska eller fysikalisk-kemiska egenskaper och hantering kan befaras medföra skada på människor eller miljö, dels vara som innehåller sådant ämne eller beredning om varan därigenom och med hänsyn till sin hantering kan befaras medföra skada på människor eller i miljön. För användningen av bekämpningsmedel är lagen av grundläggande betydelse, men den kan också tillämpas på handelsgödsel.

Huvudprincipen i lagen om hälso- och miljöfarliga varor är att skada på människor eller miljön genom kemiska produkter skall förebyggas så långt som möjligt. Detta sker i huvudsak på två sätt. Dels åläggs var och en som tillverkar, försäljer eller på annat sätt hanterar eller importerar kemiska varor att vidta de åtgärder och iaktta de försiktighetsmått som behövs för att motverka att varorna får skadliga verkningar. Dels kontrollerar myndigheter verksamheten och kan ingripa med tvångsmedel för att förebygga skadeverkningar. En grundprincip är att redan misstanke om att ett kemiskt medel kan vara skadligt för människan eller miljön medför att producenter m.fl. måste vidta försiktighetsmått och att myndighet kan ingripa mot produkten.

Lagen har utformats som en ramlag. Den innehåller dels grundläggande bestämmelser om tillverkning, försäljning, användning och annan hantering och import av hälso- och miljöfarliga varor, dels bemyndiganden för regeringen eller myndighet som regeringen bestämmer att i olika avseenden utfärda tillämpningsföreskrifter.

Regeringen har i kungörelsen (1973:334) om hälso- och miljöfarliga varor utnyttjat sin befogenhet att meddela närmare föreskrifter. Kungörelsen innehåller sålunda vissa föreskrifter om försiktighetsmått samt undersöknings- och märkningsskyldighet. I övrigt har regeringen delegerat sin befogenhet i detta hänseende till i första hand produktkontrollnämnden. Dessutom har regeringen delegerat till produktkontrollnämnden att meddela ytterligare föreskrifter såvitt avser annat särskilt villkor för hantering eller import av hälso- och miljöfarlig vara än förbud att hantera eller importera sådan utan särskilt tillstånd. Regeringen har sålunda förbehållit sig rätten att besluta om det skall

krävas tillstånd för att få hantera en viss vara. Vidare har produktkontrollnämnden bemyndigats meddela föreskrifter om bl.a. skyldighet för dem som hanterar en hälso- och miljöfarlig vara att lämna uppgifter om bl.a. varans sammansättning och egenskaper.

I kungörelsen har införts särskilda bestämmelser angående hanteringen av bekämpningsmedel. Några motsvarande bestämmelser för handelsgödselmedel finns inte.

Den centrala tillsynen över efterlevnaden av lagstiftningen om hälso- och miljöfarliga varor tillkommer huvudsakligen arbetarskyddsstyrelsen inom sitt verksamhetsområde och naturvårdsverket i övrigt. Regional tillsyn utövas av yrkesinspektion och länsstyrelserna. På det lokala planet är hälsovårdsnämnden tillsynsmyndighet. Den myndighet som utövar tillsynen får meddela de förelägganden eller förbud som uppenbart behövs för att lagen eller föreskrifter som meddelats med stöd av lagen efterlevs.

5.2 Miljöskyddslagen

Miljöskyddslagen innehåller bestämmelser till skydd mot olika slag av miljöstörningar i form av bl.a. vatten- och luftföroreningar. Lagen är tillämplig på användning av mark, byggnad eller anläggning (fast egendom) på sätt som kan medföra att exempelvis vattendrag, sjö eller annat vattenområde förorenas. I praxis har miljöskyddslagen tillämpats även för skydd av grundvatten.

Åtgärd eller användning som omfattas av lagen kallas miljöfarlig verksamhet. Beteckningen ger bl.a. uttryck för grundtanken att även risken för olägenhet skall beaktas.

För att miljöfarlig verksamhet skall få utövas krävs som huvudregel att den som utövar eller ämnar utöva den miljöfarliga verksamheten skall vidta de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iaktta de försiktighetsmått i övrigt som skäligen kan fordras för att förebygga eller avhjälpa olägenhet. För många olika verksamheter krävs därutöver tillstånd enligt miljöskyddslagen för att de skall få bedrivas. Någon sådan förprövningsplikt gäller inte beträffande spridning av gädselmedel, men trots det faller verksamheten under miljöskyddslagen. I lagens förarbeten anges som exempel på miljöfarlig verksamhet anordnande av upplag som kan medföra vattenförorening och vidare utspridning av gödselmedel och andra ämnen som genom avrinning kan spridas till sjöar och andra vattenområden.

Tillsynen enligt miljöskyddslagen utövas av statens naturvårdsverk och länsstyrelsen. Naturvårdsverket har det centrala tillsynsansvaret i vilket bl.a. ingår att utarbeta allmänna råd till ledning för länsstyrelsernas verksamhet. Verket meddelar bl.a. anvisningar för hanteringen av stallgödsel m.m. (SNV 1976:16, 1977:3) och avloppsslam (1979:3). Den fortlöpande tillsynen utövas av länsstyrelsen. Efter åtagande av kommunen får länsstyrelsen dock överlåta åt hälsovårdsnämnden att utöva den fortlöpande tillsynen.

Tillsynsmyndigheten kan för särskilda fall meddela råd om lämpliga åtgärder för att motverka olägenheter. Under vissa förutsättningar kan tillsynsmyndigheten även meddela föreläggande om försiktighetsmått eller förbud som uppenbart behövs för att lagens bestämmelser skall efterlevas.

5.3 Naturvårdslagen

Naturvårdslagen innehåller bestämmelser till skydd för naturmiljön. Länsstyrelsen kan förklara ett område som naturreservat om det är värdefullt ur vetenskaplig eller kulturell synpunkt eller om området är av väsentlig betydelse för allmänhetens friluftsliv. I samband med beslut om bildande av naturreservat skall anges bl.a. de inskränkningar i rätten att förfoga över ett sådant område som behövs för att trygga ändamålet med reservatet. Som exempel på sådana inskränkningar nämns bl.a. förbud mot användningen av kemiska medel som handelsgödsel och bekämpningsmedel. Om reservatsförordnandet medför att pågående markanvändning avsevärt försvåras är innehavaren av marken berättigad till ersättning för det intrång reservatsförordnandet medför.

Område inom vilket särskilda åtgärder behövs för att skydda eller vårda naturmiljön, men som inte är så genomgripande att pågående markanvändning avsevärt försvåras, kan av länsstyrelsen förklaras som naturvårdsområde. Länsstyrelsen kan föreskriva inskränkningar i fastighetens nyttjande eller skyldighet att tåla vissa landskapsvårdande åtgärder. Institutet naturvårdsområde används i sådant fall då erforderliga vård- och kontrollåtgärder är förenliga med normalt jord- och skogsbruk och normal användning av gödsel- och bekämpningsmedel.

Naturvårdsverket har gett rekommendationer angående tillämpningen av bestämmelserna om naturvårdsområde (SNV 1976:4).

5.4 Hälsovårdsstadgan

Hälsovårdsstadgan upptar bestämmelser som ger hälsovårdsnämnden instrument för att åtgärda,

förhindra och i viss utsträckning också förebygga sanitär olägenhet. Med sanitär olägenhet avses alla yttre faktorer av någon betydenhet, som inte är av blott tillfällig natur och som kan inverka menligt i såväl psykiskt som fysiskt hänseende på en normal människas hälsotillstånd.

I hälsovårdsstadgan finns särskilda bestämmelser om åtgärder mot vatten- och luftförorening m.m. (38 §). Hälsovårdsnämnden skall tillse att erforderliga och skäliga åtgärder vidtas för att motverka vattenförorening, luftförorening, buller och andra sådana störningar. Som framgår av redogörelsen för miljöskyddslagen utövas tillsyn mot skydd för sådana störningar även av naturvårdsverket och länsstyrelsen med stöd av miljöskyddslagen. Det råder emellertid viss oklarhet i vilken utsträckning hälsovårdsnämnden kan ingripa med stöd av 38 §.

Hälsovårdsstadgans bestämmelser kan kompletteras med föreskrifter utfärdade i lokal hälsovårdsordning. Hälsovårdsnämnden kan vidare för särskilda fall meddela de föreskrifter som utöver stadgan och lokal hälsovårdsordning är erforderlig till förebyggande eller undanröjande av sanitär olägenhet vid viss verksamhet m.m. Med stöd av denna bestämmelse torde en hälsovårdsnämnd för särskilt fall kunna meddela föreskrifter beträffande användningen av gödselmedel.

Tillsynen över efterlevnaden av hälsovårdsstadgan ankommer inom kommunen på hälsovårdsnämnden. Huvudregeln i fråga om nämndens befogenheter är att nämnden äger att antingen omedelbart eller efter råd och uppmaningar meddela erforderliga föreläggande och förbud. Den regionala tillsynen utövas av länsstyrelsen.

I en proposition (1981/82:219) föreslås att hälsovårdsstadgan ersätts med en ny lag, hälsoskyddslagen. Liksom hittills skall lagens syfte vara att förhindra uppkomsten av och undanröja sanitär olägenhet. Hälsovårdsstadgans utförliga och detaljerade bestämmelser har i huvudsak övergivits. I en övergripande bestämmelse stadgas i stället att ägaren eller nyttjanderättshavaren till berörd egendom skall vidta de åtgärder som skäligen kan krävas för att hindra uppkomsten av sanitär olägenhet och för att undanröja sådan olägenhet. Bestämmelsen ger möjlighet att ingripa mot varje störning som innebär eller kan leda till sanitär olägenhet. Bestämmelsen kan således åberopas för att ingripa mot vattenförordningar och andra störningar som omnämns i 38 § i den nu gällande hälsovårdsstadgan.

I propositionen föreslås vidare att regeringen eller efter regeringens bemyndigande kommunen får meddela ytterligare föreskrifter till skydd mot sanitära olägenheter. De kan gälla föreskrifter för spridning av stallgödsel och avloppsslam inom tätbebyggda områden. Dessutom föreslås att milj- och hälsoskyddsnämnden, i likhet med vad som gäller för hälsovårdsnämnden enligt nuvarande hälsovårdsstadga, skall få möjlighet att i särskilda fall meddela de villkor som behövs för att förhindra eller undanröja sanitär olägenhet.

Den nya hälsoskyddslagen föreslås träda i kraft den 1 juli 1983.

5.5 Vattenlagen

Den gällande vattenlagen härrör från början av 1900-talet. I en proposition (1981/82:130) föreslås emellertid en ny vattenlag som skall ersätta

den nuvarande vattenlagen. Förslaget behandlas för närvarande i riksdagen.

I den nuvarande vattenlagen finns sedan år 1964 bestämmelser till skydd för grundvatten. Som en allmän aktsamhetsregel gäller att om någon vill utföra grävning eller sprängning eller anordna upplag eller vidta annan åtgärd som kan befaras medföra menlig inverkan på grundvattentillgång, vilken tillgodogörs eller kan antas komma att tillgodogöras är han skyldig att till skydd för grundvattnet vidta de anordningar och tåla den begränsning av verksamheten samt i övrigt iaktta de försiktighetsmått som är skäliga. Länsstyrelsen kan komplettera aktsamhetsregeln genom att fastställa erforderligt skyddsområde för en grundvattentillgång som har eller kan komma att få betydelse för vattenförsörjningen inom tätbebyggelse. Länsstyrelsen har vidare befogenhet att för ett skyddsområde meddela allmänna föreskrifter. Dessa föreskrifter ugör en precisering av vad som skall iakttas enligt den allmänna aktsamhetsregeln. Skyddsföreskrifterna får sålunda inte innebära större intrång för berörda fastighetsägare än vad dessa är skyldiga att underkasta sig enligt den allmänna aktsamhetsregeln. Längre gående skyddsåtgärder förutsätter servitut som tillskapas genom beslut av vattendomstol och kan medföra ersättningsskyldighet för ägaren av den grundvattentillgång som skall skyddas. Statens naturvårdsverk har utarbetat anvisningar avseende skydd av vattentäkter (SNV 1971:4).

Förslaget till ny vattenlag innebär att den nu gällande aktsamhetsregeln för grundvatten utvidgas att gälla även för ytvatten. Länsstyrelsen skall kunna komplettera aktsamhetsregeln med

skyddsbestämmelser för särskilda "vattenskyddsområden". Skyddet avser i första hand vattenkvaliteten och tar sikte på att begränsa föroreningskällor som exempelvis gödsling och kemisk växtbekämpning. I propositionen uttalas vidare att ett skyddsområde inte enbart bör kunna fastställas för vattenförsörjningen inom tätbebyggelse. Ett sådant område föreslås även kunna inrättas då detta är motiverat för vattenförsörjningen i glesbygd. I linje med vad som gäller enligt bl.a. naturvårdslagen skall intrångsersättning vid förordnande om vattenskyddsområde endast kunna utgå om pågående markanvändning avsevärt försvåras. Ersättningsfrågan skall prövas av vattendomstolen.

5.6 Arbetsmiljölagen

Arbetsmiljölagen (1977:1160) som den 1 juli 1978 ersatte arbetarskyddslagen ger grundläggande regler om arbetsmiljöns utformning. En huvudregel i lagen säger att arbetet skall anpassas till människans förutsättning i fysiskt och psykiskt avseende. Huvudansvaret för arbetsmiljön ligger på arbetsgivaren. Arbetsgivaren skall vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att de anställda utsätts för ohälsa eller olycksfall i arbetet.

Arbetsmiljölagen har en starkare inriktning på de kemiska hälsoriskerna än vad tidigare gällande arbetarskyddslag hade. Den som tillverkar, importerar eller överlåter ett farligt ämne skall vidta de åtgärder som behövs för att hindra eller motverka att ämnet vid avsedd användning innebär risk från arbetarskyddssynpunkt.

Arbetarskyddsstyrelsen är den centrala myndigheten för arbetarskydd. Arbetarskyddsstyrelsen och yrkesinspektionen utgör gemensamt arbetarskyddsverket.

På viktiga områden kan arbetarskyddsstyrelsen enligt arbetsmiljölagen meddela direkt straffsanktionerande föreskrifter. Arbetsmiljölagen innebär också att yrkesinspektionens möjligheter att ingripa med föreläggande eller förbud har stärkts. Avsikten är att arbetsmiljölagens allmänt hållna regler skall fyllas ut genom föreskrifter från arbetarskyddsstyrelsen. Bemyndiganden för arbetarskyddsstyrelsen finns i arbetsmiljöförordningen (1977:1166). De anvisningar och föreskrifter som arbetarskyddsstyrelsen har utfärdat med stöd av den tidigare arbetarskyddslagen, skall tillämpas tills de efter hand har ersatts med föreskrifter som styrelsen meddelar enligt den nya lagen. Anvisningar som tar speciellt sikte på hanteringen av gödselmedel har inte utfärdats av arbetarskyddsstyrelsen.

5.7 Skogsstyrelsens anvisningar för hantering av handelsgödselmedel vid skogsgödsling (SKSF 1977:2)

Skogsstyrelsen har i samråd med naturvårdsverket givit ut anvisningar (allmänna råd) om skogsgödsling. I anvisningarna behandlas sådana moment i gödslingsarbetets utförande som särskilt bör uppmärksammas med hänsyn till miljöskyddet, arbetarskyddet och allmänheten.

6 JORDBRUKETS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL

6.1 Allmänt

I marknaden finns för närvarande ca 40 olika handelsgödselmedel. Med utgångspunkt från om de innehåller ett eller flera av de så kallade huvudnäringsämnena kväve (N), fosfor (P) eller kalium (K) brukar de indelas i två huvudgrupper, enkla och sammansatta gödselmedel. Vissa speciella gödselmedel med bl.a. mikronäringsämnen brukar hänföras till en tredje grupp, specialgödselmedel.

De enkla gödselmedlen innehåller endera av kväve, fosfor eller kalium, de sammansatta kväve + fosfor, fosfor + kalium eller kväve + fosfor + kalium. Utöver dessa huvudnäringsämnen kan såväl enkla som sammansatta gödselmedel innehålla ett eller flera mikronäringsämnen, t.ex. koppar, bor och mangan som kan vara nödvändiga för växterna.

Förbrukningen uttryckt i ton handelspreparat uppgick år 1980/81 till sammanlagt 1 495 000 ton varav 43 % utgjorde enkla kväve-, fosfor- och kaliumgödselmedel och 57 % sammansatta gödselmedel av typ NP, PK och NPK. Förbrukningen inom skogsbruket, som ingår i här redovisade kvantiteter, har beräknats till 58 000 ton kvävegödselmedel vartill kommer obetydliga kvantiteter av fosfor och kalium. I tabell 6.1 och figur 6.1 redovisas förbrukningen av handelsgödselmedel under de senaste decennierna. Av

tabellen framgår att förbrukningen av enkla kvävegödselmedel var störst 1976/77 samt att förbrukningen av enkla fosfor- och kaliumgödselmedel har minskat under hela efterkrigstiden. En ökning kan däremot noteras för NP och NPK gödselmedel.

6.2 Kväve

6.2.1 Olika kvävegödselmedel

Till kvävegödselmedlen hör chilesalpeter, kalksalpeter, kalk-ammoniaksalpeter, ammoniumsulfat, ammoniumnitrat, urea och ammoniak. Chilesalpeter, $NaNO_3$, kommer som namnet antyder från Chile. Förutom 16 % kväve i form av nitrat innehåller chilesalpetern natrium och en del mikronäringsämnen, t.ex. bor. Tillgången på chilesalpeter är idag begränsad.

Kalksalpeter, $Ca(NO_3)_2$, med 15,5 % kväve svarar för 1/4 av kvävetillförseln. En stor del av kalksalpetern importeras från t.ex. Norge och Holland.

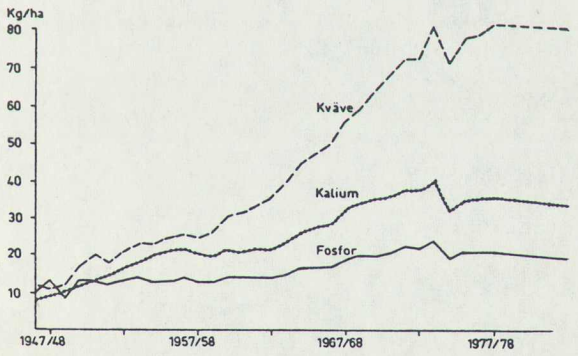
Kalkammonsalpeter, NH_4NO_3 + Ca + Mg, med 28 % kväve tillverkas i Sverige under benämningen Suprasalpeter. Hälften av kvävet föreligger som ammonium och hälften som nitrat.

Ammoniumnitrat, NH_4NO_3, saluförs under olika handelsnamn och har något varierande kvävehalt (33,5 alternativt 34,5 %). Ammoniumnitrat används främst i skogsbruket.

Urea, $(NH_2)_2CO$, med 46 % kväve, är ett syntetiskt urinämne. Det är för närvarande marknadens mest koncentrerade kvävegödselmedel i fast form. Användningen har minskat successivt under 1970-talet.

Tabell 6.1. Förbrukning av handelsgödselmedel inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsnäring under vissa år (ton handelspreparat).

År	1938/39	1949/50	1959/60	1971/72	1976/77	1980/81
Enkla gödselmedel						
N	179 100	384 801	563 385	712 800	736 247	613 184
P	304 600	494 314	282 215	83 877	74 803	21 463
K	88 400	137 923	75 174	3 439	2 481	2 334
Sammansatta gödselmedel						
PK			331 394	332 816	273 331	201 816
NP			-	57 330	71 591	79 646
NPK			50 629	512 994	569 717	576 148
Summa	572 100	1 017 038	1 302 797	1 693 256	1 728 170	1 495 031



Figur 6.1. Gödselmedelsanvändningen under efterkrigstiden uttryckt i kg per ha av kväve (N), fosfor (P) och kalium (K).

Tabell 6.2. Handelsgödselmedel i Sverige och procentuella marknadsandelar 1979/80.

	Procent av totala mängden		
	N	P	K
Enkla kvävegödselmedel	55		
Kalksalpeter, 15,5 N			
Chilesalpeter, 16 N			
Na-salpeter, 20 N			
Suprasalpeter, 28 N			
Ammoniumnitrat, 33,5/34,5 N			
Urea, 46 N			
Kvävelösningar, 30 N			
Enkla fosforgödselmedel		4	
Superfosfat, P6/P11			
Thomasfosfat, P4			
Enkla kaliumgödselmedel			1
NP-gödselmedel	7	9	
Supra o Norsk Hydro NP 26-6			
PK-gödselmedel		26	28
Supra PK 8-8			
Supra PK 7-13 (inkl B o Cu)			
Supra PK 5-16, Mg, Cu			
NPK-gödselmedel	38	61	71
Supra NPK 20-6-6			
Supra o Norsk Hydro NPK 20-5-9			
Supra NPK Bor 20-5-8			
Supra o Norsk Hydro NPK 16-7-13			
Norsk Hydro NPK 16-7-13			
Norsk Hydro NPK 16-5-12			
Supra NPK 14-6-17			
Supra NPK 12-9-16			
Supra NPK mikro 11-5-18			
Supra NPK mikro 8-7-16			
Diverse sorter			
Totalt	100	100	100

Tabell 6.3. Procentuell fördelning av kväveförbrukningen på de viktigaste kvävegödselmedlen i de nordiska länderna. FAO 1976/77.

Gödselmedel	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Kalkammon-salpeter	9	23	21	0	25
Kalksalpeter	2	1	0	8	28
NPK	51	71	78	91	43
Fl. ammoniak	37	0	0	0	0
Andra	2	4	1	1	4

Kvävelösningar med ca 30 % kväve används numera i begränsad omfattning. Hälften av kvävet föreligger som urea och hälften som ammoniumnitrat.

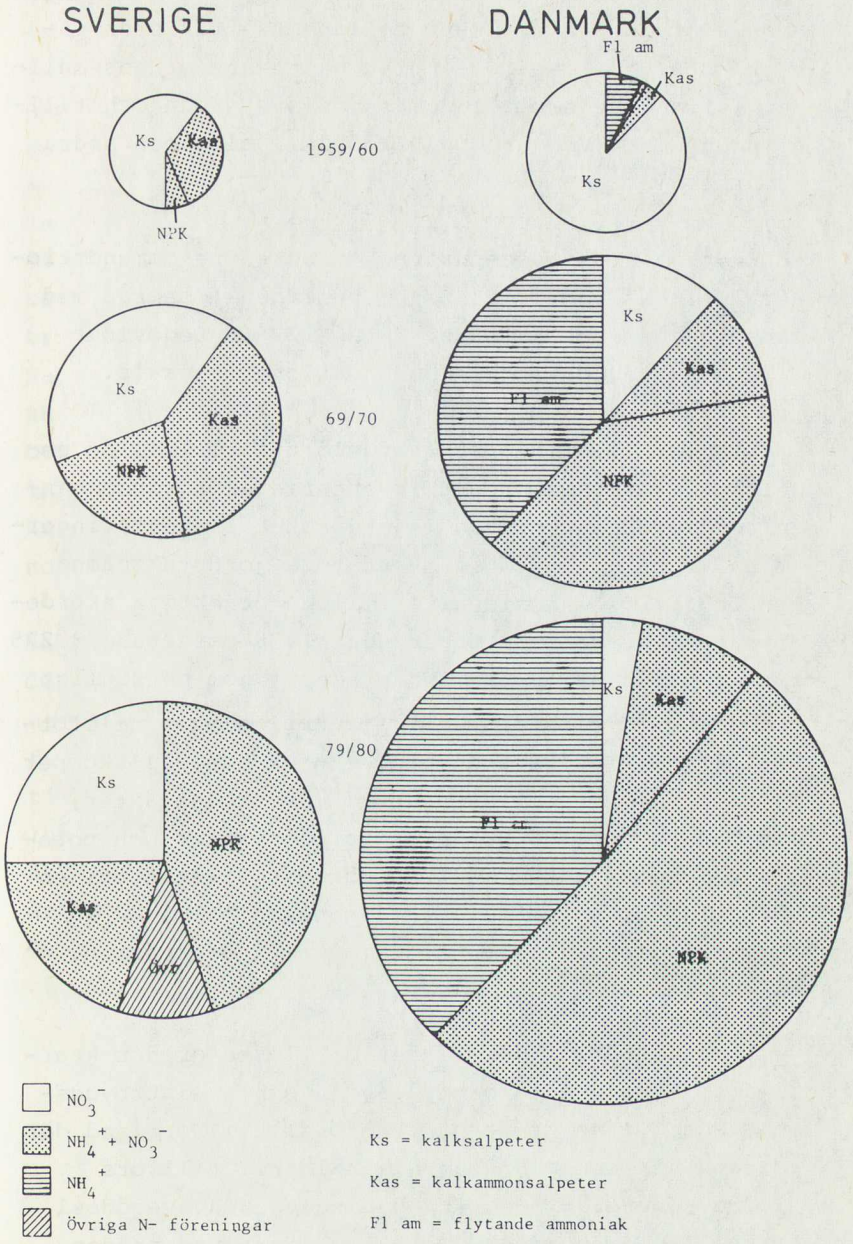
Kväve tillförs också genom NP och NPK-gödselmedel. De sammansatta gödselmedlen svarar för drygt hälften av kvävetillförseln. De sammansatta gödselmedlens kväveinnehåll framgår av tabell 6.2. Huvuddelen av de sammansatta kvävegödselmedlen utgörs av NPK-gödselmedel.

Råvaran till de kvävegödselmedel som tillverkas inom landet utgörs till största delen av importerad ammoniak eller olja. Import sker bl.a. av kalksalpeter, chilesalpeter, urea, kvävelösningar och olika typer av ammoniumnitrat. Innehållet av kväve i importerade gödselmedel motsvarade 1979/80 för enkla 61 % och för sammansatta gödselmedel 29 % av förbrukningen. Under 1979/80 exporterades enkla kvävegödselmedel motsvarande 4 400 kg kväve.

Inom de nordiska länderna uppvisar kväveförbrukningen stora olikheter. Kväveförbrukningens fördelning på olika gödselmedel framgår av tabell 6.3. Tillförseln av kväve sker i betydligt större utsträckning med sammansatta gödselmedel i de övriga nordiska länderna än i Sverige. I Danmark svarar flytande ammoniak för mer än 1/3 av kvävetillförseln. Genomgående kan sägas att det under de senaste decennierna skett en övergång från kalksalpeter till sammansatta gödselmedel, resp. flytande ammoniak för Danmarks del. Denna utveckling framgår av fig. 6.2.

6.2.2 Kvävegödsling - rekommenderade givor

Fördelas den totala handelsgödselförbrukningen under 1980/81 på hela den utnyttjade åkerarealen utom träda, blir kvävegödselgivan i genomsnitt 79 kg per ha. Jämfört med 1978/79 har användningen av handelsgödselkväve minskat med ca 5 %. Spridningen kring medeltalet är stor, vilket framför allt beror på de grödor som odlas och på djurhållningens och stallgödselproduktionens storlek. Tabell 6.4 och 6.5 ger en översikt över gödslingsrekommendationerna för de viktigaste grödorna i landets 8 produktionsområden. Givorna gäller för fastmarksjordar. Op mulljordar, främst gyttje- och kärrtorvjordar, rekommenderas överallt betydligt mindre givor än de som upptas i tabellen. Tabellens siffror för slåttervall avser gräsdominerade vallar och vanligen fördelas gödselgivan på två såridningar. Allteftersom vallens klöverhalt ökar kan kvävegivan minskas. Ren klövervall behöver inte kvävegödslas. Betesvallen bör enligt rekommendationerna gödslas med likstora givor 3-4 gånger under vegetationsperioden, första givan tidigt på våren, de övriga omedelbart efter avbetning. Delgivan bör ligga mellan 30 och 60 kg kväve per ha.



Figur 6.2. Förbrukning av kvävegödselmedel i Sverige och Danmark samt fördelning på olika gödselmedel (Cirkeldiagrammens diameter är proportionell mot förbrukad kvantitet i respektive land.)

Det ganska breda intervall som angivits för kvävegivans storlek beror på att en lång rad faktorer påverkar kvävebehovet, Den viktigaste är jordens mullhalt, föregående och innevarande års gröda och tillförseln av kväve genom stallgödsel, slam och andra produkter.

Gödselmedelsföretagen utarbetar också rekommendationer för gödsling. Detta sker vanligen i samråd med lantbruksnämnden i länet. I tabell 6.6 redovisas Supras kvävegödslingsrekommendationer länsvis.

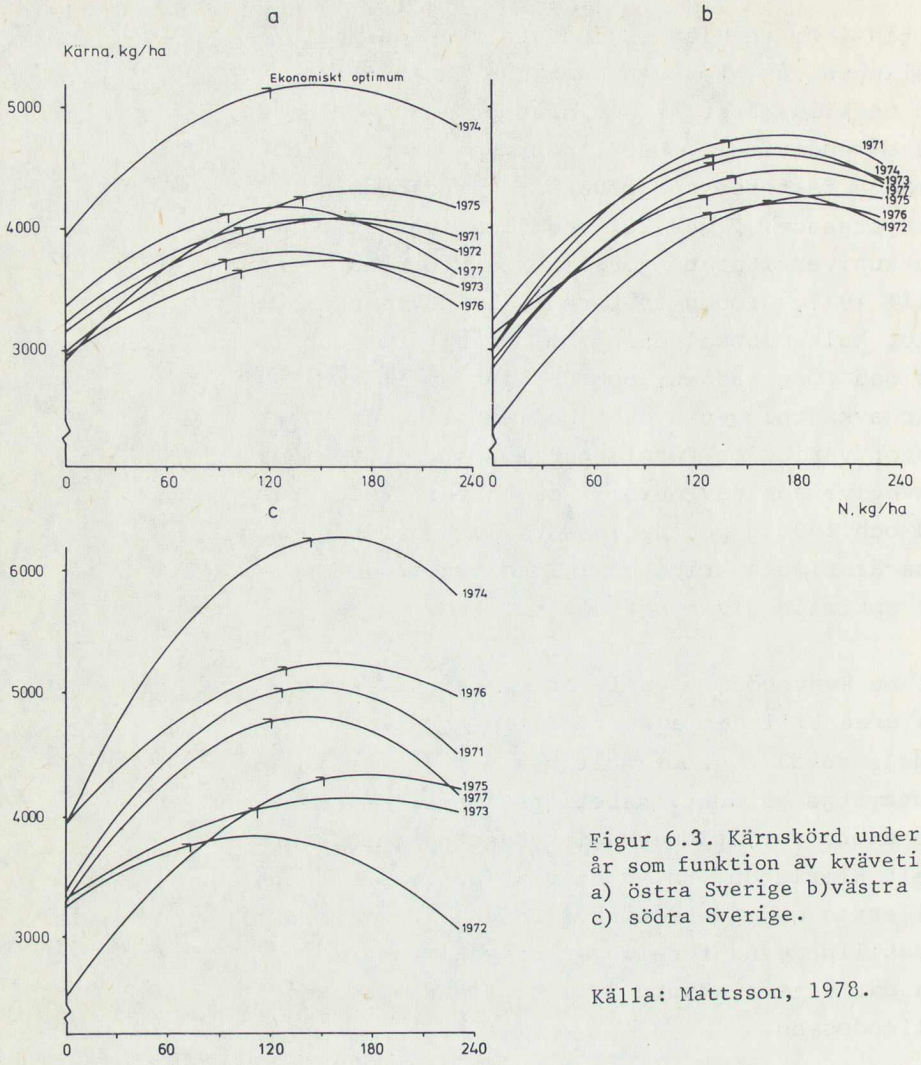
Statistiska centralbyrån har vid två tillfällen under 1970-talet genomfört inventeringar rörande handelsgödselförbrukningen i jordbruket. Inventeringarna har skett på uppdrag av statens jordbruksnämnd och bedrivits i anslutning till de objektiva skördeuppskattningarna. Inventeringen 1978 omfattade 3 275 gårdar och uppgifterna inhämtades genom personligt besök hos jordbrukarna. Av spannmålsslagen tillfördes höstvete de största mängderna kväve, 111 kg per ha. Stora mängder kväve ges till höstoljeväxter, 140-170 kg per ha, men även våroljeväxter och potatis tillförs avsevärda kvävemängder. Slåttervallen däremot gödslas endast med i genomsnitt ca 60 kg kväve per ha inklusive gödsling till återväxten.

Regionalt gödslas som väntat de flesta grödor kraftigast i södra delarna av landet och i slättbygdsområdena, medan grödorna framförallt i Norrland där skördenivån också är betydligt lägre, tillförs mindre mängder kväve. Användningen av kvävegödsel till olika grödor och i olika produktionsområden framgår av tabell 6.7.

Trots de många gödslingsförsök som utförts under de senaste decennierna är rekommendationerna beträffande kvävegödsling mycket osäkra. Sett över en

längre tid inom en viss region utgör de den säkraste gödslingsnivån. För den enskilde lantbrukaren och det enskilda året är det däremot inget annat än just rekommendationer. Det finns, som nämnts tidigare, många faktorer som påverkar kärnskörd och kväveutnyttjande. Figur 6.3 redovisar resultat från lantbruksuniversitetets gödslingsförsök under åren 1971 till 1977. Grödan är korn eller havre och gödselmedlet kalkammonsalpeter som bredspritts och brukats ned före sådden. Som framgår av figuren varierar avkastningen mycket mellan olika år. Särskilt stor variation föreligger för södra Sverige. Den kvävegiva som gav maximal skörd varierade mellan 110 och 190 kg per ha i södra Sverige. Eftersom kurvorna är flacka kring maximipunkten är den ekonomiskt optimala givan betydligt lägre.

Behovet av kvävegödsel varierar alltså starkt från det ena året till det andra. Risken är alltså stor att gödsla såväl överoptimalt som att inte till fullo utnyttja produktionsbetingelserna. Orsaken till de stora variationerna i kväveutnyttjande är inte helt klarlagda. En av de viktigaste orsakerna är emellertid nederbördsförhållandena. De minsta årsmånsskillnaderna föreligger också i västra Sverige där vattenfaktorn ju i de flesta fall är väl tillgodosedd.



Figur 6.3. Kärnskörd under olika år som funktion av kvävetillförseln. a) östra Sverige b)västra Sverige c) södra Sverige.

Källa: Mattsson, 1978.

Kvävegödslingsnivån påverkar inte enbart avkastningen utan även skördeprodukternas kvalitet. Riklig kvävetillförsel ökar risken för liggsäd. Vidare finns ett positivt samband mellan kvävegödselgiva och kärnskördens proteinhalt. Kvaliteten hos potatis kan i hög grad påverkas av kvävegödslingen. Torrsubstanshalten minskar med stigande kvävegiva medan blötkokning, mörkfärgning ökar. Smaken kan också påverkas negativt. Hos sockerbetor sjunker sockerhalten i betan något vid stigande kvävegiva.

6.2.3 Handelsgödseltillförsel och kvävebalans

Det kväve som tillförs marken genom handelsgödseln kommer att delta i kvävekretsloppets alla delprocesser. Detta kretslopp är inte alltid idealiskt med avseende på gödselkvävets utnyttjande och effektivitet. Vid rationell kvävegödsling och god kväveeffekt finner man ca 70 % av tillfört gödselkväve i grödan (stråsäd). Av de återstående 30 % kvarstannar en del i marken och en del går förlorad till vatten och luft. Av gödselkvävet i grödan faller ca hälften på kärnskörden (35 %) och hälften på skörderesterna rötter, stubb och halm (35 %).

I fig 6.4 ges en schematisk bild av det svenska jordbrukets kvävecirkulation och kvävebalans. Alla siffrorna är uttryckta i kg kväve per ha och representerar ett "medelhektar" av svensk åkerjord. Figuren skall här endast i korthet kommenteras. Av de 83 kg per ha som skördeprodukterna svarar för går 70 kg till animalieproduktionen och 10 kg direkt till mänsklig konsumtion. Kvävet i den producerade stallgödseln motsvarar ca 75 kg per ha. Av denna kvävemängd går mer än hälften förlorad till den externa miljön genom gasformiga förluster i animalieproduktionen och vid lagring och spridning av stallgödsel. Av den mängd kväve som går till inhemsk konsumtion, motsvarande 15 kg per ha, åter-

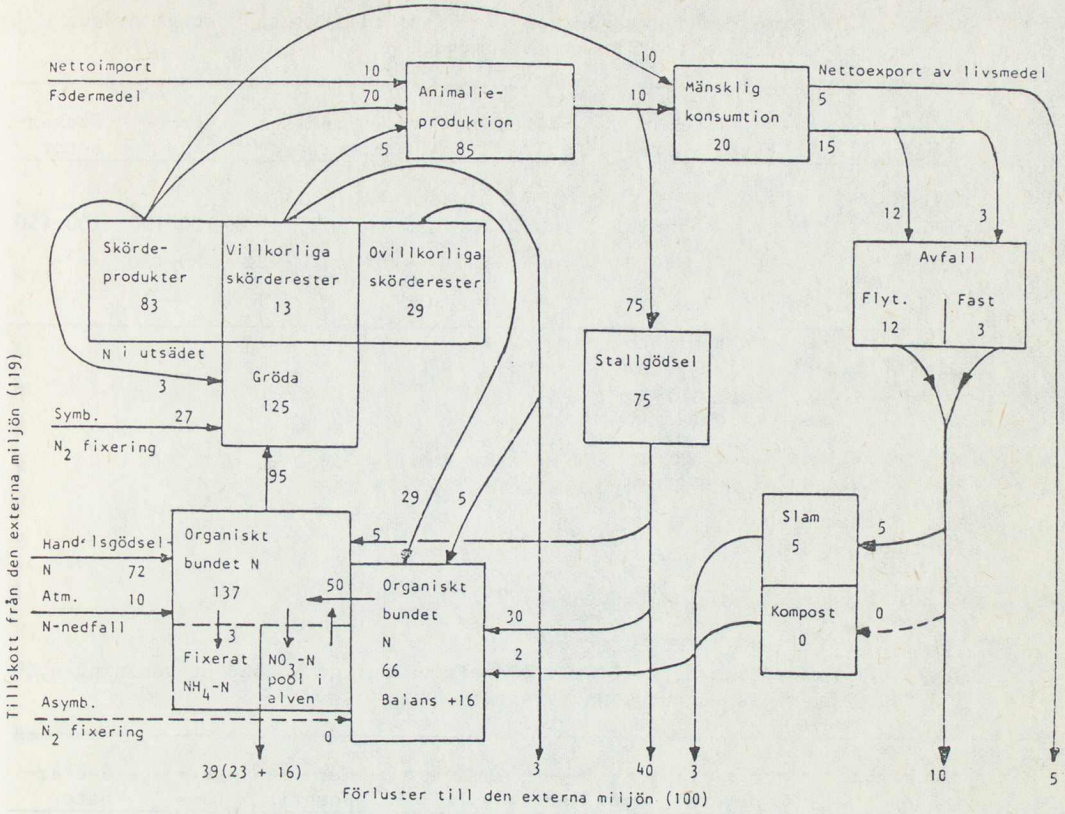
förs endast ca 15 % till åkerjorden. Summan av förlusterna till den externa miljön uppgår till ca 100 kg per ha. Balansposten i kvävets cirkulation har beräknats till + 16 kg per ha och år, vilket betyder att kväveinnehållet ökar med ett par promille per år i svensk åkerjord. Man bör dock hålla i minnet att många poster i kretsloppet är osäkra, särskilt gäller detta förlusterna till atmosfären i samband med stallgödselhantering och genom denitrifikation samt tillförseln genom luftkvävefixering.

6.3 Fosfor

6.3.1 Olika fosforgödselmedel

Fosfortillförseln sker idag nästan uteslutande med sammansatta gödselmedel. PK-gödselmedlen svarar för ca 1/4 av marknaden, och den viktigaste produkten är här PK 7-13. Resterande del av handelsgödselfosforn tillförs som NP respektive NPK-gödselmedel (tabell 6.2). Tidigare var det dominerande fosforgödselmedlet superfosfat och fosforkomponenten i de sammansatta fosforgödselmedlen är fortfarande superfosfat.

Fosforn i superfosfat är vattenlöslig till ca 95 %. Den vattenlösliga fosforn föreligger som kalciumdivätefosfat, $Ca(H_2\ PO_4)^2 \cdot H_2O$. En annan huvudbeståndsdel i superfosfatet är kalciumsulfat, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. De viktigaste ingående ämnena utöver fosfor är alltså kalcium och svavel. PK-gödselmedlen är blandningar av två enkla gödselmedel, superfosfat och kalisalt eller superfosfat och kaliumsulfat. NP-gödselmedel är kemiska föreningar mellan kväve och fosfor i form av ammonium, nitrat och fosfat. De har alltså inte som PK-gödsel framställts genom blandning av enkla gödselmedel. NPK-gödselmedlen är framställda enligt samma princip som NP-gödselmedlen. Skillnaden ligger i att något av de enkla kaliumgödselmedlen tillsätts på lämpligt stadium under tillverkningens gång.



Figur 6.4. Kvävets cirkulation och balans i det svenska jordbruket. Sorter i kg N per ha och år (1971-1976).
Källa: Jansson & Simàn, 1978.

Tabell 6.4. Rekommenderade kvävegivor (kg N/ha) till några viktiga grödor i landets olika produktionsområden.

Produktions område	Höstvete	Vår-stråsäd	Slåtter-vall	Mat-potatis	Höst-raps	Vår-raps	Socker-betor
Gss+Gmb+ Gns+Ss	90-150	75-125	140-170	70-115	115-185	100-150	100-150
Gsk+Ssk	65-105	55-85	100-160	50-80	100-150	80-120	-
Nn+Nö	-	35-55	80-140	50-90	-	-	-

Gss = Götalands södra slättbygder
Gmb = Götalands mellanbygder
Gsk = Götalands skogsbygder
Gns = Götalands norra slättbygder

Ss = Svealands slättbygder
Ssk = Svealands skogsbygder

Nn = Norrland nedre
Nö = Norrland övre

Källa: St Lantbr - kem Lab Medd 46 (1976)

Tabell 6.5. Ekonomiskt optimal kvävegödselgiva enligt Konsulentavdelningen, Sveriges lantbruksuniversitet.

Produktions område	Höstvete	Korn/Havre	Slåtter-vall	Mat-potatis	Vår-raps	Socker-betor
Gss+Gmb+Gns+Ss	100-125	75-100	100-200	45-125	100-130	110-120
Gsk+Ssk	75-100	65-90	100-200	40-100	90-120	-
Nn+Nö	-	50-70	70-150	40-100	-	-

Källa: Databok för driftsplanering 1977. Sveriges lantbruksuniversitet.

Tabell 6.6. Riktlinjer för kvävegödsling i vissa län enligt Supra efter samråd med lantbruksnämnden i länet. Kvävegivan reduceras m a p kvävetillförseln genom stallgödsel.

Län	Korn/havre[1]	Höstvete	Höstoljeväxter	Våroljeväxter	Gräsvall
L, M	60-90	90-120	30-50[2] 150-180	120-140	90+2·60[3]
G	50-80	60-90	-	-	70-100+60[3]
E	80-100	90-120	140-160	120-140	100+60[3]
H	75-100	75-125	130-160	100-125	100+50[3]
N	70-100	90-110	130-150	90-120	100+75[3]
R	90	120	150	120	100+50[3]
U	100	30+110	-	130	120+80[3]
Y	50-75	-	-	-	80-100+70[3]

1) utan insådd
2) på hösten efter stråsäd
3) till återväxten

Källa: Gödsling 1980/81 för resp. län, Supra.

Tabell 6.7. Användning av handelsgödselkväve till olika grödor i de olika produktionsområdena (kg N/ha·år) 1977/78.

Produktions område	Höstvete	Korn	Havre	Slåtter-vall	Mat-potatis	Höst-raps	Vår-raps
Gss	132	86	83	80	115	189	99
Gmb	99	74	73	78	117	153	127
Gns	106	83	72	72	100	144	116
Ss	111	87	80	73	73	-	115
Gsk	98	61	51	59	69	-	110
Ssk	84	68	67	54	26	-	-
Nn	-	44	46	37	24	-	-
Nö	-	37	42	36	50	-	-
Hela landet	111	74	62	59	93	172	114

Källa: Rapport 1979-04-23. Inventering rörande handelsgödselförbrukningen i jordbruket 1977/78. Statistiska centralbyrån.

6.3.2 Fosforgödsling - rekommenderade givor

Fosforgivans storlek anpassas efter såväl gröda som markens innehåll av fosfor. Markinnehållet av förrådsfosfor (P-HCl) har mycket litet inflytande på det omedelbara fosforgödslingsbehovet. Detta bestämmes därför huvudsakligen av markens innehåll av lättlöslig fosfor (P-AL). Jordens fosfor- och även kaliuminnehåll bestäms vanligen genom markkartering. Vid markkarteringen tas jordprov från olika skiften för kemisk analys. Beroende på fosfor- och kaliuminnehållet indelas jordarna i fem fosforklasser resp kaliumklasser och fem förrådsklasser. I grova drag kan man säga att när analysvärdena faller inom de båda lägsta klasserna är gödsling över lag befogad. Ligger jorden i fosforklass IV och V är endast måttlig gödsling av växtföljdens fosforkrävande grödor nödvändig. Förrådsanalysen ger en långsiktig orientering om fosfor- och kaliumtillståndet.Att genom gödsling försöka ändra på jordens förrådsklass är i allmänhet varken eftersträvansvärt eller möjligt.

Fördelas den totala handelsgödselförbrukningen under 1980/81 på hela den utnyttjade åkerarealen utom träda, blir fosforgödselgivan i genomsnitt 19 kg per ha. Jämfört med 1978/79 har användningen av handelsgödselfosfor minskat med ca 2 kg per ha. Förbrukningen av fosfor i handelsgödsel till olika grödor och inom olika produktionsområden framgår av tabell 6.8.

Fosfor kan till skillnad från kväve tillföras en gång i växtföljden, förrådsgödsling. De fosformängder som bortförs med skördeprodukterna vid ordinär växtodling uppgår till 10-15 kg P per ha och år. Ersättning med handelsgödsel av den fosfor som bortförs med skördeprodukterna anses inte vara tillräcklig för att bibehålla en hög produktion hos marken. Detta beror på att en del av den fosfor som tillförs genom gödsling byggs in i svårlösliga föreningar. Denna fast-

läggning är störst i svagt sura resp kalkrika jordar. I tabell 6.9 anges fosforgödslingsbehovet för de vanligaste jordbruksgrödorna vid olika fosfortillstånd. De större fosforgivorna inom de angivna intervallen bör användas när förutsättningarna är goda för höga skördar. Där stallgödsel används skall hänsyn tas till dess innehåll av fosfor.

Lantbruksuniversitetet har nyligen publicerat resultat från gödslingsförsök med fosfor. Resultaten har fått ligga till grund för nya och något högre riktvärden avseende fosforgödslingen till flertalet grödor.

Fosforgödslingens inverkan på avkastning och jordens innehåll av växttillgänglig fosfor framgår av fig. 6.5. Figuren visar att skörden ökar med stigande fosforgivor upp till den högsta givan. Skillnaderna mellan försöksleden har ökat under försöksperioden. Markens ursprungsinnehåll av växttillgänglig fosfor har som framgår av resultaten stor betydelse för skördeutveckling och förändring av fosfortillståndet i jorden.

6.3.3 Fosforgödsling och fosforbalans

Man kan genom gödsling påverka jordens fosforinnehåll i högre grad än dess kväveinnehåll, vilket bl a sammanhänger med att förlusterna till omgivningen är betydligt mindre vad gäller fosfor. Tillförseln av fosfor och i viss mån även kalium behöver inte vara exakt för varje år, utan särskilt fosforgödslingen har en mångårig verkan och kan och bör därför planeras på lång sikt utifrån förutsättningen att skapa eller bibehålla ett visst fosfortillstånd i marken. Härvid spelar fördelningen av fosforgödseln under enskilda år mindre roll, och en något för stor giva ena året kan kompenseras med en mindre giva det andra utan att skörderesultatet för den skull påverkas i någon väsentlig grad.

Tabell 6.8. Förbrukning av fosfor till olika grödor och inom olika produktionsområden, kg P per ha och år.

Produktions-område	Höstvete	Korn	Havre	Slåtter-vall	Mat-potatis	Höst-raps	Vår-raps
Gss	22	18	19	20	63	31	18
Gmb	23	23	24	22	54	24	24
Gns	21	21	20	15	68	23	23
Ss	16	21	20	16	55	-	22
Gsk	21	20	19	18	42	-	-
Ssk	19	21	20	14	37	-	-
Nn	-	20	17	13	24	-	-
Nö	-	23	21	13	47	-	-
Hela landet	20	21	20	16	56	27	23

Källa: Statistiska Centralbyrån. Rapport 1979-04-23.

Tabell 6.9. Lämpliga fosforgivor, kg P per ha och år.

Gröda	P-AL-klass			
	I	II	III	IV-V
Allsidig växtodling				
Stråsäd	25-30	20-25	15-20	0-15
Oljeväxter	30-40	20-30	15-20	10-15
Ärter	35-40	25-35	20-25	15-20
Slåttervallar	40-50	30-40	20-30	15-20
Betesvallar	30-40	20-30	15-20	10-15
Sockerbetor	70-90	50-70	30-50	15-30
Potatis	100-120	80-100	60-80	40-60
Ensidig stråsädesodling	30-40	25-30	20-25	10-20

Källa: Statens lantbrukskemiska laboratorium. Meddelande nr 46, 1976.

Under senare år har det skett en förbättring av jordarnas fosforstatur i landet. Skillnaderna mellan olika regioner är emellertid stora. I fig 6.6 redovisas ett försök till fosforbalans för Skåne. Balansräkningen gäller "ett normalhektar" skånsk åkerjord med 54 % spannmål, 10 % oljeväxter, 20 % vall och 16 % specialgrödor. I övrigt bygger beräkningarna på officiell statistik. Som framgår av figuren är tillförseln genom handelsgödsel och stallgödsel betydligt större än bortförseln, och det sker sålunda en ökning av fosforförrådet i marken. Balansposten uppgår till +24 kg per ha och år. Ökningen av fosforförrådet i marken är störst i djurintensiva områden men betydligt mindre i kreaturssvaga regioner.

6.4 Kalium

6.4.1 Olika kaliumgödselmedel

I alla kaliumhaltiga gödselmedel föreligger kalium i vattenlöslig form, men kalium absorberas ganska effektivt i marken, i synnerhet i lerjordarna. Kalium tillförs nästan uteslutande genom PK och NPK gödselmedel (tabell 6.2). Kaliumtillsatsen sker genom inblandning av kaliumklorid eller kaliumsulfat i de sammansatta gödselmedlen.

6.4.2 Kaliumgödsling

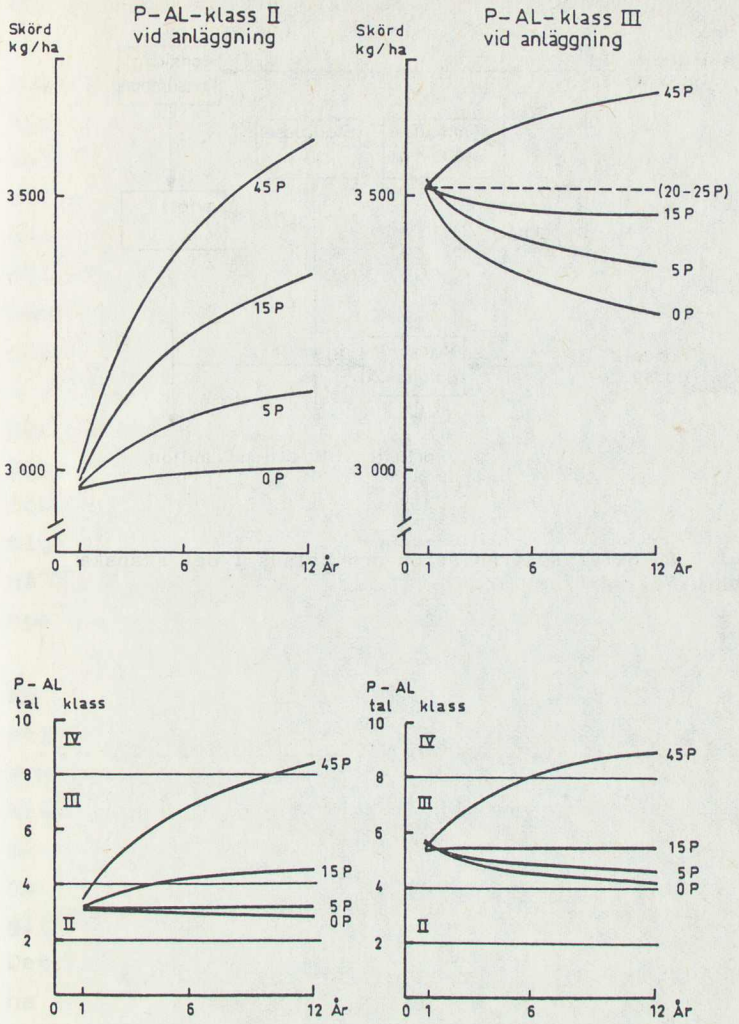
Under gödselåret 1980/81 förbrukades 97 000 ton kalium i landet, vilket innebär ca 34 kg kalium per ha.

Markens kaliumtillstånd bestämmes av halten lättlösligt kalium (K-AL) och av tillgången på förrådskalium (K-HCl). Vid bedömning av kaliumgödslingsbehovet tar man i första hand hänsyn till kaliumtillståndet. Kaliumbehovet varierar kraftigt mellan olika grödor. En normal hektarskörd av spannmål innehåller 15-20 kg kalium medan en potatis- eller vallskörd kan innehålla

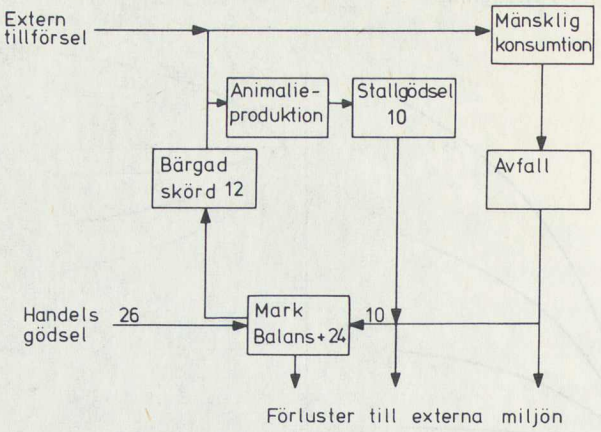
150-200 kg kalium. De rekommenderade kaliumgivorna varierar mellan 0 och 240 kg kalium per hektar och år beroende på kaliumtillståndet i marken och den odlade grödan.

6.5 Mikronäringsämnen

Vissa näringsämnen finns i så små mängder eller har så liten löslighet att näringsbrist kan uppträda hos lantbruksväxterna. Detta gäller främst koppar, bor och mangan. Gödsling med bor eller kopparhaltiga gödselmedel är det vanligaste sättet att avhjälpa brist hos grödan. Man kan också tillföra mikronäringsämnen genom besprutning i växande gröda. Regelbundet återkommande stallgödsling är ofta tillräckligt för att förebygga brist på mikronäringsämnen. En normal gödsling med NPK-gödselmedel innehållande bor eller koppar betyder en årlig tillförsel av 0,1-1 kg av vardera mikronäringsämnet.



Figur 6.5. Skördeutveckling och förändring av jordens innehåll av "växttillgänglig" fosfor (P-AL-tal) vid årlig gödsling med 0, 5, 15, 45 kg fosfor per ha. Vårsäd.
Källa: Hahlin & Ericsson, 1981



Figur 6.6.Fosforns cirkulation och balans i det skånska jordbruket, kg P/ha • år.

6.6 Handelsgödselanvändningens ekonomiska betydelse

Som redan framgått av fig 6.1 har handelsgödselanvändningen stigit snabbt under efterkrigstiden. Denna utveckling har flera orsaker. Växtförädlingens framsteg bl a i form av stråstyvare sorter som tål högre kvävegödsling är en orsak. En annan orsak är den för handelsgödselförbrukningen positiva prisutvecklingen, se tabell 6.10. Fram till början av 1970-talet steg handelsgödselpriserna obetydligt medan de flesta andra priser i jordbruket (både produktionsmedels- och produktpriser) steg väsentligt snabbare. I fast penningvärde blev handelsgödseln väsentligt billigare. Dessa prisförskjutningar gjorde att ökad gödsling blev ett viktigt led i den enskilde lantbrukarens strävan att uppnå acceptabel lönsamhet. I denna anpassningsprocess spelar rådgivningen stor roll.

En ur växtnäringssynpunkt något bristfällig stallgödselhantering har ökat handelsgödselbehovet. Metoder som leder till bättre utnyttjande av stallgödseln kräver emellertid ofta ökade insatser av arbete samt maskin- och byggnadsinvesteringar. Som tab 6.10 visar har emellertid priserna på dessa produktionsmedel stigit väsentligt snabbare än handelsgödselpriserna. Detta har motverkat en stallgödselhantering som skulle ha begränsat behovet av handelsgödsel.

Tabell 6.10. Prisutveckling för vissa produktionsmedel i jordbruket

År	Arbete	Maskiner och redskap	Ekonomibyggnader	Handelsgödsel
1950	100	100	100	100
1960	240	150	180	110
1970	650	170	280	110
1979	2 050	350	650	240

Källa: Sammanfogning av två indexserier hämtade från Lantbruksuniversitetets databok för driftsplanering 1974 och 1980.

Från början av 1970-talet har handelsgödselpriserna stigit snabbt. Under 1970-talet bröts också ökningen i handelsgödselförbrukningen.

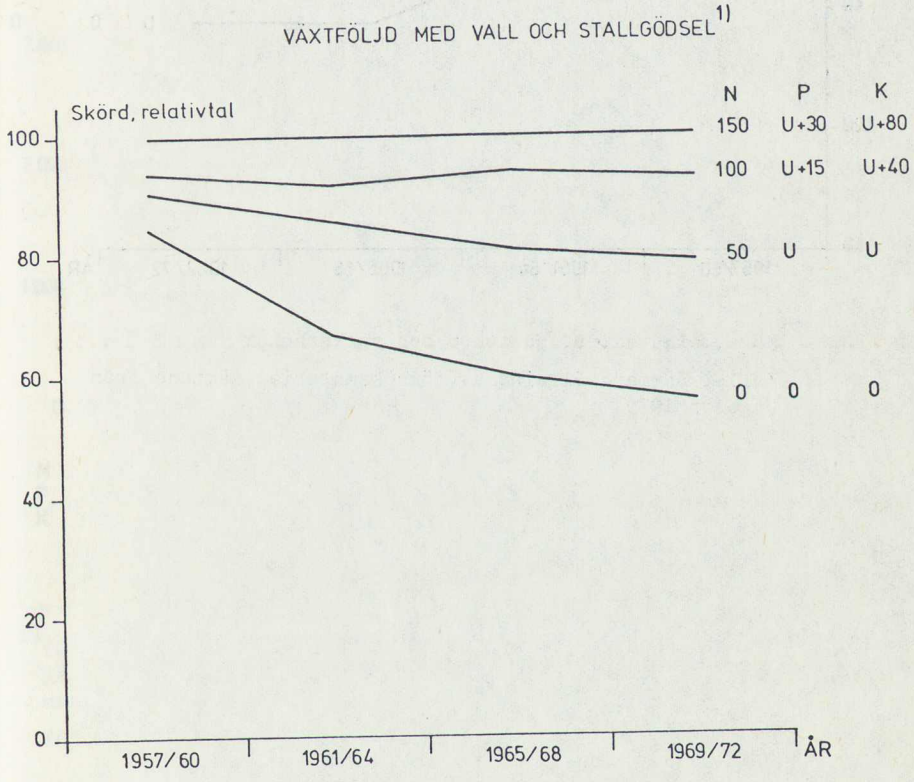
Handelsgödselanvändningen är en integrerad del av det moderna jordbruket. Handelsgödselanvändningens ekonomiska betydelse kan därför inte ses isolerad från jordbrukets strukturomvandling. Utvecklingen mot kreaturslös drift på vissa gårdar och koncentration av djurskötseln på andra har ökat handelsgödselns betydelse. Det specialiserade kreaturlösa jordbruket är, som det kommer att framgå nedan, mycket beroende av en stor handelsgödselinsats. Även specialiseringen har stimulerats av den tekniska utvecklingen och prisutvecklingen - inte minst de snabbt stigande arbetskostnaderna. Specialiseringen har varit ett viktigt medel i lantbrukarnas strävan att uppnå acceptabel inkomst och har bidragit till att ge livsmedel med rimliga priser.

Det specialiserade kreaturslösa jordbruket är mera beroende av yttre växtnäringstillförsel än det mera allsidiga jordbruket. De s k bördighetsstudierna i Malmöhus län visar att minskad handelsgödselanvändning leder till större skördesänkningar i en växtföljd utan vall och stallgödsel än i en växtföljd med dessa komponenter. Se fig 6.7.

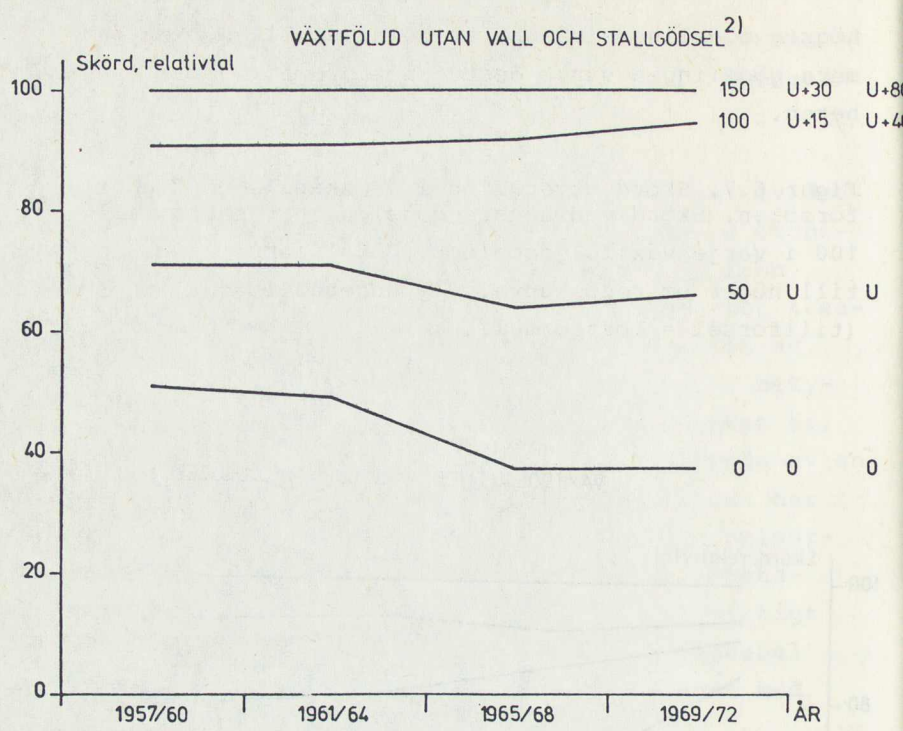
I växtföljden utan vall och stallgödsel är skörden i det ogödslade ledet blott 40 procent av skörden i det högst gödslade ledet. I växtföljden med vall och stallgödsel är motsvarande siffra högre eller 55 procent. Den senare odlingsinriktningen drabbas alltså mindre om gödslingen upphör. Samma sak gäller också mera måttliga minskningar av gödselgivorna. Detta leder naturligtvis till att det blir mindre dyrt att ta bort eller minska gödslingen i vallväxtföljden. I båda växtföljderna ger dock den högsta gödslingsnivån bäst lösamhet. Se fig 6.8. Skillnaden mellan de båda

högsta gödslingsnivåerna är relativt liten. Men ju mera gödslingen sänks desto snabbare försämras lönsamheten.

Figur 6.7. Skördeutveckling i de skånska bördighetsförsöken. Skörd vid högsta gödsling har satts till 100 i varje växtföljdsomlopp. Gödslingsnivåerna anges till höger om resp kurva. U = underhållsgödsling (tillförsel = bortförsel).



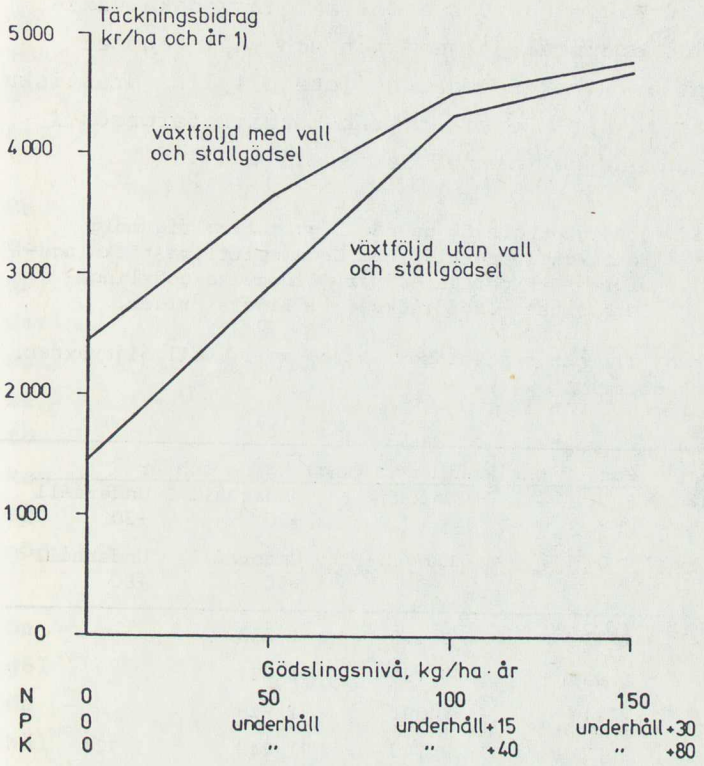
1) Korn, vall, höstvete och sockerbetor



2) Korn, oljeväxter, höstvete och sockerbetor

Källa: Sammanställning av försöksmaterial hämtade från Jansson 1975.

Figur 6.8. Lönsamhet vid olika gödslingsnivåer vid de skördar som uppnåtts i de skånska bördighetsförsöken 1962-1974. 1981 års priser. (Figuren är endast avsedd för att visa sambandet mellan gödsling och lönsamhet vid två olika driftsformer. Några generella slutsatser om olika driftsformers lönsamhet kan däremot inte dras.)



1) Täckningsbidrag är intäkter minus kostnader för utsäde, gödselmedel, växtskyddsmedel etc. Täckningsbidraget utgör ersättning till mark, arbete och maskiner m.m.

Källa: Försöksmaterial är hämtat från Jansson 1975.

Ovanstående analys av de skånska bördighetsförsöken visar att handelsgödselanvändningen har utomordentligt stor ekonomisk betydelse i sydsvenska växtföljder där bl a sockerbetor ingår. En helt upphörd gödsling skulle sänka den företagsekonomiska lönsamheten med 2 000-3 000 kr per ha och år. I mellansvenska växtföljder med spannmål, oljeväxter och vall behöver effekterna av minskad gödsling inte bli lika drastiska per hektar räknat. Resultat från bördighetsförsök i Uppsala län antyder detta. Se tabell 6.11.

Tabell 6.11. Bördighetsförsök på måttligt mullhaltig moig lättlera i Uppsala län. Genomsnittliga täckningsbidrag (kr per ha och år) vid olika gödslingsintensitet. 18 försöksår. 1981 års priser.

Växtföljd med vall och stallgödsel (korn, vall, vall oljeväxter, höstvete och havre)

Kvävegödsling, kg/ha och år	Fosfor och kaliumgödsling, kg/ha och år			
	P 0	Underhåll	Underhåll +20	Underhåll +30
	K 0	Underhåll	Underhåll +50	Underhåll +80
0	1 596	1 556	1 333	
27	1 938	1 895	1 721	
53	2 114	2 091	1 918	
80	2 021	2 143	1 849	1 724

Växtföljd utan vall och stallgödsel (korn, vårvete, träda, oljeväxter, höstvete, havre)

Kvävegödsling, kg/ha och år	Fosfor och kaliumgödsling, kg/ha och år			
	P 0	Underhåll	Underhåll +20	Underhåll +30
	K 0	Underhåll	Underhåll +50	Underhåll +80
0	798	602	432	
27	1 270	1 208	920	
53	1 528	1 561	1 338	
80	1 603	1 776	1 524	1 349

Källa: Dock och Sundell, 1983.

I båda växtföljderna har den högsta kvävenivån samt underhållsgödsling med fosfor och kalium givit bäst företagsekonomiskt resultat. Lönsamhetsförsämringen vid helt upphörd handelsgödseltillförsel är drygt 500 kr per ha och år i växtföljden med vall och stallgödsel. I växtföljden utan vall och stallgödsel är motsvarande siffra cirka 1 000 kr. Även detta försök antyder alltså att handelsgödseln har störst ekonomisk betydelse i det kreaturslösa jordbruket.

Bedömningar av handelsgödselns ekonomiska betydelse görs ofta utifrån ettåriga gödslingsförsök. När det gäller måttliga förändringar i kvävegivorna torde denna metod vara helt tillfylles. När det gäller större förändringar i den totala handelsgödseltillförseln kan dock okritiska utvärderingar av ettåriga försök ge vilseledande resultat. En sänkt gödsling kan nämligen leda till en långsiktig avkastningsförsämring. Jfr den nedåtgående trenden för de lägsta gödslingsnivåerna i fig 6.7.

De ekonomiska bedömningar som hittills gjorts har gällt det enskilda lantbruksföretaget. Flertalet av de slutsatser som dragits gäller också vid en samhällsekonomisk bedömning, t ex att den första kvantiteten tillförd handelsgödsel har större ekonomisk betydelse än den andra osv. Att ta bort all eller en stor del av handelsgödselanvändningen skulle leda till svåra samhällsekonomiska konsekvenser. Det specialiserade,kreaturslösa jordbruket skulle drabbas särskilt hårt med svårförutsebara struktureffekter som följd. I vissa hänseenden kan det däremot föreligga viktiga skillnader mellan företags- och samhällsekonomi. Handelsgödselanvändningen bidrar till Sveriges exportöverskott av bl a spannmål. Exportpriserna på spannmål är normalt lägre än de priser som lantbrukarna erhåller. Detta gör att en produktionsminskning till följd av minskad gödsling leder till mindre intäktsbortfall för landet som helhet än för de enskilda

lantbrukarna. Det är t o m så att en viss minskning av handelsgödselanvändningen är samhällsekonomiskt lönsam om exportpriserna på jordbruksprodukter är låga.

De företags- och samhällsekonomiska konsekvenserna av minskad handelsgödselanvändning kommer att behandlas mera ingående i kapitel 11.

6.7 En internationell jämförelse

Idag förbrukar industriländerna omkring 3/4 av handelsgödselproduktionen i världen medan utvecklingsländerna med tre gånger så stor befolkning svarar för den återstående fjärdedelen. Förbrukningen av handelsgödsel har emellertid ökat snabbare i u-länderna än i i-länderna under 1960- och 1970-talet.

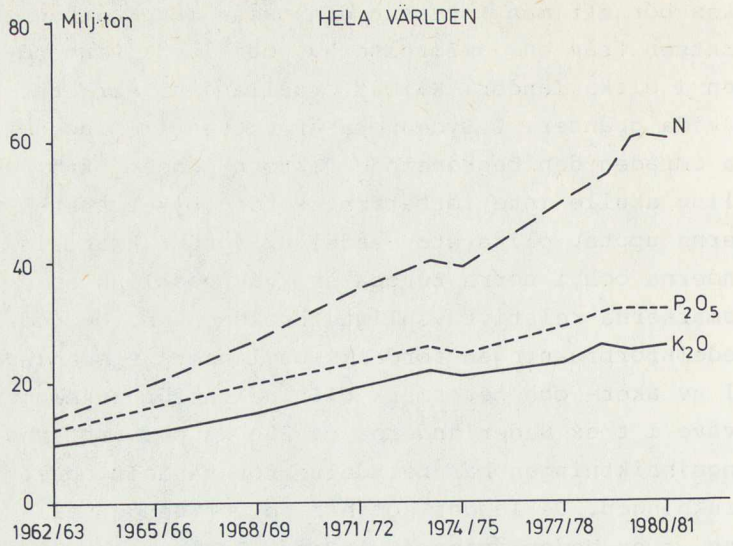
Världens handelsgödselförbrukning har med undantag för en temporär nedgång i samband med oljekrisen 1973-1975 ökat stadigt under de senaste decennierna (fig 6.9). Under 1980-talet har förbrukningen legat på ungefär samma nivå eller minskat något. För Västeuropas del kan vi notera en minskning i förbrukningen av såväl kväve som fosfor och kalium (fig 6.10) de senaste åren.

I tab 6.12 redovisas kvävegödselförbrukningen i ett antal industriländer fördelad på ländernas respektive åkerareal. Som framgår av tabellen är skillnaderna i kvävegödselförbrukning mellan olika länder mycket stor. Så t ex är kväveförbrukningen ca tio gånger högre i Nederländerna än i Spanien och Portugal. I Sverige och Finland ligger förbrukningen relativt lågt medan Danmark och Norge intar en mellanställning. När det gäller fosforgödselmedel är skillnaderna inte lika stora som för kväve.

Påpekas bör att man inte kan dra några långtgående slutsatser från en jämförelse av gödselmedelsanvändningen i olika länder. Klimatförhållandena varierar inom vida gränser. I Sydeuropa är vattentillgången för stora områden den begränsande faktorn och en ökad gödsling skulle inte förbättra skördeutbytet. Betesmarkerna upptar olika stor andel av jordbruksarealen i länderna och i norra Europa är kvävegödsling av betesmarkerna relativt vanligt förekommande. Om gödselmedelsförbrukningen fördelas på landets sammanlagda areal av åker- och betesmark blir hektarförbrukningen av kväve i t ex Nederländerna ca 200 kg per år. Även odlingsinriktningen har betydelse för handelsgödselförbrukningen. De länder som har en betydande vallodling, t ex Nederländerna, Irland, England och Schweiz har också en hög förbrukning av kväve och kalium.

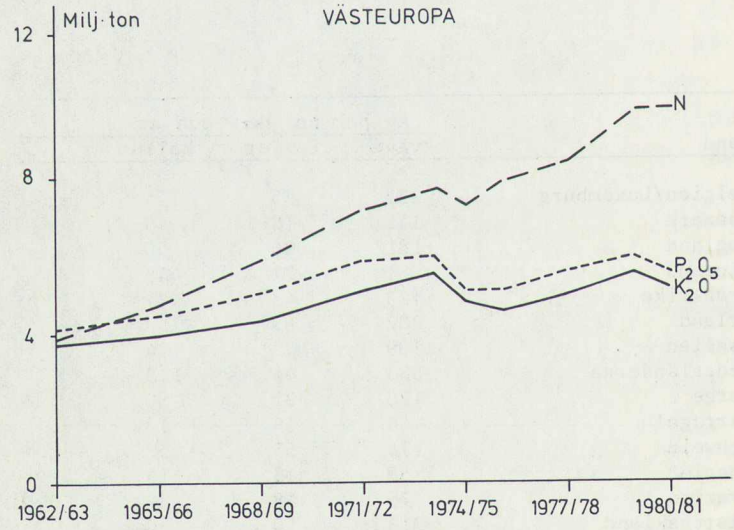
Tabell 6.12. Växtnäringsförbrukningen i Västeuropa 1980/81 enligt FAO och IFA (International Fertilizer Association).

Land	kg per ha åker och år		
	kväve	fosfor	kalium
Belgien/Luxemburg	237	55	144
Danmark	142	18	45
England	181	26	50
Finland	81	27	49
Frankrike	123	45	81
Irland	282	65	154
Italien	109	35	34
Nederländerna	583	44	113
Norge	123	32	80
Portugal	46	12	12
Schweiz	174	55	152
Spanien	58	13	15
Sverige	75	18	32
Västtyskland	213	50	130



Figur 6.9. Gödselmedelsförbrukningen i världen 1962/63 - 1980/81.

Källa: FAO och IFA.



Figur 6.10. Gödselmedelsförbrukningen i Västeuropa 1962/63 - 1980/81.

Källa: FAO och IFA.

7 SKOGSBRUKETS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL

7.1 Allmänt

Inom skogsbruket kan man urskilja tre principiellt olika typer av gödsling nämligen

1. gödsling på fastmark

2. gödsling i plantskolor

3. gödsling på torvmark.

Gödsling av fastmark med kväve påbörjades i större skala för drygt tio år sedan i vårt land. Den årligen gödslade arealen har successivt ökat från drygt 10 000 hektar till omkring 150 000 hektar de senaste åren. Under år 1980 gödslades omkring 160 000 hektar fast mark, 2 700 hektar torvmark samt 900 hektar i plantskolor. Förbrukningen av handelsgödselmedel i skogsbruket är för kvävegödselmedel omkring 8-10 % och för fosfor och kaliumgödselmedel vardera 0,2 av totala förbrukningen. Medelgödselgivan år 1980 var

på fastmark 147 kg N per hektar gödslad areal

på torvmark 82 kg N, 40 kg P och 74 kg K per hektar gödslad areal

i plantskolor 67 kg N, 23 kg P och 82 kg K per hektar.

På fastmark och torvmark gödslas vissa arealer med ett intervall på 5-8 år normalt under beståndens senare hälft. Som regel gödslas dock endast 1-3 gånger under omloppstiden 80-130 år medan man i plantskolor tillför handelsgödsel varje år.

7.2 Olika kvävegödselmedel

Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) är det helt dominerande gödselmedlet i skogsbruket. Gödselmedlet saluförs under namnen SKOG-AN och Ammoniumnitrat. Det andra skogsgödselmedlet - urea - används i allt mindre omfattning och förbrukningen utgör mindre än 1 % av kväveanvändningen i skogsbruket.

7.3 Skogsgödsling och kvävebalans

Det traditionella skogsbruket där endast stammen skördas leder inte till någon påtaglig minskning av växtnäringsförrådet i marken. Skogsgödsling är till skillnad från gödsling inom jordbruket inte nödvändig för att upprätthålla markens produktionsförmåga vid virkesproduktion utan är i stället ett medel att höja den. Man har heller inte kunnat påvisa någon minskning av skogsproduktionen trots att man har avverkat under flera århundraden. Orsaken är att skörden sker sällan och att halten av växtnäringsämnen är låg i den skördade veden. Den sammanlagda bortförseln av kväve vid gallring och slutavverkning uppgår till 200-300 kg per hektar för ett normalt granbestånd. Kvävetillförseln genom nederbörd kompenserar mer än väl den mängd som bortförs vid avverkning.

Mängden organiskt kväve i marken är förhållandevis stor och motsvarar flera tusen kilo kväve per hektar, men det är bara en bråkdel av detta kväve som föreligger i växttillgänglig form. Markens organiska kväveföreningar ombildas endast mycket långsamt till oorganiskt kväve, och kväve är därför det växtnärings-

ämne som är mest begränsande för skogsproduktionen. Fosfor- och kaliuminnehållet i skogsmarken är normalt ingen begränsande faktor vid virkesproduktion.

Den bästa effekten av skogsgödsling får man på medelgoda och bättre marker. Institutet för skogsförbättring har beräknat den gödslingsbara skogsmarksarealen vid nuvarande prisrelationer mellan gödsel och virke. När man beräknar den gödslingsbara arealen drar man först bort de allra magraste och bördigaste skogsmarkerna, arealer med ungskog och arealer som skall slutavverkas inom 7 år. Arealen skall vidare reduceras med de skogsbestånd som har för låg slutenhet eller måste undantas av andra skäl. Den återstående gödslingsbara arealen uppgår till 4-5 milj hektar. Vid en gödsling vart sjunde år skulle detta motsvara en årlig gödslingsareal av ca en halv milj hektar.

Institutet för skogsförbättring har sammanfattat sambanden mellan ståndortsfaktorer och gödslingseffekt i följande punkter:

- Friska marker med brunjord och rik örtvegetation reagerar inte på gödsling även om övrehöjdsboniteten är förhållandevis låg

- Bestånd med bonitet T 28, G 30 - G 32 reagerar normalt på gödsling under förutsättning att marken är frisk ristyp med en tydligt podsolerad jordmån. Bestånd med högre bonitet än G 32 reagerar ej på gödsling

- Bestånd på fuktiga marker med örtvegetation och ett tunt välförmultnat torvlager samt övrehöjdsbonitet G 28 eller bättre reagerar ej på gödsling. Bestånd på fuktiga marker med ett dåligt förmultnat torvlager och risvegetation samt lägre bonitet reagerar normalt på gödsling

- Gödsling av överslutna bestånd eller bestånd i dålig kondition ger nedsatt effekt

- I bestånd på grunda marker kan reaktionen bli svag. (Risken för torkskador ökar under torra år)

- Effekten på björk har uppskattats till 50 % av den på tall.

7.4 Skogsgödsling och virkesproduktion

Efter en kvävegödsling stiger kvävehalten i barren snabbt och barrmassan tillväxer betydligt. Virkestillväxten är däremot störst tredje och fjärde året efter gödslingen och upphör efter sju till nio år i tallbestånd och åtta till tio år i granbestånd. Sedan den första gödselgivans verkan ebbat ut återgår tillväxttakten till den ursprungliga. Genom upprepad gödsling kan tillväxten åter höjas, och gödslingseffekten kan då vara minst lika stor som vid den första gödslingen.

Enligt de beräkningar som gjorts ligger den ekonomiskt optimala kvävegivan på omkring 150 kg kväve per hektar, och i den praktiska gödslingen är variationerna kring denna normalgiva inte stora. Vid upprepad gödsling är intervallet mellan gödslingarna minst sju år.

Det vanligaste sättet att sprida gödselmedel i skogsbruket är flygspridning. År 1972 gödslades 97,7 % av arealen med flyg, 1,6 % med traktor och endast 0,7 % för hand. År 1980 spreds 53 % från flygplan, 42 % från helikopter och ungefär 5 % från traktor. Valet av spridningsmetod beror på gödslingsarealens geografiska läge, storlek och markförhållanden m m. Gödslingen påbörjas i mitten av april i Sydsverige och är i regel avslutad i mitten av juli i norra Sverige. Verksamheten pågår alltså under ca 3 månader per år.

Vid spridning av handelsgödsel från luften användes tidigare nästan enbart flygplan. Helikopterspridningen har emellertid ökat betydligt i omfattning under senare år bl a beroende på att det då inte krävs några speciella start- och landningsbanor. Vid helikopterspridning kan man under goda förutsättningar gödsla 200-400 ha per dag. Traktorgödsling förekommer där flyggödsling inte kan utföras på grund av att flygstråk saknas eller att gödslingsarealen är för liten. Gödseln sprids som regel med en fläktspridare som monteras på en konventionell skogstraktor. Gödslingskapaciteten är något tiotal ha per dag. Gödslingen sker vanligen genom totalentrepenad och huvuddelen utförs av ett fåtal entrepenadföretag. Även traktorspridningen sker idag med specialutrustade fordon och specialutbildad personal. Olika metoder för handspridning har utvecklats men används i mycket liten omfattning.

Fem skogsföretag inklusive Domänverket svarade 1980 för 81 % av den gödslade arealen. De återstående 19 procenten ligger huvudsakligen på stora skogsfastigheter. Gödslingen i bondeskogsbruket är fortfarande av underordnad betydelse.

Den gödslade arealen fördelar sig procentuellt på följande sätt:

År	Norrland	Svealand	Götaland
1969	39	45	16
1973	43	42	16
1980	55	36	9

Effekten av skogsgödsling ligger på de provytor som Institutet för skogsförbättring undersökt på i genomsnitt 18-20 m^3sk per ha och gödslingstillfälle. Vid gödsling i praktisk skala blir emellertid effekterna mindre beroende på att gödselmedlet inte sprids så jämnt som på försöksytorna och att en del av gödselmedlet faller på hällmarker och andra impediment. Man

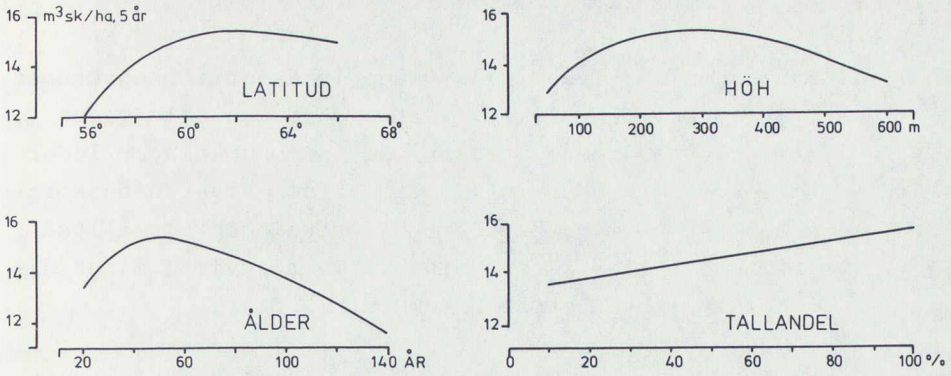
räknar i genomsnitt med en produktionsökning av 13 m^3sk per ha och gödslingstillfälle. Gödslingseffekten är lägre i norra Sverige än i södra och avtar med stigande höjd över havet. Vidare inverkar beståndets ålder och andel tall på gödslingseffekten. (Fig 7.1) Resultat från Skogshögskolans försök i norra Sverige redovisas i tabell 7.1 Gödsling med ammoniumnitrat ger 25-40 % högre effekt än urea (fig 7.2). Gödslingskostnaden räknat per kg kväve blir emellertid något högre för ammoniumnitrat beroende på något högre pris och dessutom högre spridningskostnader på grund av dess lägre kvävehalt (32-35 % mot 46 % för urea).

Endast 20-30 % av det tillförda kvävet tas upp av vegetationen varav ca hälften av träden och hälften av markvegetationen. Under gynnsamma omständigheter kan emellertid upptagningen av kväve vara betydligt större. Återstoden fastläggs i förna och humuslager, utlakas till vattensystemen eller går förlorat genom denitrifikation och ammoniakavgång. Det kväve som lagras i den organiska substansen kan efter mineralisering åter bli tillgängligt och öka skogsproduktionen.

Tabell 7.1. Effekter av gödsling med N och NPK i skogsbestånd på fastmark. (Tamm, C O 1977)

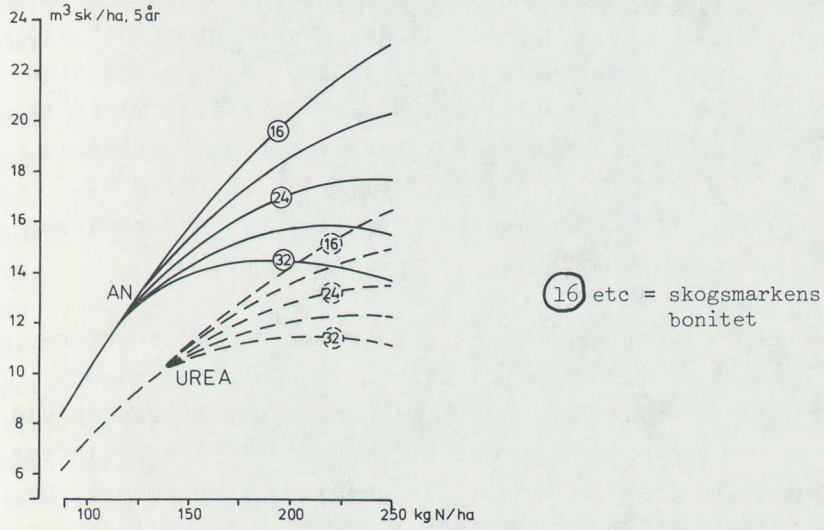
Försöksbeteckning	Trädslag	Antal år	Årlig löpande tillväxt m^3sk/ha		
			utan N	med N	med NPK
S 84, Siljansfors	tall	15	1,3	3,2	3,3
P 731, Lövnäs	tall	15	1,7	4,3	4,5
P 728, Själlarims-heden	tall	15	2,3	5,0	4,4
S 85, Siljansfors	tall	15	2,3	3,7	3,8
P 777, Rotnäset	gran	10	2,4	4,3	4,2
P 725, Ljusbergs-kilen	gran, tall (bj)[1]	15	5,9	9,3	9,2
P 883, Frodeparken	gran	14	15,2	15,8	17,0
Totala antalet parceller:			14	12	9

[1] med inslag av björk.



Figur 7.1. Samband mellan gödslingseffekt (m^3sk/ha och 5 år) och latitud, höjd över havet, beståndets ålder och tallandel i beståndet.

Källa: Institutet för skogsförbättring 1980.



Figur 7.2. Samband mellan gödselgiva och gödslingseffekt för ammoniumnitrat (AN) och urea. Diagrammet baserar sig på resultat från 234 olika försökslokaler med följande ståndortsfaktorer gemensamma: latitud 60°
höjd över havet: 200 m
tillväxt: 5 m^3 sk/ha. år
beståndets ålder: 65 år
tallandel: 65 %

7.5 Skogsgödslingens ekonomi

Skogsgödsling leder till ökade intäkter i skogsbruket dels genom att volymtillväxten ökar och dels genom att trädens dimension ökar. Dimensionsökningar leder till högre pris per m^3 samtidigt som avverkningskostnaden per m^3 minskar. Dimensionsökningen gör alltså att rånettot (= försäljningsvärde för virke minus direkta avverkningskostnader) per m^3 ökar.

Tillväxtökningen, värdet av denna tillväxtökning och värdet av dimensionsökningen beror på en rad olika faktorer. Trädslag, ålder, bonitet, virkespriser och avverkningskostnader är några av de avgörande faktorerna. 1973 års skogsutredning antog att den genomsnittliga tillväxtökningen i praktiken blir 13 m^3sk per ha och gödslingstillfälle. Om virkesförrådet vid slutavverkning skulle ha blivit 200 m^3sk per ha utan gödsling blir det vid en gödsling i stället 213 m^3sk. Genom dimensionsökningen kan rånettot under normala förhållanden stiga från 115 till 120 kr per m^3sk. Genom gödslingen stiger då rånettot vid avverkningen med 213 x 120 - 200 x 115 = 2 560 kr per ha.

Gödslingskostnaden är ca 800 kr per ha vid traktorspridning. Vid flygspridning blir kostnaden något mindre och vid spridning för hand något större än vid traktorspridning. Om man bortser från ränta på investerat kapital skulle alltså gödsling i genomsnitt ge en företagsekonomisk vinst på 2 560 - 800 = 1 760 kr per ha och gödslingstillfälle vid traktorspridning. Vid flygspridning blir lönsamheten något bättre. Om man kräver 4 % real ränta på investerat kapital mellan gödslingstidpunkten och slutavverkningen blir den företagsekonomiska vinsten uttryckt i nuvärde cirka 1 100 kr per ha för en gödsling 8 år före slutavverkningen. För en gödsling 16 år före slutavverkning blir vinsten knappt 600 kr per ha. Naturligtvis förekommer stor spridning runt dessa genomsnittliga lönsamhets-

tal. Under gynnsamma förhållanden kan lönsamheten vara avsevärt bättre. Om man å andra sidan skulle utöka gödslingen kraftigt måste man även gödsla bestånd där lönsamheten blir lägre.

Under andra hälften av 1970-talet var skogsgödslingen ca 150 000 ha per år. I 1973 års skogsutredning övervägde man ett alternativ där den årliga fastmarksgödslingen på lång sikt skulle öka till 450 000 ha. I detta alternativ förekom dessutom viss gödsling av sumpskogar och myrmarker.

En årlig gödsling på 450 000 ha skulle, jämfört med helt upphörd gödsling, förbättra skogsbrukets lönsamhet med cirka 500 milj kr per år. En tredjedel av denna lönsamhetsförbättring har redan uppnåtts genom den gödsling som nu förekommer.

Skogsgödsling förbättrar skogsindustrins råvarutillgång. Detta leder till ökad sysselsättning, ökat förädlingsvärde och ökade exportinkomster. Alternativt kan den ökade inhemska virkesproduktionen ersätta virkesimport som nu förekommer. Under andra hälften av 1970-talet motsvarade virkes- och flisimporten drygt 3 milj m^3sk per år. Under 1980 och 1981 har importen legat över 5 milj m^3sk per år. Om skogsgödslingen ökade från 150 000 ha per år till de 450 000 ha per år som övervägdes i skogsutredningen skulle den inhemska virkesproduktionen öka med nästan 4 milj m^3sk per år. Ökad gödsling skulle alltså kunna ersätta virkesimporten. Minskad gödsling skulle å andra sidan öka behovet av importvirke ytterligare eller minska de framtida avverkningsmöjligheterna.

Importerat virke är väsentligt dyrare än inhemskt virke. Under de senaste åren har prisskillnaden för barrvirke motsvarat cirka 75 kr per m^3sk. Om man antar att allt framgödslat virke ersätter importerat virke samt att prisskillnaden mellan importerat och inhemskt

virke motsvarar 75 kr m^3sk erhålles följande kalkylresultat: En årlig gödsling på 450 000 skulle, jämfört med helt upphörd gödsling, förbilliga den svenska skogsindustrins virkesförsörjning med cirka 440 milj kr per år (450 000 ha x 13 m^3sk/ha x 75 kr/m^3 = 439 milj kr per år). En tredjedel av denna besparing har redan uppnåtts med den gödsling som nu förekommer.

Den samhällsekonomiska fördelen av skogsgödsling består av lönsamhetsförbättringar i skogsbruket plus lönsamhetsförbättringen i skogsindustrin (besparingen vid virkesinköp). Kalkylen kan under gjorda antaganden sammanfattas på följande sätt:

	Skogsgödslingens omfattning, ha/år		
	0	150 000 (nuvarande)	450 000
Lönsamhetsförbättring i skogsbruket, milj kr per år[1]	0	170[2]	500
Lönsamhetsförbättring i skogsindustrin, milj kr per år[3]	0	150[2]	440
Summa, milj kr per år	0	320[2]	940

[1] Vid 4 % kalkylränta och i genomsnitt 8 år mellan gödsling och slutavverkning. Flygspridning förutsätts vara den dominerande spridningsmetoden.

[2] Troligen något större då det i viss utsträckning torde vara de arealer som ger högst gödslingseffekt som gödslas först.

[3] Stor osäkerhet på grund av svårigheten att skatta framtida prisskillnader mellan importerat och inhemskt virke.

8 TRÄDGÅRDSODLINGENS ANVÄNDNING AV HANDELSGÖDSEL

Trädgårdsodlingen upptar jämfört med jord- och skogsbruket en mycket liten areal. Därför blir trädgårdsodlingens totala handelsgödselanvändning låg trots att höga hektargivor förekommer i vissa odlingar. I nedanstående tabell sammanfattas skattningar av den svenska trädgårdsodlingens handelsgödselförbrukning.

Tabell 8.1. Handelsgödselförbrukning inom trädgårdsnäring, offentliga grönområden och privata trädgårdar.

Odling	Areal	Handelsgödselanvändning, ton per år					
		Kväve		Fosfor		Kalium	
		per ha	totalt	per ha	totalt	per ha	totalt
Yrkesmässig odling under glas	430	1,3	560	0,4	170	1,0	430
Yrkesmässig odling på friland							
Konservärter	9 000	0	0	0,05	450	0,12	1 100
Övrigt	11 500	0,13	1 500	0,05	600	0,17	2 000
Offentliga grönområden	25 000	0,20	5 000	0,04	1 000	0,15	3 800
Privata trädgårdar	40 000	0,10	4 000	0,03	1 200	0,08	3 200
Total förbrukning inom jordbruket, skogsbruk och trädgård			260 000		60 000		110 000
Därav i total trädgårdsodling, %			4		6		10
Därav i yrkesmässig trädgårdsodling, %			1		2		3

Källa: Statskonsulent Nils-Erik Persson, Sveriges lantbruksuniversitet.

Till offentliga grönområden och privata trädgårdar används flera gånger mera handelsgödsel än till yrkesmässiga odlingar.

Tabellen upptar endast kväve, fosfor och kalium. I många trädgårdskulturer måste även en rad andra växtnäringsämnen tillföras med handelsgödsel. Detta gäller i synnerhet alla de odlare som inte har tillgång till stallgödsel. Därför har odlarna under de senaste decennierna i allt högre grad använt sig av fullgödselmedel med mikroelement. Inom växthusodlingen tillförs mikronäring ofta i form av relativt kostsamma flytande specialgödselmedel. Spridningen av dessa sker t ex vid odling av krukväxter på rännor bl a med cirkulerande näringslösning i slutna system.

Under senare år har man allt livligare börjat diskutera de höga kvävegivor som ofta används inom trädgårdsodlingen. Speciellt olämpligt är det att ibland hela kvävegivan ges före sådden samtidigt som växterna har sitt största behov i slutet av odlingsperioden. Ur både växtens och miljöns synpunkt kan engångsgödslingen före sådd starkt ifrågasättas. Det är bättre med ingen eller låg kvävegödsling vid sådd och övergödsling med kväve under växttiden allt efter behov. En praktisk svårighet att uppnå detta är att det inte finns PK-gödselmedel med mikroelement. I praktiken kan man då använda ett NPK-gödselmedel med så lågt kväveinnehåll som möjligt före sådd varefter kompletteringar med ytterligare kvävegödsling sker under växtperioden.

Lantbruksuniversitetet har under de senaste åren sänkt de rekommenderade gödselgivorna till olika trädgårdsgrödor. Ett skäl till sänkningen är att flertalet odlare i våra vanligaste odlingsområden nu hållit på att odla olika trädgårdsgrödor under många år och gödslat dessa starkt varför jordarna blivit näringsrika. I sådana fall kan man sannolikt minska gödselgivorna utan att avkastningen sjunker. I rådgivningen

betonas dock att jordbrukare som tänker börja odla trädgårdsgrödor under de första åren bör gödsla kraftigare.

De rekommenderade gödselgivorna varierar mycket mellan olika trädgårdsgrödor. Så t ex är den rekommenderade kvävegivan till konservärt 0 kg/ha, jordgubbar 40 kg/ha, svarta vinbär 70 kg/ha och vitkål 210 kg/ha. Vid odling under glas är givorna större än vid odling på friland.

Det finns uppenbar risk för att alltför stora gödselgivor i vissa fall kan förekomma i privata trädgårdar. Små odlingsytor och bristande kunskap kan göra att givorna per ytenhet blir orimligt höga. Enligt rådgivare på trädgårdsområdet torde gödsling över rekommenderade givor i vissa fall förekomma även i den yrkesmässiga trädgårdsodlingen. En orsak kan vara att gödselmedelskostnaden endast är en liten del av totalkostnaden i de flesta odlingar (1-5 %). Rationaliseringssträvandena inriktas i första hand på stora kostnadsposter såsom arbete och emballage. Kostnads- och kvalitetshänsyn samt yrkesskicklighet gör emellertid att extremt höga gödselgivor knappast förekommer i den yrkesmässiga odlingen.

Användning av handelsgödsel är av stor ekonomisk betydelse i den yrkesmässiga trädgårdsodlingen. En helt upphörd eller väsentligt minskad gödsling skulle leda till stora skördebortfall. Härmed finge övriga produktionskostnader slås ut på en väsentligt mindre produktkvantitetvilket skulle höja produktionskostnaden per producerad enhet. Då svensk trädgårdsnäring är utsatt för stark internationell konkurrens skulle omfattande restriktioner i handelsgödselanvändningen drabba näringen mycket hårt. Liksom i jordbruket är det emellertid i vissa fall odlingsmässigt möjligt att i en del frilandskulturer genomföra mindre begränsningar i gödslingen utan några större ekonomiska konsekvenser.

9 HANDELSGÖDSELANVÄNDNINGENS ENERGI- OCH NATURRESURSKONSEKVENSER

Energiförbrukningen för Sveriges livsmedelsförsörjning har av 1972 års jordbrukspolitiska utredning (SOU 1977:17) beräknats till ca 5 % av landets totala energiförbrukning eller 16,6 TWh/år. Därav svarar jordbrukets växtodling för 3,1 TWh och animalieproduktion för 0,9 TWh/år medan gödselmedelsindustri och livsmedelsindustri förbrukar 5,5 resp 6,0 TWh/år.

Energikommissionen har i sitt betänkande (SOU 1978:17) angett energiförbrukningen inom trädgårdsnäring och skogsbruk till 4 resp 1 TWh/år.

Enligt dessa kalkyler svarar handelsgödseltillverkningen för ca en tredjedel av energiförbrukningen för vår livsmedelsförsörjning och mer än jordbrukets hela energiförbrukning i övrigt. Handelsgödselframställningens energiförbrukning kan förefalla förhållandevis hög och bör därför kortfattat belysas och dess försvarbarhet analyseras med avseende på energiutbyte vid jord- och skogsbruk.

I handelsgödselproduktionen är det framför allt kvävegödselframställningen dvs överföring av luftkväve till ammoniak som kräver energi. Mer än 95 % av världens handelsgödselkväve baseras på ammoniak. Ammoniak framställs genom att kvävgas ur luften och vätgas, som producerats t ex genom spjälkning av vatten, fås att reagera under högt tryck och hög temperatur. Tidigare

erhölls vätgas genom elektrolys av vatten. Idag är petroleumprodukter de helt dominerande energikällorna, men i princip kan vilken energirik kolkälla som helst användas t ex kol, torv eller biomassa från växtodlingen.

Energiåtgången är ungefär 1,2 kg olja per kg ammoniakkväve eller 1,5 kg olja per kg gödselkväve utspritt på åkern.

Kvävefixering förekommer även i naturliga växtsamhällen. De viktigaste kvävefixerande organismerna är Rhizobium-bakterierna som lever i symbios med baljväxter (klöver, ärter, bönor etc). Den biologiska kvävefixeringen är också en energikrävande process, och baljväxtbakterierna får sin energi från värdväxten i form av kolhydrater. Man har beräknat att 12-17 % av baljväxternas fotosyntesproduktion åtgår till kvävefixering. Detta innebär följaktligen en begränsning av värdväxtens nettoproduktion av energirik biomassa. Människans ammoniakfixering anses idag vara minst lika effektiv från energisynpunkt som baljväxternas. I marken förekommer dessutom fritt levande kvävefixerande organismer som använder jordens organiska substans som energikälla. Energieffektiviteten anses emellertid här vara lägre än för baljväxtbakterierna.

Energibehovet för produktion av fosfor- och kaliumgödselmedel är förhållandevis lågt. Här handlar det framför allt om gruvdrift, transporter och kemiskt processarbete med relativt låg energiförbrukning. Energiåtgången för fosforgödselframställning kan uppskattas till 0,5 kg olja per kg fosfor och för kaliumgödselmedel till 0,1 kg olja per kg kalium.

Med ledning av resultat från gödslingsförsök i olika grödor kan gödslingens energiutbyte beräknas. Möjligheten att öka sockerbetsodlingen för bl a produktion av etanol har diskuterats i olika sammanhang. Det

ligger därför nära till hands att välja gödslingens energiutbyte för just sockerbetsodling som exempel. Vid normal handelsgödselnivåer uppgår energiinsatsen med gödselmedel till 3-4 MWh per ha och år och energiinnehållet i merskörden till följd av gödsling kan variera mellan 30-50 MWh per ha och år. Man kan alltså konstatera att energiinnehållet i blast och rötter är 10-15 gånger större än energiinsatsen genom handelsgödsel. Enbart genom rotskörden får man tillbaka 7-8 gånger så stor energimängd. Vid etanolframställning blir energiproduktionen ca 5 gånger större än insatt handelsgödselenergi. Bruttoenergiutbytet har visat sig vara av samma storleksordning också för andra grödor som t ex spannmål och potatis. Generellt kan man säga att insatsen av handelsgödselenergi ger brutto 10-15 gånger mer energi tillbaka i form av biomassa. Däremot behöver energiproduktion i jordbruket för den skull inte vara ekonomiskt motiverad.

Jordbrukets viktigaste roll har ju hittills varit att producera livsmedel och livsmedelsråvaror. Utvecklingen av jordbruket har också tagit fasta på andra faktorer utöver att producera biologiskt omsättbar energi. Jordbruksprodukternas innehåll av protein och mineralämnen är självfallet av väsentlig betydelse för deras värde.

Skogsgödsling på medelgoda boniteter ger en tillväxtökning på i medeltal 13 m^3sk, vilket beroende på vedens vattenhalt motsvarar mellan 1,5 och 3 m^3 olja. Energiinsatsen genom handelsgödsel kan vid de kvävegödselgivor som normalt förekommer i skogsbruket beräknas till ca 0,25 m^3 olja. Energiutbytet blir alltså här av samma storleksordning som för jordbruksgrödor.

Sedan oljekrisen har vi blivit allt mer medvetna om att de höga avkastningarna inom jordbruket i hög grad baserats på användningen av billiga fosila bränslen och mineralfyndigheter. En fortsatt ökning av produk-

tiviteten i jordbruket kommer åtminstone på kort sikt att kräva ökade insatser av ändliga naturresurser. Idag pågår emellertid forskning om än i begränsad utsträckning för att utveckla mindre energikrävande odlingsmaterial och odlingsformer.

Några större arealförskjutningar kan knappast förväntas inom det svenska jordbruket. Man räknar dock med att en fortlöpande avkastningsökning kommer att finnas, vilket ger utrymme för en ökad produktion av industriråvaror och då inte enbart för livsmedelsindustrin. Det är emellertid idag mycket svårt att bedöma vilken roll energigrödor kommer att få i framtiden.

10 VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSELNS HÄLSO- OCH MILJÖ-EFFEKTER

10.1 Handelsgödseltillverkningens miljöeffekter

Baskemikalierna vid tillverkning av handelsgödsel är ammoniak, salpetersyra, svavelsyra, fosforsyra och kaliumklorid. Den inhemska produktionen av ammoniak sker huvudsakligen i Köping. Praktiskt taget all kvävegödseltillverkning baseras på ammoniak, och salpetersyra för gödseländamål framställs genom att ammoniak förbränns och den bildade kväveoxiden löses i vatten. Den gula skorstensrök som tidigare karakteriserade en salpetersyrafabrik var kväveoxid som inte kunnat lösas i vatten. Pga effektiv rening är luftutsläppen av kväveoxider från svenska gödselmedelsfabriker idag mycket låga.

Den inhemska produktionen av fosforsyra och fosforgödselmedel sker vid Boliden Kemi i Helsingborg och vid Supra i Landskrona. Apatit får därvid reagera med svavelsyra under bildning av fosforsyra/superfosfat, gips och fluorväte. Produktion av 1 ton fosforsyra ger ca 5 ton gips som endast i obetydlig omfattning finner användning utan hamnar på upplag. Vid tillverkning av NPK-gödselmedel neutraliseras fosforsyra med ammoniak varvid ammoniumfosfater bildas. Till dessa sättes som regel ytterligare kväve genom neutralisering av salpetersyra med ammoniak varvid ammoniumnitrat bildas. Kalium tillsätts i form av kaliumklorid.

Tidigare har utsläppen av föroreningar till vatten och luft varit betydande. Förhållanden har emeller-

tid förbättrats avsevärt under senare år. Utsläppen av kväve och fosfor till luft och vatten har minskat till ca en tjugondel jämfört med slutet av 1960-talet. De årliga utsläppen framgår av tabell 10.1.

Tabell 10.1. Utsläpp från Supras fabriker i Landskrona (LF), Köping (Köf) och Kvarntorp (Kvf) till luft och vatten (ton/år), prognos för 1981. Källa: Supra AB.

Fabrik	NH_3-N	NO_x-N	Tot N	F	P	SO_2
Luft						
Lf	90	130	220	30	-	240
Köf	150	1 090	1 240	0,7	-	2 720
Kvf	100	3,2	103	-	-	470
Vatten						
Lf	-	-	225	275	75	-
Köf	-	-	310	18	5	-
Kvf	-	-	20	-	-	-
Totalt	340	1 223	2 118	324	80	3 430

Som jämförelse till de värden som anges i tabellen kan nämnas att energiproduktionen i t ex Malmöhus län enligt 1980-års beräkning orsakade svaveldioxid (SO_2) utsläpp på omkring 26 000 ton. Avgaser från trafiken beräknades i samma län bidra med ca 19 000 ton kväveoxider (NO_x-N) per år.

Fosforutsläppen till vatten i samband med tillverkning av fosforsyra och fosforgödselmedel vid Bolidens Kemi i Helsingborg och Supra i Landskrona är i förhållande till övriga fosforkällor i omgivningen tämligen stora. Utsläppen av fosfor i Öresund från Bolidens anläggning i Helsingborg uppgår till ca 1 000 ton per år, vilket är ungefär tre gånger mer än alla övriga fosforbidrag tillsammans, som från svenska hamnar i Öresund.

Några förändringar av produktionsförhållandena i Öresund till följd av fosforutsläppen från Boliden Kemi i Helsingborg och Supra i Landskrona har dock inte registrerats. Beroende på strömningsförhållandena i Öresund sker av allt att döma en spridning av lösta närsalter i vattenmassorna.

Med ledning av de mätningar som skett i Öresund sedan början av 1930 har Öresundskommissionen konstaterat att det skett en mindre ökning av närsaltkoncentrationen i vattnet. Någon förändring av syreförhållandena i Öresunds djupområden har däremotinte registrerats.

10.2 Vattenförorening

10.2.1 Urlakningsprocessen

Under humida betingelser pågår en diskontinuerlig sjunkvattenrörelse på genomsläppliga jordar. Genomsläppligheten varierar inom vida gränser men är som regel förhållandevis god i den översta metern, vilket beror på klimatiska och biologiska faktorer. En del av sjunkvattnet bildar avrinning via naturliga eller anlagda dikessystem och når så småningom bäckar och sjöar. Återstoden infiltrerar till grundvattnet. Under sjunkvattnets rörelse genom marken anrikas det på salter. Koncentrationen av näringsämnen i det sjunkvatten som lämnar rotzonen är i hög grad beroende av jordens bördighet. Bördiga och kalkrika jordar ger ett lakvatten med högre koncentration av näringsämnen än sura och näringsfattiga jordar. Lakvattnets jonsammansättning förändras successivt när det rör sig nedåt i marken, samtidigt som en anrikning sker. Anrikningen av salter kan uppgå till flera hundra gånger under vattnets passage genom marken.

Utlakningen av lösta ämnen är också beroende av markens struktur och textur. I sand- och mojordar rör sig sjunkvattnet likformigt i alla porer och kommer därigenom i kontakt med alla jordpartiklar. Utlakningsprocessen är mer komplicerad i de aggregerade jordarna, där vattnet rör sig mycket olika genom profilen och kan komma i kontakt med större eller mindre del av jordpartiklarna. Aggregatens finporiga delar påverkas ofta inte direkt av sjunkvattnet utan jobytet sker långsamt genom diffusion.

Jonernas bindningsstyrka varierar inom vida gränser. Exempel på joner som binds hårt i marken, och därför utlakas i mycket liten omfattning, är fosfatjoner och de flesta tungmetalljoner när dessa inte har bildat komplex med andra ämnen. Natrium-, klorid- och nitratjoner adsorberas inte alls eller mycket svagt och kan därför under humida betingelser lätt utlakas. Utlakningen är också beroende av pH-värdet i marken. Detta sammanhänger med att jonernas bindningsstyrka är pH-beroende. I sura jordar utlakas järn och aluminium kraftigt medan kalcium ofta är den dominerande jonen i lakvatten från basiska jordar.

Utlakning av växtnäringsämnen är ett naturligt led i jordmånsbildningen. Den är naturens sätt att kompensera för den saltanrikning, som sker genom vittring och tillförsel av luftburna salter. Inom arida områden är saltanrikning ett av de största markvårdsproblemen. Under våra klimatiska förhållanden sker en utlakning av växtnäringsämnen från jorden, vilka i sin tur kan orsaka förorening av yt- och grundvatten.

10.2.2 Växtnäringsförluster från åkermark - en kort tillbakablick

Frågan om utlakning av växtnäringsämnen har ofta diskuterats under de senaste tio åren. Bakgrunden är växtnäringsförlusternas inverkan på sjöarnas och vattendragens eutrofiering och igenväxning med försvunna vattenspeglar och spolierade rekreationsvärden som följd. Vidare är nitratföroreningar av grundvattnet ett uttalat problem inom många områden.

Under början av 1970-talet gick åsikterna starkt isär vad gäller jordbrukets bidrag till eutrofiering och förorening av grundvatten. Flera jordbruksforskare ansåg att det inte fanns någon anledning att tro att förlusterna av växtnäringsämnen från jordbruksmarken var så höga att det kunde ha en eutrofierande verkan. Underlaget för denna uppfattning byggde på undersökningsresultat från 1950- och 1960-talet (tabell 10.2). I bedömningsunderlaget saknades emellertid väsentliga forskningsresultat från limnologer, vattenkemister och hydrologer. Värderingarna kan exemplifieras med följande citat: "Dessa miljömässiga olägenheter och risker som kan vara förknippade med det högproduktiva jordbruket, får varken förbises eller överdrivas. I relation till det svaga experimentella stöd som kan uppbringas för dem, måste det dock betraktas som upphaussade. Så länge som vår målsättning är att bedriva effektiv växtodling är för närvarande inga produktionsbegränsade åtgärder motiverade av miljövårdsskäl. Olägenheterna och riskerna med kväveförlusterna från växtodlingen förefaller vara relativt obetydliga (eutrofieringen), alltför svävande och ovissa (dikväveoxidens inverkan på ozonskiktet) eller möjliga att eliminera (nitratet i konsumtionsvattnet)."

De kontinuerliga vattenkvalitetsobservationer som påbörjades under början av 60-talet visade att närsalttransporten i de svensk floderna varierade inom vida gränser. I tabell 10.3 redovisas kväve- och fosforstransporterna i några svenska skogsåar. Man fann relativt snart ett klart samband mellan halten av växtnäringsämnen i vattendragen och andelen åker i tillrinningsområdet (figur 10.1). År 1972 redovisade Ahl & Odén i sina undersökningsresultat från Mälarens tillrinningsområden att kväveförlusten från jordbruksområden i medeltal uppgick till ca 20 kg per ha och år. Under vissa hydrologiska och ekologiska betingelser kunde kväveläckaget uppgå till ca 70 kg per ha och år.

En annan bred undersökning av jordbrukets roll för vattenkvaliteten i slättlandsåar initierades av länsstyrelsen i Skaraborgs län. Det vattenkemiska programmet, som byggde på dagliga provtagningar, kompletterades genom en rad data rörande jordbrukets struktur och intensitet i undersökningsområdet. Utvärderingen av datamaterialet visade att åkermarken utöver bakgrundsläckaget förlorade ca 16 kg kväve per ha och år, vilket motsvarar ungefär 80 % av den totala kvävetransporten. Motsvarande värden för fosfor var 0,12 kg per ha och år dvs 25 % av den totala fosfortransporten.

De växtnäringsförluster som redovisades i ovan nämnda undersökningar var betydligt högre än de värden som jordbruksforskarna tidigare presenterat. Orsaken till diskrepansen i resultaten från de olika forskarlägren var av allt att döma av metodologisk natur.

Utredningen om spridning av kemiska medel (SOU 1974:35) beskriver problemen med de motsägande forskningsresultaten på följande sätt:

"Utredningen har ägnat de frågor som avser handelsgödselanvändningens inverkan på miljön ett stort intresse och försökt skaffa sig ett så brett kunskapsunderlag som möjligt som kan utgöra grund för ett ställningstagande till frågan om spridningen av handelsgödsel bör på ett eller annat sätt regleras. En samlad överblick över forskningsresultaten försvåras dock bl a därav att rubricerade rapporter i vissa fall lämnar motsägande uppgifter. Som förut nämnts har utredningen dock inte ansett sig ha till uppgift att i detalj ta ställning till de olika rapporterna."

Vidare innebär all tolkning av forskningsresultat en subjektiv värdering som i detta fall medförde att jordbruksforskarna underskattade växtnäringsförlusternas betydelse mellan miljövårdens företrädare i vissa fall övervärderade jordbrukets roll i eutrofieringen.

Tabell 10.2. Utlakning av näringsämnen från åker (små avrinningsområden). Äldre undersökningar.

		Utlakning (kg/ha och år)					
År		Ca	K	Na	N	P	Referens
1944;	max	125	5,6	-	12	0,15	Hallgren, 1960
-58,-60	min	53	2,4	-	5,0	0,06	(1 lokal, 3 år)
1965	max	90	9,6	42	8,2	0,048	Wiklander, 1970
	min	45	4,8	21	4,1	0,024	(beräknade genomsnittsvärden, n[3]=358)
1949-	max	257	36,6	92,1	24,1[1]	0,29[2]	Wiklander, 1971
61	min	45	1,6	6,8	0,8[1]	0,033[2]	(5 lokaler, 3-5 försöksår per lokal)
1968-	max	-	-	-	6,0	0,18	Brink & Gustafsson, 1970
70	min	-	-	-	1,2	0,02	(2 lokaler, 3 resp 4 försöksår)
1972	max	47,8	10,4	-	12,4[1]	-	(beräkningsmetod enl
	min	23,9	5,2	-	6,2[1]	-	Wiklander, 1970 och data från Wiklander, 1977, n[3]=912)

[1] NO_3-N kg/ha·år; [2] PO_4-P kg/ha·år; [3] n=antalet vattenprov från olika lokaler.

Tabell 10:3 Kväve- och fosforförluster från några svenska flodområden med övervägande skogsmark (kg/ha och år).

Flod	Tot. N	Oorg. N	Tot. P	PO_4-P
Skellefte älv	0,95	0,21	0,048	0,019
Indalsälven	1,11	0,33	0,055	0,025
Västerdalälven	1,28	0,25	0,070	0,031
Klarälven	1,19	0,28	0,068	0,027
Emån	1,58	0,47	0,055	0,017
Mörrumsån	1,51	0,39	0,067	0,028

Källa: Ahl & Odén, 1975.

Dessa problem är idag i stort sett undanröjda, och forskningsresultaten är i stort sett samstämmiga vad gäller växtnäringsförlusterna frpn jordbruket, vilket framgår av det följande.

10.2.3 Förluster av kväve, fosfor och kalium från åkermark

Utlakningen av växtnäringsämnen registreras fortlöpande i ett stationsnät som finansieras av lantbruksuniversitetet och naturvårdsverket och omfattar 16 försöksfält fördelade över landet. Utflödet av växtnäringsämnen med yt- och dräneringsvatten mäts, och grundvattnet kontrolleras kvalitativt. Uppgifter om gödsling, gröda och brukningsåtgärder inhämtas. Här görs sålunda inga ingrepp i odlingsåtgärderna utan syftet är att registrera växtnäringsförlusterna vid normal jordbruksdrift. Resultat från perioden 1973-80 redovisas i figur 10.2. Det framgår klart att klimatet och då särskilt nederbörden har en avgörande betydelse för kväveutlakningens storlek och tidsfördelning. I södra Sverige är utlakningen mer jämnt fördelad under vinterhalvåret medan den i Norrland är koncentrerad till tjällossning och våravrinning. Huvuddelen av det utlakade kvävet utgörs av nitrat, i medeltal för hela landet 85 %. Återstoden är organiskt

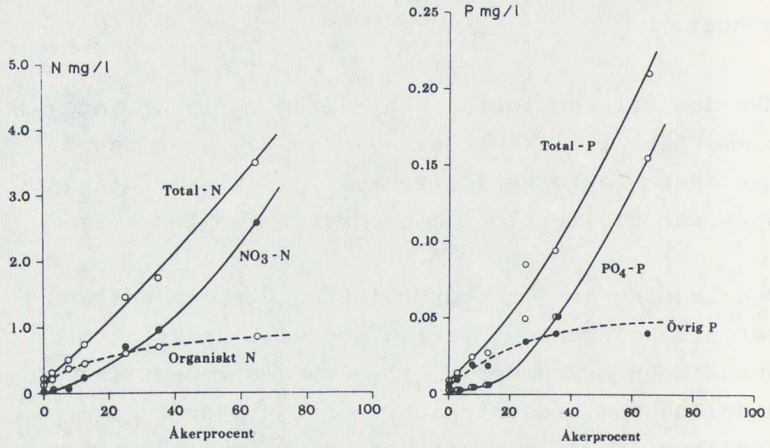
bundet.

Mängden utlakad fosfor och kalium varierar inte på samma sätt i olika delar av Sverige, utan här spelar andra faktorer större roll. Tidsfördelningen uppvisar emellertid samma mönster som för kväve.

Med ledning av försöksresultaten har man analyserat utlakningens variation och olika styrfaktorer. Resultaten är en verifiering av den teoretiska behandling som presenterats över tjugo år tidigare. Kunskaperna då sammanfattas väl i följande citat:

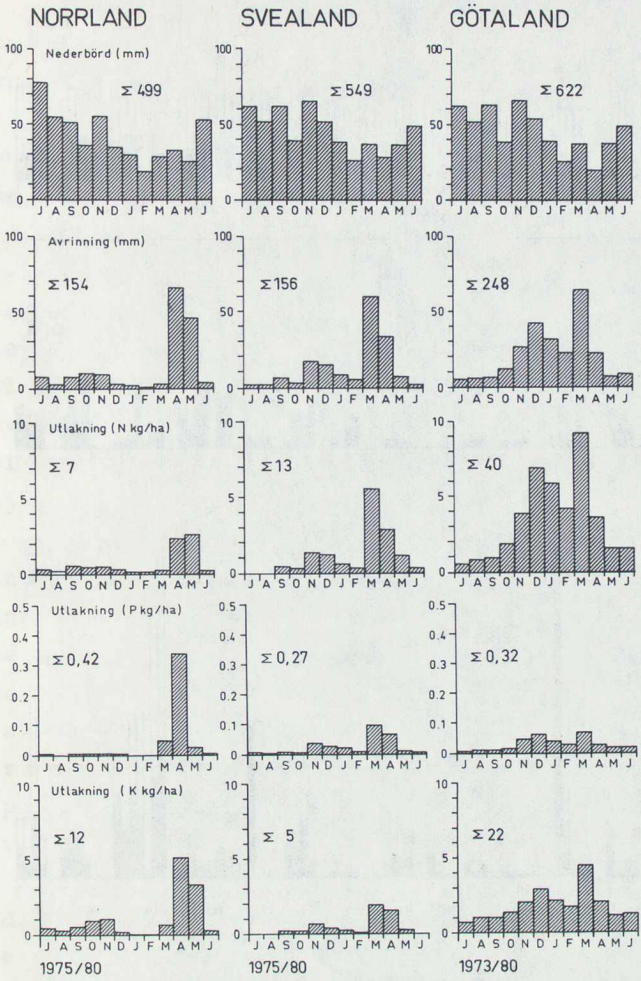
"Förlusten av näringsämnen genom utlakning är beroende av ett flertal faktorer såsom nederbördens storlek och fördelning, tjäldjup och tjälens varaktighet, jordart och genomsläpplighet, topografi samt styrkan i de enskilda näringsämnenas bindning till jordpartiklarna. Vissa näringsämnen som adsorberas svagt eller inte alls uppvisar stora utlakningsförluster, exempelvis natrium, nitrat och sulfat, medan andra som bindes hårt, exempelvis fosfat, utlakas i mycket ringa omfattning. Storleken av utlakningsförlusterna från ett fält kan beräknas om dräneringsvattnets sammansättning och avrinning är kända. I stort sett kan sägas att dräneringsvattnets sammansättning speglar markens innehåll av lättlösliga näringsämnen. Gödslingens art och omfattning, tillförselns av näringsämnen från atmosfären, samt markens kalkhalt och naturliga bördighet kommer därför att påverka dräneringsvattnets sammansättning. Det är sålunda naturligt att detta kan uppvisa stora variationer från plats till plats.----------

De salter som lakas ut med dräneringsvattnet härrör väsentligen från fyra källor: (a) gödsling och



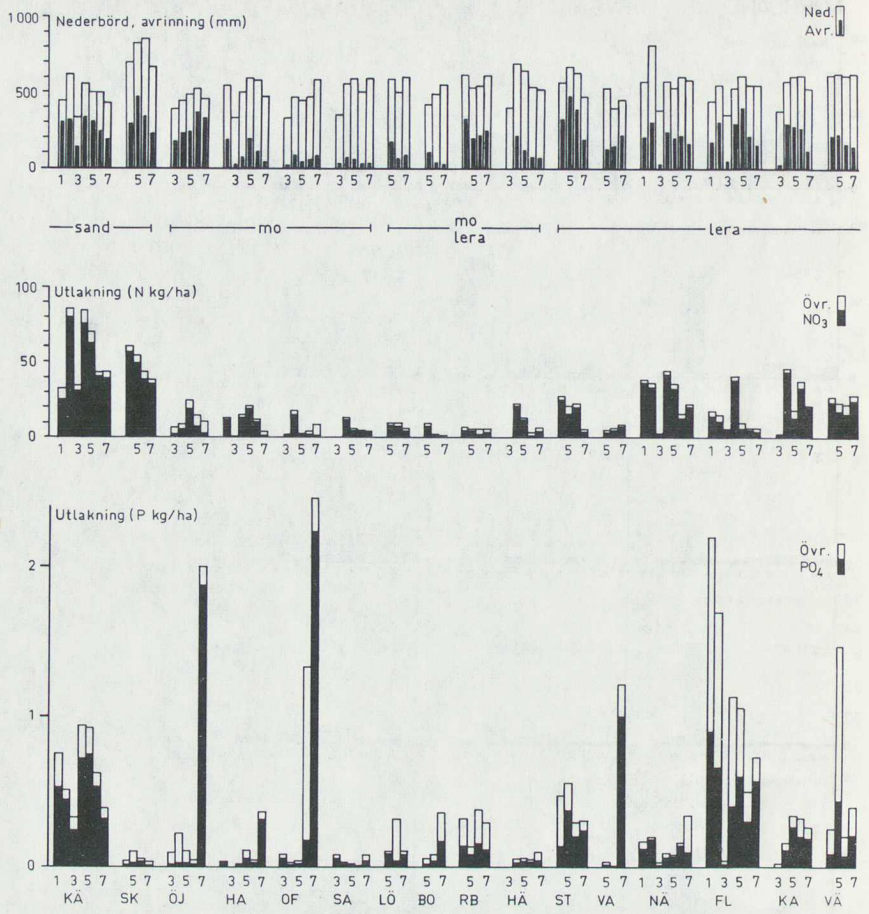
Figur 10.1. Svenska vattendrags kväve- och fosforhalt som funktion av andelen åker i avrinningsområdena.

Källa: Ahl & Wiederholm, 1977.



Figur 10.2. Nederbörd, avrinning och utlakning av kväve, fosfor och kalium från åkermark i olika delar av Sverige.

Källa: Brink, 1981.



Figur 10.3. Nederbörd, avrinning och utlakning av kväve och fosfor under olika år och från olika jordar (siffrorna i diagrammets nederkant betecknar försöksåren).

Källa: Brink, 1981.

kalkning, (b) vittring av markmineral, (c) nedbrytning av döda organismer och humus samt (d) tillförsel av atmosfäriska salter med nederbörd och genom daggbildning samt genom direkt kontakt mellan vind och markyta. Den relativa betydelsen av dessa källor varierar i hög grad med arten och omfattningen av odlingsåtgärderna, jordens mineralsammansättning, jordens textur och struktur, närheten till havet, fabriker och bebyggda områden samt slutligen klimatiska och topografiska förhållanden. Av dessa faktorer speglar gödsling, kalkning och vittring i kvantitativt avseende vanligen den avgjort viktigaste rollen för flertalet näringsämnen. I Västsverige kan förekomsten av marina salter, inneslutna i den i havet avsatta leran och vilka ännu ej hunnit utlakas, ha stor betydelse för dräneringsvattnets sammansättning. I allmänhet gäller det att det atmosfäriska tillskottet av salter avtar med avståndet från kusten, men vindriktningen är av stor betydelse härvidlag. I vissa trakter spelar rökgaser en betydande roll för tillförseln av salter till jorden." /Wiklander, 1959/

Idag har kunskapsunderlaget förbättrats även om oklarheter finns på många punkter. Vid sidan av klimatet har enligt lantbruksuniversitetets undersökningar jordart, gödsling och odlingsinriktning stor betydelse för näringsförlusterna. Figur 10.3 ger en bild över jordartens betydelse. Höga kväveförluster förekommer på sandjordar som underlagras av lera. Situationen är med all sannolikhet densamma för djupa sandjordsprofiler, men förlusterna kan där inte mätas med samma teknik. De lägsta värdena gäller mojordar, vilket kan tyckas märkligt. Förklaringen kan till en del vara att kvävet här transporteras mot djupet och på så sätt inte fångas upp för mätning. Samtidigt kan mojordarna ha en

mycket hög vattenhållande förmåga och därigenom maganisera betydligt mycket mer nederbördsvatten än både sand- och lerjordar. Studier över utlakningen av nitratkväve i Skåne visar följande samband mellan jordart och kväveförlust (tabell 10.4).

Fosforförlusterna uppvisar inte samma jordartsberoende. Både höga och låga värden förekommer inom alla jordarter. Jordarnas erosionsbenägenhet och topografi har här stor betydelse för förlusterna. Vid hög nederbörd och snabb avrinning uppstår yterosion varvid fosforn förs ut i vattendragen bunden till jordpartiklar som spolats loss från markytan. Dessa erosionsförluster är under våra förhållanden av mindre betydelse för åkermarkens bördighet, men effekterna på vattensystemen kan däremot bli allvarligare. Om ytvattnet ges möjlighet att infiltrera i marken binds en övervägande del av fosforn till markpartiklarna. Samtidigt fångas det suspenderade materialet upp i markens porsystem.

Utlakningen av kalium är också jordartsberoende. Avgörande faktorer är jordens kaliumhalt och kaliumadsorberande förmåga. Förlusterna varierar mellan några få till något tiotal kg per ha och år.

I praktiken är jordartsfaktorn inte renodlad. Jordarten är nämligen i hög grad bestämmande för jordbrukets inriktning, val av grödor, gödslinsbehov m.m. Det är inte ovanligt att man inom områden med genomsläppliga jordar både har en intensiv djurhållning och odling av krävande grödor. Därigenom accentueras de skillnaderna i växtnäringsutlakning som primärt beror på jordarten.

Valet av gröda har relativt stort inflytande på läckagets storlek. Generellt är utlakningsförlus-

terna lägst efter grödor med lång vegetationsperiod och djupt rotsystem. Fleråriga gräsvallar intar en särställning men också sockerbetor, som skördas sent på hösten, är bra från vattenvårdssynpunkt. Korn med insådd anses ge lägre förluster än en ren korngröda. Sedan kornet skördats fortsätter nämligen vallen att växa till långt in på hösten. Samma förhållande bör gälla för höstsådda grödor som höstvete och höstoljeväxter. Potatis och vissa grönsaker, som har en kort vegetationsperiod och grunt rotsystem, är från vattenvårdssynpunkt olämpliga på genomsläppliga jordar. Gräsvall däremot kan minska förlusterna avsevärt. Vallbrottet är emellertid en kritisk period eftersom åtgärden innebär en kraftig mineralisering av det kväve som accumulerats under vallens liggetid.

ell 10.4. Jordartens betydelse för nitratutlakningen.
(Värden i NO_3-N kg/ha·år. Avrinningen uppskattad med ledning av uppgifter från tre avrinningsstationer.)
Källa: Gustafson & Hansson, 1980.

	Mull	Morän	Sand	Mo	Moränlera	Lera
stianstadsslätten						
77	56	34	32	36	-	15
78	54	26	24	26	-	14
ra och västra Skåne						
78	66	-	-	48	28	16
79	39	-	-	30	17	17
ra Halland						
79	-	-	36	25	-	15

Forskningsresultaten visar fig 11.2 sid) att det finns ett samband mellan gödsling och utlakning av kväve. Ökningen i kväveutlakningen är i normalfallet liten i gödslingsinternvallet 0-100 kg kväve per ha och år, medan kväveförlusterna ökar kraftigt vid högre gödslingsnivåer. Man kan också förvänta att fosforförlusterna till vattensystemen är beroende av fosforsgödsling. Enstaka, överoptimala fosforgivor spelar emellertid inte någon större roll, eftersom fosforn binds hårt till markpartiklarna. Den uppgödsling av åkerjorden som skett under de senaste decennierna innebär att en större del av fosforn i marken föreligger i lättlöslig form. Därigenom ökar också risken för förluster och föroreningar av ytvatten. Undersökningar med syfte att klarlägga fosforförlusternas beroende av fosforstatus och fosforgödsling saknas i vårt land. Däremot har man i Norge studerat uttransporten av fosfor i vattendragen efter tillförseln av stallgödsel och funnit att 3,5-15 % av fosforn i den på hösten tillförda stallgödseln går förlorad med avrinnande vatten. Höga fosforförluster var som regel förknippade med ytvattenavrinning.

Stallgödseln har orsakat och är fortfarande anledning till miljöolägenheter. Stallgödselns fick under 1950- och 60-talet en alltmer underordnad betydelse från att tidigare ha varit en avgörande produktionsfaktor. Den billiga och lätthanterliga handelsgödseln fick alltmer ersätta stallgödseln som den dominerande växtnäringskällan. Stallgödseln betraktades mer eller mindre som ett avfall som man på enklaste sätt borde göra sig kvitt. Den ökande specialiseringen i jordbruket och de stigande arbetskraftskostnaderna verkade i samma riktning. Flytgödselhantering introducerades på de större jordbruken, men lagringsutrymmena var i början ofta

alltför små och gödseln spreds ofta vid från miljösynpunkt olämpliga tidpunkter och i för stora mängder.

Under senare år har stallgödselns värde och användning förbättrats. Djurhållning och stallgödselhantering har omgärdats med miljöskyddande restriktioner och bestämmelser. Högre handelsgödselpriser har medfört att stallgödseln återfått något av sin tidigare roll som betydelsefull växtnäringskälla. Stallgödselhanteringen har dock fortfarande stora brister. En stor del av stallgödseln sprids på hösten och vintern och i sådana mängder att läckaget av gödselämnen till yt- och grundvatten kan vara betydande. Samtidigt är växtnäringsutnyttjandet som regel dåligt under sådana förhållanden.

10.2.4 Förluster av kväve, fosfor och kalium från skogsmark

Kväveförlusterna från flodområden med övervägande skogsmark uppgår i Sverige till 1 à 2 kg/ha och år. De lokala variationerna kan emellertid vara stora. Avgörande är de geologiska och hydrologiska förhållandena i området.

Förlusten av fosfor från skogsmark är betydligt lägre. För svenska flodområden räknar man med omkring 0,06 kg/ha och år. Fosforn härrör till skillnad från kvävet till största delen från mineralvittring. Fosforhalten i avrinnande vatten är framförallt beroende av fosforinnehållet i mark och grund samt pH i markvätskan.

Kaliumutlakningen från skogsmark uppgår till högst ett par kg/ha och år.

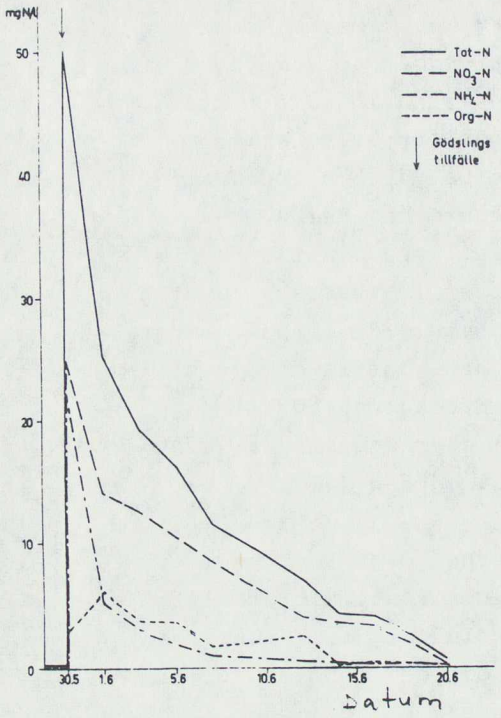
Tillskottet från atmosfären överstiger för både kväve och fosfor bortförseln med avrinnande vatten. Det föreligger alltså en positiv balans för dessa ämnen i skogsekosystemet. Den atmosfäriska tillförseln av näringsämnen ökar markant. För närvarande räknar man med en årlig ökning av kvävedepositionen med ca 5% per år. Bidraget från atmosfären uppgår i dag till 2-15 kg kväve, 0,2 kg fosfor och 0,2-0,5 kg kalium per ha och år. Det lägre värdet representerar norra och det högre södra Sverige. Den relativa ökningen är emellertid lika stor i norra och södra Sverige.

Under ett beståndsomloppstid tillförs skogsmark i storleksordningen 0,5-1,5 ton kväve per ha från atmosfären. Eftersom kväve normalt är en bristfaktor finns anledning att anta att en stor del av detta kväve inlagras i biomassan. Under skogens tillväxt med mogen skogs som slutstadium binds ett allt större förråd av näringsämnen, bl a kväve, i mark och vegetation. Tillförseln genom handelsgödsel innebär ytterligare en ökning av kvävepoolen. Efterföljande slutavverkning medför att beståndets kväveupptagning upphör, och endast en mindre del av kväveförrådet borttransporteras med veden. Hyggesavfallet som utgör den kväverika delen i beståndet mineraliseras, och andelen lösta och utlakningsbara kväveföreningar ökar. Om slutavverkningen följs av markberedning medför detta att förutsättningarna för mineralisering förbättras.

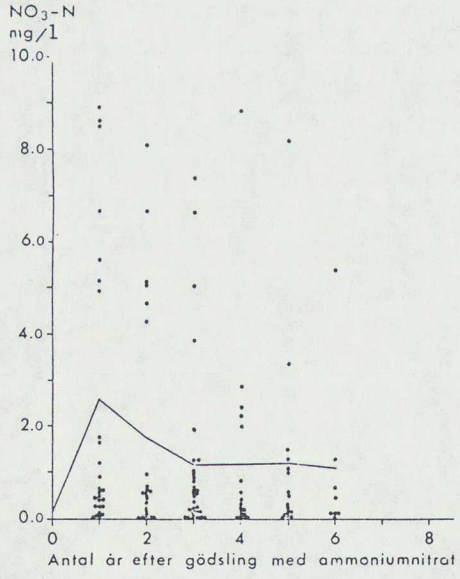
Gödsling, kalhuggning, dikning och kalkning av skogsmark är åtgärder som kan orsaka en betydande förändring i skogsekosystemets kväveomsättning. Skogsgödsling och kalhuggning förefaller vara de ingrepp som mest påverkar kväveförlusterna. Endast 20-30 % av det kväve som tillförs genom gödsling

tas upp av träden eller markvegetationen. Resten binds i marken, utlakas eller avgår som ammoniak till atmosfären. Förlusterna av näringsämnen till vattensystemen efter skogsgödsling är relativt ofullständigt kända. Påverkan på yt- och grundvatten har registrerats i flera svenska undersökningar i form av förhöjda nitrathalter i grundvattnet och höga ammonium- och nitrathalter i ytvatten. Påverkan på ytvatten sammanhänger med att gödselmedel hamnar direkt i vattendragen eller att gödseln sköljs ut i vattnet genom häftiga regn. Effekterna är som regel av kortvarig natur och efter några veckor har kvävehalterna sjunkit till normala värden (fig 10.4).

Nitratkvävehalten i grundvattnet ökar som regel efter skogsgödsling med ammoniumnitrat. Nitrathalten i kallkällor som ligger i anslutning till gödslade områden har stigit markant, och de förhöjda halterna har funnits kvar flera år efter gödslingen (fig 10.5). Man har emellertid inte registrerat nitrathalter över gällande hygieniska gränsvärde i något område. De redovisade värdena bör dock betraktas som minimivärden eftersom kallkällornas tillrinningsområde ofta har stor utbredning och även kan tillföras vatten från ogödslade arealer i grannskapet.



Figur 10.4. Kvävehalter i ytvatte efter gödsling med ammoniumnitra Kvävehalten före gödslingen vari rade mellan 0,2 och 0,4 mg/l. Källa: Ramberg et al, 1973.



Figur 10.5. Nitrathalter i grund- vatten efter gödsling med ammonium nitrat (115-175 kg N/ha). Varje punkt anger högsta observerade värd för en kallkälla under angivet år. Heldragen linje anger medeltal. Källa: Wiklander, 1980.

Kvantitativa mätningar av näringsförluster efter skogsgödsling saknas i Sverige. Med ledning av kvalitativa data har man emellertid beräknat kväveförlusten till vattensystemen efter en normal skogsgödsling till 17-35 kg nitratkväve per ha under tiden fram till slutavverkning, vilket innebär 10-20 % av det tillförda kvävet. Vid upprepad gödsling kan större förluster väntas. Slutavverkningen beräknas orsaka en nitratkväveutlakning som i stort sett motsvarar effekterna av en skogsgödsling (tabell 10.5). Utlakningen av organiskt kväve uppgår till ca 100 kg/ha under en omloppstid.

bell 10.5 Beräknad nitratkväveutlakning från ett bestånd med 100 års omloppstid och 200 resp 400 mm årlig avrinning.

Källa: Wiklander, 1980.

ders- tervall	Åtgärd	Utlakning NO_3-N kg/ha 200 mm	 400 mm
-90	"obehandlad"	16,0	32,0
-100	gödsling	19,4	38,8
10	kalhuggning	17,4	34,8
100		52,8	105,6

Variationen kring de beräknade värdena är av allt att döma stor. Förlusterna kan väntas vara högre från de magraste skogsmarkerna beroende på svag kvävehushållningsförmåga liksom också från de bördigaste som redan har en relativt hög nitrifikation. Som regel gödslas emellertid varken de sämsta eller bästa boniteterna av företagsekonomiska skäl. På de magraste markerna är tillväxten så låg att även en hög procentuell tillväxtökning ger för dålig effekt uttryckt i m^3 sk per ha. På de allra bästa markerna får man å andra sidan ingen eller mycket lite tillväxtökning efter gödsling. Sammantaget innebär detta att de från miljösynpunkt olämpligaste markerna normalt inte gödslas.

10.2.5 Växtnäringsläckage från åker och skog - eutrofieringseffekter

Termerna oligotrof (näringsfattig), mesotrof och eutrof (näringsrik) används idag för att beskriva näringstillgången i ytvatten. Med eutrofiering avses en övergång från ett näringsfattigt till ett näringsrikt tillstånd. Eutrofieringseffekterna i sjöar och vattendrag är framförallt resultatet av ett samspel mellan kväve och fosfor. Även om vattnets innehåll av metaller, kol och organiska ämnen kan ha en direkt eller indirekt tillväxtstimulerande effekt har dessa ämnen relativt liten kvantitativ betydelse. Fosfor är som regel den begränsande faktorn för naturvattnens eutrofiering. Koncentrationsnivån 0,02-0,04 fosfor per liter utgör en viktig gräns. När denna gräns passeras föreligger uppenbar risk för kraftig och frekvent blomning av blågröna alger, vilket inverkar negativt på vattnets utnyttjande för rekreation, fiskproduktion och annan vattenanvändning. Kväve i form av nitrat påskyndar mineraliseringen av organiskt material, varvid den tidigare bundna fosforn frigörs och tillsammans med kvävet orsakar en ökad produktion i det fria vattnet. Kvävet har således både en direkt och en indirekt effekt på eutrofieringsförloppet.

Tillförsel av kväve i form av nitrat kan å andra sidan förhindra att reducerande förhållanden uppstår i sjöarnas bottensediment och därmed också åstadkomma en större fastläggning av fosfat i sedimenten.

Vattenbeskaffenheten i sjöar och vattendrag bestäms dels av de naturliga grundförutsättningarna som de geologiska förhållanden i tillrinningsområdet, nederbörd m m och dels av olika mänskliga aktiviteter. Vittring och biologisk kvävefixering är exempel på

processer som styr det naturliga tillskottet av lösta växtnäringsämnen till vattensystemen. Den andra kategorin av närsaltkällor kan hänföras antingen till punktföroreningskällor som t ex avloppsutsläpp av olika karaktär eller till en mer diffus mänsklig påverkan som atmosfäriskt nedfall, spridning av gödsel eller ökad mineralisering till följd av utdikning.

Det urbana bidraget har ökat kraftigt under 1900-talet. Utbyggnaden av avloppsreningsverk under 1960- och 70-talet har dock minskat bidraget fosfor och organiskt material högst väsentligt.

Algblomning och syrebrist i havet har under de senaste åren förekommit längs våra kuster. Problemen är särskilt stora i Laholmsbukten. Flera olika undersökningar pågår i syfte att klarlägga orsakerna till situationen, och ytterligare forskningsinsatser krävs innan man kan reda ut de mycket komplicerade orsakssammanhangen. En väsentlig orsak anses dock vara tillförseln av närsalter och då i synnerhet kväve. Enligt naturvårdsverkets beräkningar svarar tätorter och industrier för ca 15 % av kvävebidraget från land medan åker, skog och spridd bebyggelse svarar för 85 %. Kvävetillförseln per arealenhet är betydligt högre för de vattendrag som avvattnar områden med stor åkerandel än för de åar som avvattnar mer utpräglad skogsbygd.

Kvävenedfallet från atmosfären svarar för en väsentlig del av den totala kvävetillförseln till havsområdena.

Sedan mitten av 1960-talet har kontinuerliga vattenkvalitetsobservationer pågått i ett stort antal svenska sjöar och vattendrag. Bestämningar av mate-

rial- och närsalttransporterna har skett i naturvårdsverkets, länsstyrelsernas och olika forskningsinstitutioners regi. Vidare har vattenvårdsförbund upprättats för flera vattensystem. Den löpande verksamheten finansieras i dessa fall av berörda kommuner och andra intressenter i vattendraget.

Stora satsningar har skett för att minska belastningen av närsalter och organiskt material via avloppsutsläpp. Åtgärderna har inneburit att bidraget av såväl kväve och fosfor som organiskt material har reducerats avsevärt. Idag är totalt ca 7 miljoner personer anslutna till reningsverk i tätorterna, och därtill kommer 2,2 miljoner personekvivalenter från industrin. Reningsverken är dimensionerade för totalt ca 13 miljoner personekvivalenter, och kapaciteten utnyttjas därigenom till omkring 70 %. Före år 1970 var endast ett par procent av tätortsbefolkningen anslutna till reningsverk med både biologisk och kemisk rening mot idag ca 75 %. Reningsgraden m a p fosfor och organiskt material är här ca 90 %. Enligt naturvårdsverkets beräkningar medför avloppsvattenreningen i Sverige följande reduktion av organisk substans och närsalter:

	Mängd i ing. avloppsvatten (ton/år)	Mängd i utg. avloppsvatten (ton/å
BS_7	225 000	37 000
Kväve	37 500	25 000
Fosfor	11 000	2 200

Årligen produceras omkring 250 000 ton avlopsslam räknat som torrsubstans, och omkring hälften används som jordförbättrings- eller jordersättningsmedel. Räknat per ha åkerjord innebär det att 1-2 kg fosfor återförs årligen med avloppsslammet.

Kostnaderna för avloppsvattenreningen har av naturvårdsverket beräknats till 400-1 700 kr per personekvivalent i investeringskostnader (ca 90 % reduktion av organisk substans och 90 % reduktion av fosfor) och driftskostnaderna till 40-120 kr per personekvivalent och år. Värdena anges i 1978 års priser, och variationen beror på reningsverkens storlek. Dessutom tillkommer kostnader för ledningsdragning och omhändertagande av avloppsslammet. De totala kostnaderna för avloppsvattenbehandling torde idag uppgå till mellan 200-500 kr per personekvivalent och år. Sammantaget skulle kostnaderna vara i storleksordningen 2-5 miljarder kronor per år.

Om man skall minska eutrofieringstakten har man att välja mellan ännu effektivare reningsverk och att begränsa närsaltbidraget från andra källor, t ex jordbrukets bidrag. Båda typerna av åtgärder är förenade med kostnader.

De insatser som gjorts för att minska de kommunala utsläppen av fosfor och organiskt material har lett till förbättringar av vattenkvalitén såväl i inlandsvatten som i kustvatten. Genom kontinuerliga registreringar av näsalttransporten i de större vattendragen har man kunnat studera belastningsutvecklingen vad avser närsalter och organiskt material. Naturvårdsverket beskriver utvecklingen rörande närsalttillförseln till Östersjön på följande sätt: "Sammantaget innebär detta, att det svenska fosforbidraget till Östersjöns totala fosforbelastning minskade med drygt 50 % under perioden 1969-77. Av den absoluta förändringen 3 530 ton fördelar sig 10 % på vardera floder och industrier och 80 % på kommuner.

För kvävets del kan en belastningsökning konstateras

för flodbidraget medan minskningar karaktäriserar bidragen från kommuner och industrier. Sammantaget innebär detta, att det svenska kvävebidraget till Östersjöns totala kvävebelastning ökade med nära 10 % under perioden 1969-77. En betydande del av detta faller på havsområdet Östersjön.

Dessa förändringar har resulterat i förskjutningar i källornas andel i de två referensårens normbelastning. Inlandet, d v s floderna, bidrar för närvarande med 70 % av fosforbelastningen på "Östersjöområdet" jämfört med 40 % 1969. Kommunernas andel minskade från knappt 50 % till 15 %, medan industriandelen visade ingen eller obetydlig ökning.

Även för kvävet gäller att floderna har ökat sin andel i belastningen under den aktuella perioden, medan en minskning kan konstateras för kustlandets kommuner och industrier.

Sammanfattningsvis kan sägas att effekterna av olika vattenvårdsåtgärder har kunnat beläggas med experimentella data. Det är också uppenbart att den tilltagande kvävegödslingen under de senaste dekaderna fått genomslag i kvävebelastningen på de sydligaste havsområdena."

Åtskilliga försök har gjorts för att fördela närsaltbelastningen på olika källor. I tabell 10.6 redovisas två beräkningar som bygger på experimentella data. Den ena bygger på en omfattande regional vattenundersökning i ett biflöde till Tidan. Avrinningsområdet har en yta av 170 km^2 som till hälften utgörs av jordbruksmark, och befolkningen uppgår till ca 2 200 invånare. Huvuddelen av kvävebidraget kom här från jordbruket medan befolkningen svarade

för merparten av fosforutsläppen. Det andra exemplet gäller Västmanlands län (dvs en anpassning av berörda avrinningsområden till administrativa gränser) och ger en något annorlunda bild beträffande fosforbelastningen. Trots att endast 1/5 av länet upptas av åker är fosforbidraget från jordbruket den dominerande källan.

För Sverige som helhet finns endast ett fåtal uppskattningar av de olika närsaltkällornas storlek. En svårighet vid sådana beräkningar är att skilja ut den del av näringsbidraget som är att hänföra till mänskliga aktiviteter t ex jordbruk och skogsbruk från vad som brukar betecknas som bakgrundsförluster. Vanligen låter man då näringsförlusterna från "opåverkade" skogsområden representera bakgrundsförlusterna. Man bör emellertid beakta att områden som förblivit opåverkade av mänskliga aktiviteter som regel också är näringsfattiga och lågproduktiva till sin natur.

I tabell 10:7 redovisas två beräkningar av tätorternas (avloppsutsläpp från kommunala reningsverk) och jordbrukets bidrag av kväve och fosfor till ytvatten. Tätorternas kvävebidrag är i stort sett oförändrat, medan däremot fosforutsläppen genom förbättrad avloppsvattenrening har minskat till hälften. Beräkningarna av jordbrukets närsaltförluster till vattensystemen bygger dels på data från slutet av 1960-talet och början av 1970-talet. De värden som representerar början av 1970-talet är av allt att döma ganska osäkra och möjligen något i underkant. De båda beräkningarna kan därför inte ligga till grund för några längre gående slutsatser angående förändringar i åkermarkens närsaltbidrag.

Sammanfattningsvis kan sägas att åkermarkens till-

försel av kväve till vattensystemen är omkring tre gånger större än tätorternas. Det motsatta förhållandet gäller för fosfor.

Tabell 10.6. Exempel på områdesvisa beräkningar av närsaltbelastningens fördelning i procent på olika källor.
Källa: Länsstyrelsen i Skaraborgs län, 1974; Ahl, 1981.

	Ösan,[1] R-län 1969-70		"Västmanlands län"[2] slutet av 1970-tal	
Källa	Kväve	Fosfor	Kväve	Fosfor
Bakgrund	15	20	32	5
Befolkning	5	55	4	17
Jordbruk	80	25	64	78

1) Åkerandel i avrinningsområdet 51 %
2) Åkerandel i området 21 %

Tabell 10.7. Uppskattningar av åkermarkens och tätorternas kväve- och fosforbelastning.

	Början av 1970-talet[1]		Slutet av 1970-talet[2]	
Källa	N ton/år	P ton/år	N ton/år	P ton/år
Tätorter	20 000	4 800	25 000	2 200
Åkermark	45 000	500	75 000	900

1) Ahl & Odén, 1975.
2) Beräkning efter data av Brink N, 1980 och statens naturvårdsverk, 1981.

10.2.6 Nitratförorening av grundvatten - omfattning

Den del av sjunkvattnet som inte avrinner på ytan eller via naturliga eller anlagda dräneringssystem bildar så småningom grundvatten. Grundvattenbildningens storlek bestäms av nederbörd, topografi och genomsläpplighet i mark och grund. Grundvattenbildningen är störst i högt belägna områden med genomsläppliga jordarter. Från våra låglänta lerslätter sker däremot ingen nämnvärd nybildning av grund-

vatten. Här har grundvattnet som regel ett uppåtriktat flöde och kan där genomsläppligheten av någon anledning är högre rinna upp i kallkällor. Risken för att förorena grundvattnet genom att lägga upp eller sprida ett ämne på markytan kan därför beroende på de hydrogeologiska förutsättningarna variera inom vida gränser. Markanvändningen inom högt belägna områden med genomsläppliga jordar är följaktligen av mycket större betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning än markanvändningen på låglänta lerslätter.

Sverige geologiska undersökning (SGU) har på uppdrag av statens naturvårdsverk redovisat exempel på hur en kartering av föroreningskänsliga områden kan genomföras. "Riskkartor" har upprättats över delar av Hallands och Kalmar län. På översiktskarta redovisas områden som på grund av de hydrogeologiska förutsättningarna är känsliga för förorening. För att bedöma den faktiska föroreningsrisken fordras emellertid också uppgifter om markanvändning och potentiella punktföroreningskällor. Karteringen ger ändå lokala och regionala myndigheter underlag för planering och tillsyn av vattenförsörjningen.

Grundvattnets kemiska sammansättning har kartlagts i olika sammanhang. Statens institut för folkhälsan publicerade 1950 en översikt över konsumtionsvattnets kvalitet. Sammanställningen baseras på nära 6 000 analyser. Detta material fick tillsammans med analysdata från de lantbrukskemiska kontrollstationerna ligga till grund för en kartografisk framställning år 1954. Det samlade analysmaterialet representerade nära 10 000 vattentäkter. Nitrathalterna i brunnarna avtog från söder till norr (fig 10.6), och för stora områden redovisas nitrathalter som översteg 50 mg nitrat (11,4 mg NO_3-N) per liter. Resultatet bör emellertid tolkas med

med försiktighet eftersom analysvärdena representerar brunnar av mycket växlande hygienisk standard och föroreningskällor i form av gödselstackar och avloppsutsläpp var vanligt förekommande. Höga nitrit och ammoniumhalter indikerar också att punktföroreningskällor och ytvatteninflöde kan ha påverkat vattenkvaliteten. Både nitrit- och ammoniumhalterna uppgår i flera områden till ett par mg per liter. Förmodligen är också de förorenade vattentäkterna överrepresenterade beroende på att vattenprovtagningarna ofta har skett med anledning av misstanke om vattnets lämplighet som dricksvatten.

Vattentäkternas standard har förbättrats avsevärt under de senaste decennierna, och en allt större del av befolkningen betjänas av kommunala vatten- och avloppsanläggningar. Konsumtionsvattnet är därigenom föremål för en fortlöpande kontroll vad avser fysikalisk-, kemisk- och biologisk beskaffenhet. Socialstyrelsen har vid två tillfällen låtit sammanställa data angående de allmänna vattentäkternas kemiska kvalitet. Resultaten av denna bearbetning framgår av sammanfattningen nedan:

Andelen analyser (%) 1968-71 med nitrathalt

≤30 mg/l	31 - 50 mg/l	>50 mg/l
98,5	1,2	0,3

Antalet vattenverk (%) 1978-79 med nitrathalt

≤30 mg/l	31 - 50 mg/l	>50 mg/l
97,8	1,7	0,5

Socialstyrelsen lät 1974 utföra en undersökning av de allmänna vattenintäkterna i Kristianstads- och Gotlands län. Syftet var att kartlägga förekomsten av nitrat i grundvattnet och att ange faktorer som påverkar nitrathalten i grundvattnet. I 13 % av de undersökta kommunala och offentliga vattenverken hade nitrathalten vid något tillfälle överstigit 50 mg nitrat per liter. I genomsnitt hade 2 % av vattenverken nitrathalter över 50 mg per liter medan omkring 65 % låg under 5 mg per liter.

När det gäller de enskilda vattentäkternas kvalitet är kunskapen mera ofullständig. Under senare år har dricksvattnets nitrathalt ägnats större uppmärksamhet från de hälsovårdande myndigheterna. Många kommuner erbjuder spädbarnsfamiljer med egen brunn kostnadsfri analys av vattnet. Detta analysmaterial har nyligen sammanställts kommunvis. Situationen i 54 kommuner återges i fig 10.8. Antalet undersökta vattentäkter uppgår till ca 15000 och materialet kan förväntas representera medelsituationen i kommunerna. Antalet personer som utnyttjar privat vattentäkter med högre nitrathalt än 50 mg/l uppskattas till minst 100 000, varav närmare hälften är bosatta i Skåne.

10.2.7 Nitratförorening av grundvatten - orsaker, trender

Grundvattnets sammansättning är intimt förknippad med det hydrologiska kretsloppet och framför allt vattnets rörelse under jord. De kemiska och biologiska processer som äger rum under vattnets rörelse genom den omättade zonen bestämmer huvudsakligen grundvattnets kemiska karaktär.

Grundvattnets nitratinnehåll i relation till utlakningen av nitrat från olika marktyper åskådlig-

görs genom följande räkneexempel: Förutsättning i samtliga fall: Hela avrinningen bildar grundvatten och grundvattenbildningen uppgår till 200 mm/år. (1 mg NO_3-N=4,4 mg NO_3).

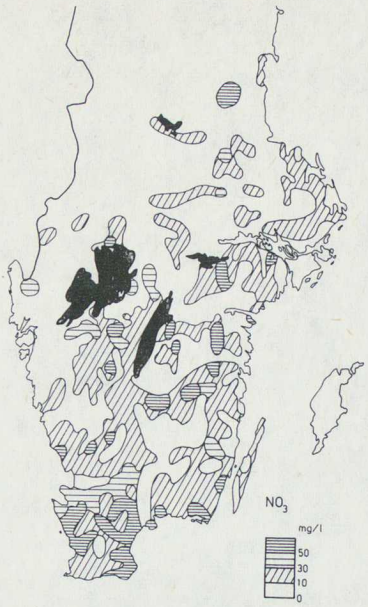
a. Obeväxt yta (t ex grustäkt)
Nederbördens nitrathalt = Grundvattenbildande vattnets nitrathalt: 0,2 - 2 NO_3-N mg/l

b. Skogsmark
Förlust till grundvattnet: 0,2 - 0,4 NO_3-N kg/ha år.
Grundvattenbildande vattnets nitrathalt: 0,1 - 0,2 NO_3-N mg/l

c. Åkermark
Förlust till grundvattnet: 10 - 30 NO_3-N kg/ha år.
Grundvattenbildande vattnets nitrathalt: 5 - 15 NO_3-N mg/l

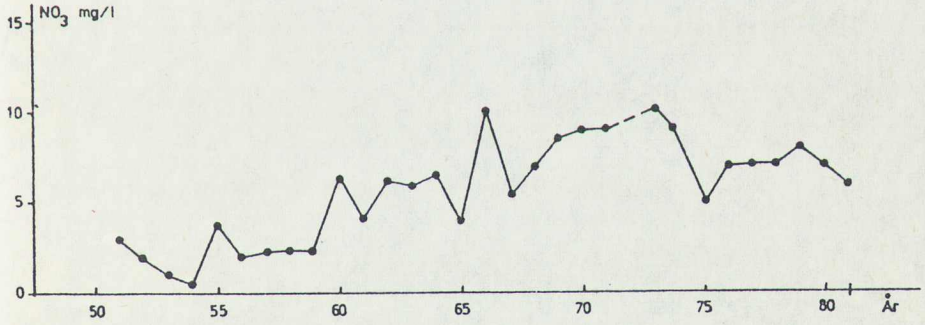
Sannolikheten för höga nitrathalter i grundvattnet är sålunda betydligt mycket högre i jordbruksområden än i skogsområden. Förutsättningen för grundvattenpåverkan genom odlingsåtgärder är emellertid att de hydrogeologiska förhållandena medger grundvattenbildning. Stora jordbruksområden, t.ex. kustslätterna, är till övervägande del utströmningsområden för grundvatten, medan omgivande skogsmark i större utsträckning är inströmningsområden. Skogsmarkens kvävepool är, även om den kan vara minst lika stor som åkermarkens, betydligt stabilare samtidigt som kväve normalt är en bristfaktor i skogsekosystemet och nitrathalterna i markvattnet ligger på en mycket låg nivå. Den del av nederbörden som bildar grundvatten på skogsmark har därför normalt en lägre nitrathalt än den nederbörd som når markytan.

En normal kväveutlakning från åkermark kan alltså leda till kraftigt förhöjda nitrathalter under förutsättning att hela nyttonederbörden bildar grundvatten och inga förändringar av sjunkvattnets sammansättning sker under vattnets rörelse ned till grundvattenytan. Skogsbruksåtgärder såsom gödsling och slutavverkning kan också leda till förhöjning



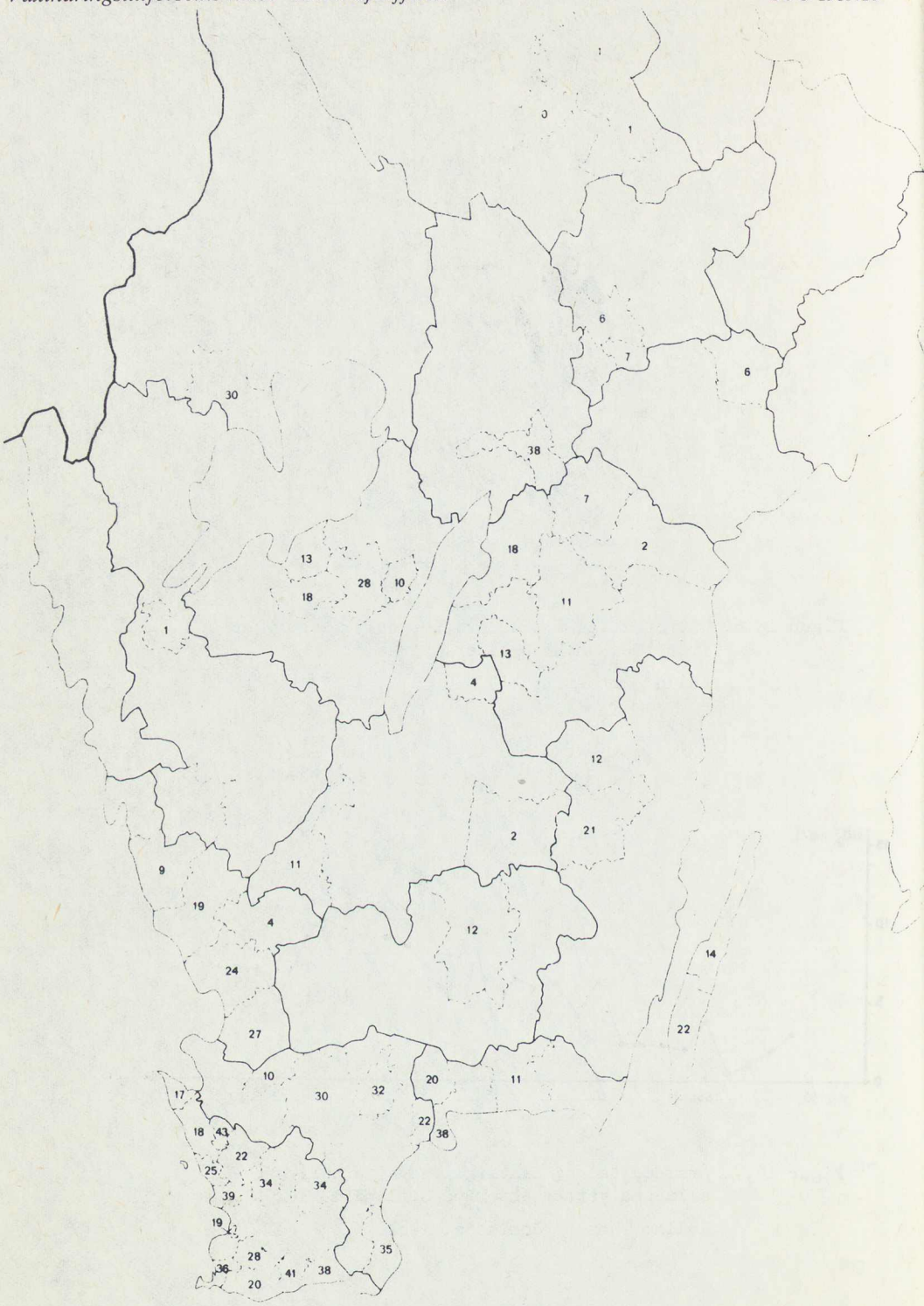
Figur 10.6. Nitrathalten i brunnsvatten enligt analyser från 1940- och 50-talet.

Källa: Arrhenius, 1954.



Figur 10.7. Årsmedeltal av samtliga renvattenanalyser för allmänna vattentäkter på Gotland 1951-1981.

Källa: Thoms & Joelsson, 1982.



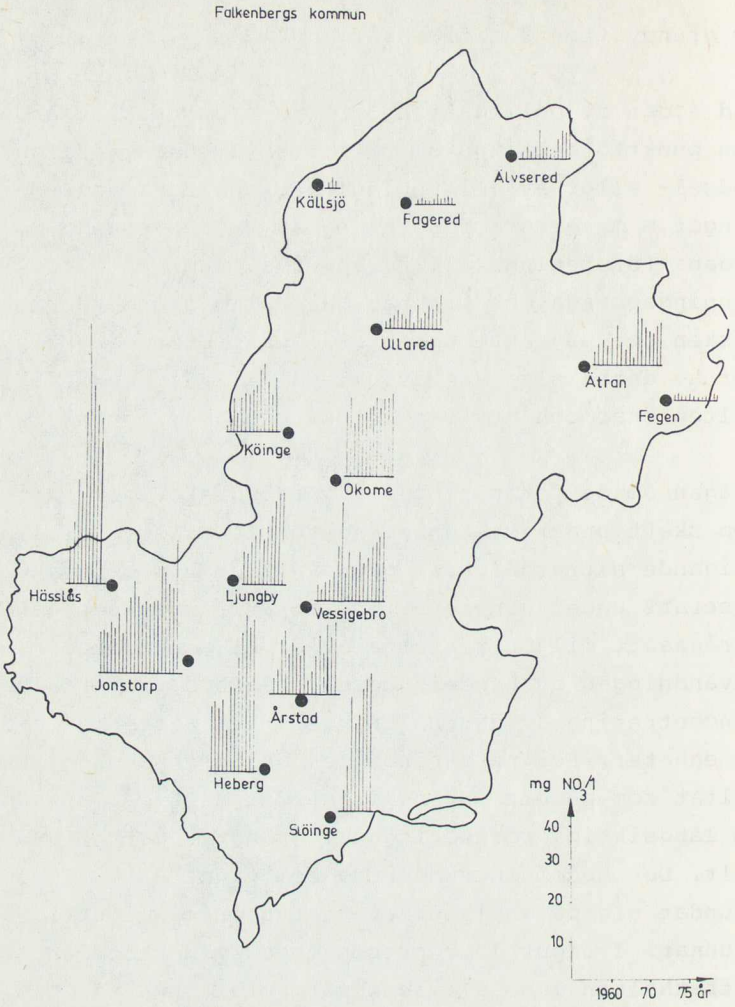
Figur 10.8 Nitrat i enskilda vattentäkter. Andelen vattentäkter (%) med nitrathalt över 50 mg/l i respektive kommun. Källa: Thoms & Joelsson, 1982.

av grundvattnets nitrathalt.

Vid sidan av odlingsåtgärder och skogsbruksåtgärder kan punktföroreningskällor i form av bristfälliga gödsel- eller avfallsupplag, läckande avloppsledningar m m orsaka förorening av brunnsvatten. Om sådana föroreningskällor ligger i brunnens tillrinningsområde och brunnen har dålig standard är risken för påverkan uppenbar. Punktföroreningskällor av detta slag kan även leda till att bakteriehalten ökar och att färg, lukt och smak påverkas.

Frågan om de förändringar i jordbrukets inriktning som skett under de senaste decennierna lett till stigande nitrathalter i grundvattnet har ofta aktualiserats under senare år. De förändringar som man ifrågasatt miljöeffekterna av är bl a den ökade användningen av handelsgödsel, minskad vallareal och koncentrering av djurhållningen till färre men större enheter. För närvarande saknas undersökningsresultat som på ett invändningsfritt sätt ger besked om långsiktiga förändringar i grundvattnets nitrathalt. Det bedömningsunderlag som finns att tillgå grundar sig på analyser av vatten från befintliga brunnar. I figur 10.7 presenteras årsmedeltalen för nitrathalten i de allmänna vattentäkterna på Gotland. En stigande trend kan noteras under 1960-talet trots att vattentäkternas tekniska standard har förbättrats, och det totala vattenuttaget inte nämnvärt har förändrats.

En sammanställning av nitrathalter i kommunala vattentäkter i Halland (fig 10.9) visar att nitrathalten har en stigande tendens i vattentäkter som ligger i länets jordbruksbygd medan mer stabila och lägre värden har registrerats i skogsbygden.



Figur 10.9. Nitrathalten i kommunala vattentäkter i Falkenbergs kommun.

Källa: Andersson, 1978.

10.2.8 Nitrat i dricksvatten och livsmedel - hälsorisker

Nitrat förekommer förutom i vatten också naturligt i vegetabilier och nitrathalten kan i båda fallen variera inom vida gränser. Bladgrönsaker (spenat, sallad och dill) och rotfrukter har som regel betydligt högre nitrathalter än t ex ärter, bönor, potatis och lök (tabell 10.8). Olika faktorer som temperatur, ljusförhållanden och kvävetillgång i marken påverkar nitratinnehållet i skörden. Många undersökningar visar att höga kvävegivor ökar nitrathalten i grönsaker, men även väderleken under tiden närmast skörd har stor betydelse.

Nitrat och nitrit används också som livsmedelstillsats i charkuterivaror för att produkten skall få röd färg och karakteristisk arom samt för att förbättra hållbarheten. Nitrat och nitrit tillsätts fiskkonserver för att öka hållbarheten och i ost för att reglera de mikrobiella processerna.

Det finns normer för högsta rekommenderade halt av nitrat och nitrit i dricksvatten. Vid bedömning av renvatten för allmän förbrukning gäller (enl Socialstyrelsens meddelande nr 122, 1967):

"Som ur hygienisk synpunkt anmärkningsvärda kan bl a följande nedan uppräknade analysresultat anses:

Ammonium överstigande	0,5 mg/l NH_4
Nitrat överstigande	30 mg/l NO_3
Nitrit överstigande	0,02 mg/l NO_2

Vid bedömande av kväveföreningar skall särskild hänsyn tagas till vattentäktens art.

Anm. Vid nitralhalter överstigande 50 mg/l NO_3 bör

särskilt anges att vattnet inte skall ges åt barn under 1 års ålder. Med hänsyn till de följder som kan uppkomma genom att förklara ett vatten otjänligt synes detta inte böra ske i normalfallet. (Kokning är utan effekt på nitratförekomst).

Har ur hygienisk synpunkt anmärkningsvärda analysresultat framkommit vid undersökningen, bör särskild utredning ske om orsaker, möjligheter för variationer i vattnets sammansättning m m för att erhålla en säker grund för bedömningen av vattentäktens hygieniska beskaffenhet. Sådan utredning bör kombineras med bakteriologisk kontroll i de fall de kemiska resultaten kan tyda på inverkan av fekalt förorenat vatten."

För bedömning av vatten för enskild förbrukning anges följande riktlinjer med avseende på kväve:

"Kväveföreningar. Ammonium, nitrit och nitrat. Kväveföreningar kan indikera påverkan från avlopp, djurstallar o d (fekal förorening), tillförsel av konstgödsel i vattentäktens närhet eller vara normala för vattnet ifråga, i vilket senare fall de oftast saknar hygienisk betydelse.

Beteckningarna tämligen hög eller hög ifråga om kväveföreningar bör som regel endast användas när de föranleder misstanke om eller utvisar hygieniskt betänklig förorening. Om ammoniumhalten uppgår till 0,5 mg/l NH_4, nitrithalten till 0,02 mg/l NO_2 och nitrathalten till 30 mg/l NO_3 skall undersökningsresultaten alltid föranleda en omsorgsfull granskning av samtliga analysresultat och uppgifterna om lokala förhållanden för att ernå största möjliga säkerhet vid bedömningen. Halter lägre än de angivna får dock ej lämnas utan beaktande. Om nitrathalten skulle uppgå till mer än 50 mg/l NO_3

skall särskilt anföras att vattnet inte bör ges åt barn under 1 års ålder."

Gränsvärden för nitrat i några europeiska länder framgår av tabell 10.9.

En arbetsgrupp inom Världshälsoorganisationen (WHO) med uppgift att bedöma hälsorisker förenade med bl a nitrat i dricksvatten utarbetade 1977 följande rekommendationer:

Under 50 mg/l ansågs acceptabelt, 50-100 mg/l med tvekan acceptabelt och över 100 mg/l oacceptabelt. Detta gäller befolkningen i allmänhet men för spädbarn yngre än 6 månader bör halter över 50 mg/l anses oacceptabla. WHO rekommenderar som högsta acceptabla dagliga intag (ADI) av natriumnitrat 5 mg per kg kroppsvikt och 0,2 mg per kg kroppsvikt för natriumnitrit. ADI för en vuxen person som väger 70 kg är 225 mg.

Intaget av nitrat uppgår till 50-150 mg per dygn för en genomsnittsperson, men kan bli betydligt högre vid stor andel grönsaker i kosten. I regel kommer huvuddelen av nitrattillförseln från födan snarare än från dricksvattnet. Vid nitrathalter överstigande 50 mg/l kan emellertid vattnet svara för bortåt hälften av nitratintaget, men för det stora flertalet svenskar kommer merparten nitrat från vissa grönsaker i födan. Gränsvärden för nitrat i grönsaker saknas alltjämt i Sverige. Vattnet kan emellertid ha större betydelse för nitratintaget hos spädbarn. Ett barn som är 2 månader gammalt och dagligen äter 750 g modersmjölksersättning får via vattnet 33 mg nitrat per dag om nitrathalten i vattnet är 50 mg/l. ADI för ett spädbarn som väger 4-5 kg är 15-20 mg.

Förutom det nitrat och nitrit som finns i vatten och livsmedel sker också en tillförsel genom saliven som uppgår till ungefär 40 mg per dag. När det gäller de nitritmängder som når magsäcken synes huvuddelen härstamma från nitrat i saliven som undergått mikrobiell omvandling i munhålan. Forskarna har också visat att relativt stora mängder nitrat och nitrit bildas i människans tarm genom inverkan av mikroorganismer.

Nitrat och nitrit tas i regel snabbt upp från magsäcken och övre delen av tarmkanalen och utsöndras kort tid därefter med urinen. Störningar i mag/tarmkanalens funktion kan fördröja upptagningen av nitrat. Därigenom kan nitratbildningen öka i magsäcken eftersom nitratjonerna under längre tid utsätts för nitratreducerande bakterier. Speciellt hos spädbarn, vilka som regel saknar den för vuxna normala syraproduktionen i magsäcken, innebär detta en risk.

Nitrat har en mycket låg akut giftighet. (LD_{50} = 1000-1500). För vuxna är först doser på 8-15 g natrium - eller kaliumnitrat livshotande. Först om nitrat omvandlas till nitrit inträder reella förgiftningsrisker.

Nitrat har förmåga att oxidera hemoglobinet i blocet till methemoglobin, varvid hemoglobinets syrebindande förmåga går förlorad. Särskilt känsliga för sådan förgiftning är spädbarn, vilket bl a beror på att hemoglobinet hos spädbarn oxideras lättare än hos vuxna, att spädbarn oftare har en abnorm bakterieflora till följd av mindre magsaftavsöndring och magkatarrer och att spädbarn har ett jämförelsevis högt intag av flytande föda. Om välling eller modersmjölksersättning bereds på vatten med hög nitrathalt kan därför metheglobinemi upp-

Tabell 10.8. Genomsnittlig nitratkoncentration i olika grönsaker och rotfrukter.

	Nitrat (mg/kg)
Betor	1 200
Blomkål	150
Broccoli	170
Brysselkål	120
Böner inkl haricots verts	250
Dill	4 000
Grönkål	1 700
Gurka (färsk)	150
Kålrot	1 000
Lök	100
Morot	170
Paprika	100
Persilja	1 500
Potatis	100
Rädisor	2 000
Rödbetor (färska)	2 000
Rödbetor (inlagda)	1 000
Rödkål	450
Sallad	1 000
Selleri	500
Spenat	1 500
Tomat	140
Vitkål	150
Ärter	100

Källa: Socialstyrelsen, 1978

Tabell 10.9. Gränsvärden för nitrat i dricksvatten i några europeiska länder.

Land	Gränsvärde (mg/l)
Sverige	50
Danmark	25
Västtyskland	50
Östtyskland	30
Tjeckoslovakien	15
Nederländerna	100

träda. Sedan sjukdomen för första gången diagnosticerades har ungefär 2 000 fall rapporterats. I Danmark har ett par fall beskrivits, men i Sverige har så vitt man vet inte något fall av methemoglobinemi orsakats av dricksvattentillförsel. Symtom uppträder vanligen vid intag av dricksvatten med nitrathalter över 100 mg/l, men sjukdomsfall har också noterats vid halter under 50 mg/l. Ofta har man förutom höga nitrathalter också funnit bakteriell förorening i de vatten som orsakat methemoglobinemi. Det förorenade vattnet skulle då lättare kunna ge upphov till methemoglobinbildning eftersom bakterieförekomsten kan väntas orsaka ökad nitritbildning.

Nitrosaminer kan bildas i livsmedel och i levande varelser av nitrit och sekundära eller teritära aminer. Många nitrosaminer har en cancerframkallande förmåga som kan jämföras med aflatoxiner eller dioxiner. Till skillnad från många andra kancerframkallande ämnen har nitrosaminer visat sig vara aktiva hos alla undersökta djurarter,inklusive apor. Såväl nitrat som sekundära aminer förekommer allmänt i naturen. Förekomsten av nitrosaminer har undersökts i ett flertal livsmedel och i de flesta fall har endast mycket låga halter konstaterats. Undantag utgör bl a bacon och vissa förblandade salt- nitrit- kryddblandningar. Även rökt fisk och korv har visat sig innehålla påvisbara mängder nitrosaminer.

Man har även visat att nitrosaminer kan bildas i magsäcken på försöksdjur. Reaktionen har inte påvisats hos människa, men inga fakta talar emot att den skulle kunna ske även där. Nitrosaminbildning kan uppkomma vid högt intag av nitrat eller nitrit och vissa aminer. Sur eller neutral miljö och förekomst av bakterier medför goda betingelser för ni-

trosaminbildning.

Några epidemiologiska undersökningar om sambandet mellan nitrat i bl a dricksvatten och kancerfrekvens har publicerats. Enligt en studie från en stad i Storbritannien där dricksvattnet under en lång period innehöll höga nitrathalter (ca 90 mg per liter) visade sig antalet dödsfall på grund av kancer i magsäcken vara mycket höga jämfört med en kontrollstad. Vattnet i kontrollstaden hade en nitratkoncentration på 15 mg per liter. Motsvarande undersökningar har även utförts i Colombia och Chile. I den senare undersökningen jämfördes olika distrikt, och man påvisade ett samband mellan antalet dödsfall på grund av kancer i magsäcken och den regionala förbrukningen av gödningsmedel innehållande nitrat. I Japan, där magkancerfrekvenser är hög, har man funnit höga halter av sekundära aminer, nitrit och nitrosaminer i livsmedel.

Resultaten måste emellertid tolkas med försiktighet. Flera faktorer kan samvariera och för att undvika felaktiga slutsatser måste befolkningsunderlaget i sådana undersökningar vara mycket stort. Nitrosaminerna utgör emellertid en riskfaktor, som inte är någon ny företeelse hos människan, men som kan ha fått ökad betydelse genom ökad användning av konstgödsel, livsmedelstillsatser och läkemedel. Andra faktorer som bättre allmänhygien och lagringsmetoder för livsmedel bör ha verkat i motsatt riktning. Genom att hålla nitrat/nitringintaget så lågt som möjligt kan denna riskfaktor minskas ytterligare.

10.3 Metallförorening av mark och livsmedel

10.3.1 Tungmetaller i mark och växter

Till tungmetaller räknas metaller med högre specifik vikt än 5, bl a bly, kadmium, kvicksilver, koppar, zink och krom. Vissa av dem är livsnödvändiga för växter eller djur. De tas upp av växterna från marken och en mindre del går vidare till djuren för att så småningom återföras till marken med gödseln. Det finns alltså för dessa ämnen liksom för övriga näringsämnen ett naturligt kretslopp. Cirkulationen i jordbruket är emellertid inget slutet system. Produkter lämnar jordbruket i form av livsmedel och därigenom bortförs också små mängder av dessa ämnen från jordbruksmarken. Tillförseln sker genom handelsgödsel, avloppsslam, bekämpningsmedel och luftföroreningar. För vissa ämnen som koppar och mangan kan bristsituationer uppstå hos lantbruksväxterna, för andra metaller kan tillförseln bli större än bortförseln. Så är fallet för t ex kadmium, bly och kvicksilver som endast i mycket små mängder tas upp av växterna.

Riskerna med tungmetaller i jordbruket är att man på sikt får högre halter i marken och därmed också högre halter i livsmedeln. Växternas upptagning av tungmetaller beror emellertid av flera faktorer. Tungmetallhalt i marken, jordart samt närings- och kalktillstånd har stor betydelse. Skillnaderna är också stora mellan olika arter och sorter när det gäller upptagning av metaller. Som naturlig förekomst finns det i medeltal 40 kg bly, 0,5 kg kadmium och 0,2 kg kvicksilver i matjordslagret från ett ha svensk åkerjord (tabell 10.10). Lösligheten och därmed tillgängligheten för växterna varierar emellertid högst avsevärt. Kadmium är ungefär tio gånger mer växttillgängligt än bly. En jord med

hög lerhalt eller hög mullhalt har större förmåga att binda metalljoner än lätta, magra jordar. Vidare har jordens pH-värde betydelse för metallernas löslighet i marken. På välkalkade eller naturligt kalkrika jordar binds metalljonerna fastare till markens partiklar. Försurningen av mark och vatten leder till ökad rörlighet hos de flesta tungmetaller.

Tabell 10.10 Tungmetaller i åkerjord. Ungefärlig mängd g/ha som finns, tillförs eller bortförs. Lokala variationer förekommer.

		Tillskott		Bortförsel		
Metall	Markinnehåll	Luft-nedfall	Handels-gödsel	Vete-gröda	Korn-gröda	Potatis
Kadmium	550	2	2	0,3	0,1	1
Krom	39 000	10	15	2	2	6
Koppar	37 000	20	50	30	25	40
Kvicksilver	150	0,5	0,02	0,1	0,1	0,05
Bly	40 000	100	15	3	2	3
Zink	149 000	150	110	150	100	100

Källa: Pettersson & Ericsson, 1979.

Växterna har mycket olika förmåga att ta upp tungmetaller. Vissa arter som förekommer på marker med naturligt hög halt av vissa tungmetaller kan ha utvecklat tolerans och kan överleva trots hög upptagning. Även lantbruksväxterna skiljer sig avsevärt beträffande tungmetallupptagning, och till och med olika sorter av samma art kan uppvisa betydande skillnader. Som regel är halterna högre i stam och blad än i frukter och frön. Sädesslagen har därför lägre halter än bladgrönsaker som sallad och spenat.

Vilka är då riskerna med den metallförorening som sker? Djur och växter är olika känsliga för tungmetaller. En del metaller är i första hand skadliga för människor och djur och andra för växter. Under våra förhållanden påverkas inte jordarnas produktionsförmåga genom tillförseln och växtskador till

följd av höga tungmetallhalter är mycket ovanliga i vårt land. Däremot kan halten av tungmetaller i livsmedel och då främst kadmium vålla problem på sikt. De viktigaste tillförselvägarna för kadmium är handelsgödsel och atmosfäriskt nedfall. Totalt tillförs ca 3,5 ton kadmium till åkerjorden med fosforgödselmedel och ett par ton som luftnedfall. Genom selektiv upphandling av råvaror för handelsgödselframställningen har kadmiunhalterna i fosforgödseln kunnat sänkas avsevärt under 1970-talet.

En annan källa är avloppsslam som sprids på jordbruksmark. En rötslamgiva kan innehålla tio gånger mer kadmium än en normal handelsgödselgiva. För Sverige som helhet svarar emellertid denna tillförsel inte för mer än ca 0,5 ton per år. Under lång tid återkommande slamspridning kan dock lokalt leda till påtagligt förhöjda kadmiumhalter i jorden.

I områden med betydande punktföroreningskällor kan direkt kontaminering av växande gröda genom atmosfäriskt nedfall ha viss betydelse. Luftnedfallet svarar förmodligen inte för mer än högst 10-20 % av kadmiumförekomsten i grödan. Bly däremot som har mycket låg löslighet i markvätskan härrör till övervägande del från direkt deposition på växten.

10.3.2 Kadmium i livsmedel - hälsorisker

Kadmium är en giftig tungmetall som bl a till följd av en ökande industriell användning kommit att spridas i vår miljö. Världsproduktionen var 1975 uppe i ca 15 000 ton per år, och endast en liten del av detta återanvänds. Kadmiumföreningar förekommer t ex som stabilisatorer i plaster, som färgpigment och i olika metallegeringar. Det finns en uppenbar risk att det kadmium som inte återanvänds sprids och ger upphov till förorening av den allmänna mil-

jön. Flera svenska undersökningar indikerar detta. Kadmiumkoncentrationen i höstvete, odlad utanför Uppsala, har fördubblats mellan åren 1916 och 1972. Gamla njurbarksprover från 1800-talet visar att kadmiumhalten i njurbarken då sannolikt var lägre än hos befolkningen idag.

Under senare hälften av 1970-talet har kadmiumförbrukningen i vårt land minskat väsentligt. Från och med 1 juli 1982 är det inte tillåtet att använda kadmium och kadmiumföreningar för ytbehandling eller som stabilisatorer och färgämnen. Varor där kadmium och kadmiumföreningar har använts i sådana sammanhang får inte heller importeras. Produktkontrollnämnden har möjlighet att medge undantag från förbudet.

Människor i allmänhet exponeras för kadmium främst via födan, men även rökning bidrar till ett väsentligt kadmiumtillskott. F n ligger det dagliga intaget i Sverige för huvuddelen av befolkningen mellan 5 och 55 µg med ett medelvärde av 10-20 µg. Internationellt sett är detta låga värden. I Japan ligger värdena i genomsnitt på det dubbla och i vissa områden, som är kraftigt kontaminerade, är nivån tiofalt högre, d v s runt 200 µg kadmium per dag. Vid detta dagsintag börjar skadeverkningar uppträda efter en längre tids exponering.

Absorptionen av kadmium från mag- och tarmkanalen är under normala förhållanden låg. Upptagningen av inandad kadmium är däremot effektivare och mellan 10 och 50 % av den inhalerade mängden tas upp via respirationsorganen. Kadmiumkoncentrationen i omgivningsluften är emellertid så låg att exponering via luften som regel har liten betydelse. Efter absorption av kadmium i mag- och tarmkanalen eller lungorna transporteras ämnet till levern och de

högsta koncentrationerna av kadmium finner man i lever och njure. Tillsammans innehåller dessa organ ca hälften av det kadmium som finns i kroppen. Allra högst är koncentrationen av kadmium i njurbarken. Utsöndringen av kadmium är mycket långsam. Den biologiska halveringstiden för kadmium i olika organ har beräknats till mellan 7 och 30 år. Motsvarande värde för metylkvicksilver är ca 70 dagar.

Långvarig exponering för kadmium leder till njurskador, som karaktäriseras av utsöndring av lågmolekylära proteiner, och minskad återresorption av bl.a. kalcium och fosfat, vilket kan leda till njursten och i svårare fall den från Japan kända Itai-Itai-sjukan. Definitiva slutsatser angående kritiska kadmiumhalter i njurarna är svårt att dra. En expertgrupp inom WHO ansåg 1975 mot bakgrund av tillgängliga datat att 200 µg per gram njurvävnad skulle betraktas som en sannolikt kritisk nivå, över vilken njurskador börjar uppträda. Nya forskningsresultat antyder emellertid att effekter på njurarna, åtminstone hos vissa djur, börjar uppträda vid väsentligt lägre nivåer av kadmium än 200 µg Cd/g. Sålunda har man visat att förändringar i hästnjurar börjar uppträda redan vid kadmiumkoncentrationer överstigande 50-70 µg/g njurbark.

Vissa undersökningar indikerar också att yrkesmässig exponering av kadmium ökar risken för utveckling av prostatacancer. Man har vidare visat i djurexperiment att exponering för låga halter av kadmium under lång tid leder till högt blodtryck. Om människan påverkas på liknande sätt har emellertid inte kunnat verifieras genom de epidemiologiska studier som genomförts i kadmiumförorenade områden.

Vegetabilierna svarar för mer än hälften av intaget av kadmium. Av våra olika sädesslag har vetet högst

halt. Enligt en finsk undersökning har höstvete en halt av ca 60 µg kadmium per kg, vårvete och havre ca 40, korn ca 20 och råg ca 15 µg kadmium per kg. Våra svenska kostvanor innebär att vete är den enskilda gröda som har störst betydelse för vårt intag av kadmium.

10.3.3 Kadmiumtillförsel via handelsgödsel

Det föreligger ett komplicerat samspel mellan de olika faktorer som påverkar växtens kadmiumupptagning. Utöver markens halt av kadmium har många mark- och växtfaktorer betydelse för upptagning av metallen, men den enskilda faktorn kan slå igenom i olika arter och växtdelar. Variationerna i markens kadmiumhalt behöver sålunda inte fullt ut återspeglas i grödans halt.

Kadmium förekommer som förorening i fosforgödselmedel och härrör praktiskt taget helt från de råvaror som används i framställningen. Flera utländska undersökningar visar att kadmiumhalten i marken har ökat kraftigt efter långvarig användning av superfosfat. Detta förhållande gäller när man använt fosforgödselmedel med mycket hög kadmiumhalt. I australiensiska försök har man bestämt kadmiumhalten i grödan som funktion av fosforgödslingen. Resultaten visar att man på sura och av naturen kadmiumfattiga jordar kan få betydande effekter vid användning av kadmiumrika gödselmedel. I Sverige har man vid analys av resultaten av långliggande gödslingsförsök emellertid inte kunnat visa något samband mellan kadmiumhalt i grödan och tillförseln av kadmium i gödselmedel. Däremot har man konstaterat statistiskt säkra skillnader mellan olika försöksplatser och olika regioner. Kadmiumhalten i höstvetekärnor framgår av sammanställningen nedan:

	Skåne 1979	Blekinge 1979	Blekinge 1980	Uppland-Västmanland 1979
Medeltal (ug/kg ts)	96	40	47	66
Min	53	19	24	28
Max	171	55	102	132
Antal prov	49	12	40	58

Skillnaden torde bero på olikheter i jordarnas egenskaper, geologiska ursprung och bildningssätt. Tillskottet från atmosfären och från handelsgödsel kan dock bidra till de högre halterna i Skåne. Effektiv användning av handelsgödsel har pågått under en längre period i Skåne än i andra regioner.

De fosfatmineral som används för produktion av handelsgödsel består ofta av s.k. fluorapatiter och bryts på många håll i världen, framför allt i USA, Sovjet och Marocko. Dessa länder svarar för ungefär 4/5 av världsproduktionen. Andra exportländer är Togo, Senegal och Vietnam. Kadmiumhalten i råvarorna varierar starkt beroende på ursprungsland. Den sovjetiska kolaapatiten har genomgående mycket låga halter (mindre än 1 ppm). Fyndigheterna i Florida har högre halter kadmium (3-12 ppm), och råvarorna från övriga viktiga producentländer har betydligt högre kadmiuminnehåll (15-flera hundra ppm) tabell 10.11). Enligt preliminära inventeringar finns vissa mindre fyndigheter med låga halter i t ex Uganda, Jordanien och Sydafrika. Apatit med låga kadmiumhalter förekommer vidare i Sverige men dessa mineral karaktäriseras av höga arsenikhalter.

Supra, som är den dominerande producenten av handelsgödselmedel i Sverige, baserar sin tillverkning huvudsakligen på nordafrikanska (Khouribga) och amerikanska (Pebble) fosfater. Tidigare tillverkades mindre mängder NPK-gödselmedel med kolaapatit som råvara men genom att Sovjet har beslutat att be-

gränsa försäljningen av kolaapatit kommer denna import att få mindre betydelse. Genom selektiv upphandling har Supra sänkt kadmiumhalten i handelsgödseln till en medelhalt under 10 ppm. Kadmiumtillförseln till svensk åkerjord via handelsgödsel har därför minskat från 10 ton 1972 till 3,5 ton 1978.

Tabell 10.11 Kadmiuminnehåll i några olika råfosfater

Land	Kadmiumhalt mg/kg råvara	mg/kg P
USA (Florida)	5,5-16	41-119
Marocko	8-75	55-220
Senegal	70-90	515-664
Togo	50	370
USSR (Kola)	0,1-0,4	0,7-3,0

10.4 Åkermarkens försurning

10.4.1 Naturliga försurningsprocesser

Växternas upptagning av näringsämnen har en försurande inverkan på marken. Detta sammanhänger med att växtrötterna företrädesvis tar upp näring i form av positiva joner, såsom ammoniumjoner eller kalciumjoner och avger motsvarande mängd vätejoner till marken. Detta innebär med andra ord en försurning av marken. Om näringen istället tas upp i form av negativa joner, såsom nitratjoner, avges en lika stor mängd negativa joner, vanligtvis vätekarbonatjoner, vilket motverkar försurningen av marken. Ofta är emellertid syraproduktionen större än syraförbrukningen, och nettoresultatet blir att marken tillförs ett överskott av vätejoner.

Ett visst naturligt syratillskott uppkommer genom markandning, d v s omsättning och nedbrytning av det växtmaterial som finns på och i marken. Slutprodukterna är som bekant koldioxid, vatten och

salter. Koldioxiden löses i markvattnet och kolsyra uppkommer som i neutrala eller svagt basiska jordar har en viss försurande effekt. I sura jordar är emellertid lösligheten för kolsyra mycket liten.

När växterna dör och bryts ner frigörs de näringsämnen som inlagrats i det organiska materialet. Det innebär att de ovan beskrivna processerna går åt motsatt håll, och att vätejoner i marken därmed förbrukas. I orörda ekosystem uppstår någon form av jämvikt mellan tillväxt och nedbrytning och därigenom uppvägs syratillförseln i marken nästan helt av syraförbrukningen. Avverkning av skog och skörd av lantbruksgrödor innebär att man för bort en del av de näringsämnen som inlagrats i biomassan, och en motsvarande mängd syra blir därmed kvar i marken. Därmed är det naturliga jämviktsförhållandet brutet.

10.4.2 Kalktillståndets betydelse

Vid sidan av tillgången på växtnäring är ett gott kalktillstånd en av de grundläggande förutsättningarna för en god produktion. De flesta av våra grödor trivs bäst i ungefär neutral miljö (pH 6-7) och med en tillräckligt hög halt av kalcium i marken. Denna miljö innebär att växtnäringsämnenas tillgänglighet är god liksom också den mikrobiella aktiviteten i marken. De svenska rekommendationerna för kalkning av jordbruksmark går ut på att lerhaltiga jordar bör ha ett pH-värde på 6,5 och sand- och mojordar 6 eller något högre. Rådgivningen grundas på empiriska studier vars resultat visar att skördeökningarna ligger mellan 300 och 500 kg kärna för en kalkning enligt rekommendationerna. En ytterligare kalkning till högre pH har givit små eller inga merskördar. Kalkbehovet ligger normalt mellan 100 och 200 kg CaO per ha och år, och totalt skulle detta motsvara 0.5 milj ton CaO eller 1 milj ton kalkstensmjöl per år.

10.4.3 Gödselmedlens försurande verkan

Det är känt sedan länge att en del gödselmedel har sur och andra neutral eller basisk effekt. Reaktionen är inte bara beroende på kemiska processer utan också biologiska förlopp i marken och metaboliska processer i växten. Det är därför svårt att exakt avgöra vilken effekt såväl ett gödselmedel som ett kalkningsmedel kommer att få på en bestämd jord under praktiska förhållanden. Det är i första hand kvävegödselmedlen som påverkar markens pH. I våra odlade jordar finns normalt mikroorganismer som har förmågan att omvandla ammoniumkväve till nitratkväve enligt summaformeln:

$$NH_4^+ + 2O_2 = NO_3^- + 2H^+ + H_2O$$

Ammoniumkvävet kan emellertid i mindre omfattning tas upp direkt av växterna som i utnyte lämnar en surgörande jon. Avgörande vid beräkning av syra-bas-effekterna av tillfört kväve blir därför framför allt valet av kvävegödselmedel och nitrifikationens omfattning, men även storleken av nitratutlakningen och denitrifikationen spelar viss roll. Allmänt sett motsvarar tillförseln av 1 kg ammoniumkväve vid nitrifikation ett kalkbehov av 4 kg CaO, i kg ammoniumkväve vid direkt upptagning ett kalkbehov av 2 kg CaO och slutligen tillförseln av 1 kg nitratkväve ett kalktillskott av 1 kg CaO.

De kvävegödselmedel som används inom jordbruket innehöll under 1950-talet främst nitratkväve, som motverkar försurning av marken. Under 1960- och 1970-talen har emellertid ammoniumkvävegödsel alltmer kommit i bruk. Enligt naturvårdsverkets beräkningar motsvarade gödselmedelsförsurningen år 1979/80 ett kalkbehov på 125 000 ton eller i genomsnitt 40

kg CaO per ha. Kalkningen av åkermark motsvarar inte på långt när behovet för att motverka försurningen. Under 1960-talet låg tillförseln av kalk kring 100 000 ton CaO per år. Under 70-talet har den legat högre med som mest 300 000 ton, men hela tiden har tillförseln legat under behovet som är drygt 500 000 ton per år.

Sammanfattningsvis kan sägas att en betydande del av åkermarken i Sverige är i stort behov av kalkning. vid pH-värden under 5,5-6,0 skulle insatserna av kvävegödselmedel förmodligen kunna sänkas och ersättas av ökade insatser av kalk med gott företagsekonomiskt resultat. Särskilt gäller detta mullrika jordar med lågt pH-värde. Det bör påtalas att försurningen av åkermark är en process som till övervägande del beror av jordbruksdriften och gödslingen och i betydligt mindre utsträckning (ca 10 %) kan tillskrivas det atmosfäriska nedfallet av sura ämnen.

10.5 Gödslingens inverkan på mark, vegetation, vilt m.m.

10.5.1 Effekter av skogsgödsling

En skogsgödling innebär att växtnäringssituationen i marken genomgår en snabb och kraftig förändring. Redan någon månad efter gödslingen får gräs och bärris en mörkgrön färgton. Färgförändringen tyder på att kväve upplagras i växternas blad, och det verkar också bli en senare avmogning och invintring på hösten. Ett år efter gödslingen är markvegetationen som regel betydligt frodigare på gödslad skogsmark, men därefter är inverkan av gödslingen på markvegetationen knappt synbar.

Kvävegödsling gynnar vissa arter som för övrigt också brukar vara de dominerande växterna på kalhyggen.

Växter som gynnas av god tillgång på kväve är framför allt mjölkört och hallon. Kruståtel som finns praktiskt taget i alla skogsmarker som ett ganska obetydligt gräs kan också i samband med kvävegödsling skjuta fart och bilda kraftiga bestånd om växtplatsen inte är alltför skuggig.

Den ökade produktionen av örter och gräs efter skogsgödsling ger många djurarter större tillgång på föda. Kvävetillgången innebär också att protinhalten är högre i vegetationen. Gräs och örter på gödslade ytor har också visat sig vara begärliga för älg, rådjur, hare och tjäder. Gödselmedlen i sig är dock farliga för djur om de slickar i sig större mängder. De undersökningar som gjorts visar emellertid att ren, kronhjort, älg och hare inte visar något intresse för att äta friliggande gödselmedel på marken. Inte heller anser man att gödselkornen innebär någon risk för tjäder och orre.

Produktionen av lingon och blåbär påverkas också av skogsgödslingen. Blåbärsriset blir tätare och frodigare och bärproduktionen har i försök visat sig öka något på gödslade ytor i jämförelse med ogödslade. Lingon däremot påverkas negativt av gödsling, och bärproduktionen blir mindre åren efter skogsgödsling. I de smaktester som genomförts har både blåbär och lingon från gödslade ytor bedömts ha en sämre smak. Smakförsämringen tycks kunna bestå i flera år efter gödslingen. Det är emellertid sällan som goda lingonmarker blir föremål för gödsling eftersom dessa företrädesvis är hyggen och hällmarker.

Kunskapen om kvävegödslingens effekt på svamp är ofullständig. Vissa undersökningar visar dock att fruktsättningen ökar hos vissa matsvampar såsom kremlor och riskor.

Förekomsten av lavar och mossor minskar normalt i samband med skogsgödsling, bl a beroende på en ökad konkurrens från bärrisen. Eftersom lavarna har en mycket låg tillväxttakt kan lavtäckets utbredning och sammansättning försämras även på lite längre sikt. Även om de mer extrema lavmarkerna normalt inte gödslas kan skogsgödsling i renbetesmarker innebära sämre tillgång på bete för renarna.

Vissa kvävefixerande lavarter är känsliga för ammoniumnitrat, och man har i försök visat att flera arter hämmas kraftigt även av doser som motsvarar de gödselgivor som normalt används i skogsbruket. Andra skogsbruksåtgärder som också inverkar negativt på lavförekomsten är kalavverkning och markberedning.

Skogsgödsling med kväve i lavrika marker kan stå i konflikt med rennäringens intressen. Normalt sker nämligen en nedgång i lavproduktionen till följd av kvävegödsling, och renarna tenderar att undvika gödslade renbetesmarker under vintern efter gödslingstillfället. Däremot har man inte funnit speciellt höga nitrathalter i renbetesväxterna eller att renarna i någon högre grad äter av gödselmedel som fallit på marken. Allmänt gäller emellertid att skogsgödsling i mera utpräglade lavmarker som utgör viktiga vinterbetesland är relativt sällan förekommande beroende på att gödsling av sådana marker ger dålig lönsamhet.

10.5.2 Gödslingens betydelse för åkermarkens bördighet

De viktigaste grundförutsättningarna för ett lönsamt jordbruk är god markbördighet och lämpligt klimat. Det är som bekant endast inom ganska begränsade områden som klimat och jordmån passar verkligt bra samman för att bilda grunden till ett effektivt jordbruk.

Växterna är vid sidan av klimatet av väsentlig betydelse för jordmånsbildningen. Genom att påverka marken kemiska och fysikaliska egenskaper liksom också markklimatet är växterna en avgörande faktor för jordmånens utveckling. I naturliga ekosystem råder en ständig växelverkan mellan jordmånen och växterna så att ett jämnviktssystem utbildas. När människan tar marken i anspråk för t ex jordbruk eller på annat sätt ändrar marktillståndet rubbas jämvikten. Om växttäcket avlägsnas påverkas markens näringshushållning och jordmånen försämras, vilket på sikt leder till förändringar av växt- och djurlivet, och därmed påverkas också människans utkomstmöjligheter.

Med ledning av praktiska erfarenheter och landvinningar inom forskningen har människan kunnat anpassa sina odlingsåtgärder från att tidigare ha inneburit en exploatering av den naturliga jordmånen till att åstadkomma vad man kan kalla en kulturjordmån. Användningen av handelsgödsel har vid sidan av förbättrade brukningsmetoder spelat en viktig roll för att bibehålla och förbättra kulturjordmånens produktionsförmåga.

Jordbrukets rationalisering under 1950- och 60-talet präglades i hög grad av ett teknologiskt synsätt, och man förbisåg ofta jordbrukets biologiska karaktär och behovet av att säkerställa åkermarkens långsiktiga produktionsförmåga. Samtidigt höjdes emellertid röster för att åkermarkens bördighetsförändringar borde studeras i relation till den specialisering av jordbruksdriften som blev allt vanligare. Vid mitten av 1950-talet startades därför en serie fastliggande bördighetsförsök i syfte att klarlägga betydelsen av växtföljd, behandling av skörderester och växtnäringstillförsel under olika klimat- och jordartsförhållanden. Särskilt ville man jämföra bördighetsutvecklingen vid kreaturslös drift då växtnäringstillförseln uteslutande sker genom handelsgödsel.

Försöksresultaten från de sex första växtföljdsomloppen visar att skördenivån ligger högre i den mer allsidiga växtföljden med vall och stallgödseltillförsel än i den växtföljd som representerar kreaturslös drift. Växtföljdsskillnaderna har varit större på goda jordar än på de svaga. Växtföljdens betydelse för skördenivån framgår klart redan av resultaten från försökets första år. Skördenivån i den kreaturslösa växtföljden sjönk relativt snabbt för att sedan stabilisera sig på en lägre nivå.

I försöksuppläggningen ingår fyra gödslingsnivåer. Skördenivån har efter 25 år utan handelsgödseltillförsel sjunkit till ungefär hälften av länsmedelskördarna. Detta är en följd av den utarmning som skett av växtnäringstillgången i marken, vilket också har verifierats genom jordanalyser. Av de enskilda grödorna är det vallen som klarat sig bäst enbart på den växtnäring som frigörs ur marken. Vid normal gödsling, d v s 100 kg kväve per ha samt en fosfor- och kaliumtillförsel som är ungefär dubbelt så stor

som den mängd som bortförs med skördeprodukterna, är växtföljdsskillnaderna i stort sett utjämnade medan skillnaderna mellan goda och svaga jordar kvarstår. Vid högre gödslingsnivåer har emellertid ingen tendens till successivt stigande skördar registrerats.

En central fråga är hur markens näringsinnehåll och bördighet i ett längre perspektiv påverkas av olika gödslingsnivåer. De näringsämnen som genom gödsling tillförs marken införlivas med markens kemiska och biologiska reaktionssystem. De enskilda växtnäringsämnenas relation till dessa reaktionssystem växlar beroende på näringsämne. Fosforn binds kraftigt i marken, nitratkväve knappast alls, medan kalium intar en mellanställning. Fosforn har så låg löslighet i markvätskan att den mängd som momentant förekommer i löst form endast motsvarar 1-5 % av grödans fosforbehov under en vegetationsperiod. Huvuddelen av forforn finns alltså adsorberad på markpartiklarna eller bunden i kemiska föreningar. Det ställs alltså höga krav på markens leverans av löst fosfor för att grödorna inte skall lida brist lå fosfor.

Vid normal gödslingsnivå tillförs ungefär dubbelt så mycket fosfor som bortförs genom skörden. Skälet till detta är att en del av gödselmedelsfosforn fastläggs i för växterna svårtillgänglig form. Denna fosfor, som genom markens reaktionssystem undandras växterna, bidrar emellertid på sikt till att öka markens leveransförmåga med avseende på fosfor. Under efterkrigstiden har det sålunda skett en successiv uppgödsling med fosfor och kalium som även på längre sikt innebär en säkrare växtnäringsförsörjning oavsett som gödslingsnivån är hög eller låg.

Kväve ingår till skillnad från övriga näringsämnen nästan enbart i det biologiska reaktionssystemet. Bindnings- och frigöringsprocesserna styrs här inte av koncentrationen i markvätskan utan av markorganismernas aktivitet, som i sin tur främst är beroende av tillgången på energi och vatten. Det biologiska reaktionssystemets funktion kan man studera genom att mäta förändringar i mullhalt och produktion av koldioxid och nitrat i marken.

Gödslingens skördestegrande effekt har bl a i de ovan nämnda bördighetsförsöken också verkat positivt på jordens mullhalt och halt av organiskt bundet kväve. Mullhaltsökningen är liten men det finns inget som talar för att handelsgödselanvändningen i sig skulle leda till mullhaltsförsämring och utarmning av jorden. Effekterna förklaras av att gödslingen parallellt med skördeökningen också leder till en ökad produktion av rötter, stubb, halm och blast, som efter skörden nedbrukas i jorden eller tillvaratas och återförs i form av stallgödsel. Huvuddelen av det organiska materialet har emellertid mineraliserats och avgått till atmosfären i form av koldioxid och kvävgas eller urlakats till vattensystem i form av nitrat. Endast en mindre del har omvandlats till stabila mullämnen. Mullhaltsökningen har varit något större i den kreatursh̊llande växtföljden än i den växtföljd som representerar kreaturslös drift. Skillnaderna kan till stor del förklaras av vallgrödans positiva effekt på mullbalansen.

Gödslingens inverkan på markmikroorganismerna har studerats bl a i Danmark och Tyskland. Resultaten visar i flertalet fall att såväl tillförsel av stallgödsel som handelsgödsel ger en ökad biologisk aktivitet i marken. Bakterie- och svamppopulationerna

ökar i liksom också koldioxidproduktionen och enzymaktiviteten. Några betydande skillnader avseende aktiviteten i jordar som fått motsvarande mängder av kväve, fosfor och kalium som handelsgödsel och stallgödsel föreligger överraskande nog inte. Förklaringen kan vara att stallgödseln endast ger en mycket kortvarig stimulering av markmikroorganismerna men att energi och växtnäring i övrigt föreligger i relativt svårtillgänglig form.

10.5.3 Samband mellan kvävegödsling och angrepp av växtskadegörare

Under senare år tycks stråsädesodlingen och särskilt höstveteodlingen ha drabbats av fler och starkare angrepp av olika växtskadegörare. Förklaringarna till detta kan vara flera. Dels är skadegörarangreppen starkt årsmånsbetingade och angreppsfrekvensen kan bero på nederbördsrika somrar under senare år. Dels har bevakningen av växtskadegörarförekomsten blivit mera regelbunden och effektiv samtidigt som bekämpningsmetoder mot de flesta skadegörare i dag finns att tillgå.

Vid sidan av dessa orsaker kan man emellertid inte utesluta att kvävegödselanvändningen spelar en betydande roll. En hög kvävegödslingsnivå innebär att man får ett stråsädesbestånd som är mera kväverikt och ett beståndsklimat som gynnar framför allt svampparasiter. I försök har man visat att angreppen av t ex mjöldagg ökar påtagligt vid stigande kvävegödselgivor. I många undersökningar har man funnit att hög kvävegiva predisponerar veteplantorna för angrepp av brunfläcksjuka. Dessutom medför ökad kvävegiva större risker för liggsäd och försenad mognad, vilket i sin tur ökar svampens möjligheter att även angripa axet med skördebortfall och kvalitetsförsämring som följd.

När det gäller andra skadegörare är sambanden än mer komplexa. Rotdödarsvampen som angriper korn och vete överlever på de infekterade plantornas skörderester. I kvävefattig jord hämmas svampen kraftigt eftersom den inte kan erhålla tillräckligt med kväve för cellulosanedbrytning och myceltillväxt.

Kvävegödslingens inverkan på lagringsdugligheten hos spannmål m m har berörts i olika sammanhang och misstankar om att kvävegödslingen leder till ökade mögelangrepp på produkterna under lagring har framförts. Allmänt sett leder kvävegödsling till en senare mognad hos grödorna och därmed också senare skörd, som i många fall måste ske vid en högre vattenhalt i kärnan. Genom snabb nedtorkning av spannmål efter skörd kan problemen med mögelsvampar normalt bemästras.

Även om vi i dag saknar ett samlat grepp över det problemkomplex som här angetts kan man dock konstatera att vi särskilt genom kvävegödslingen kan påverka grödornas motståndskraft mot flera svampparasiter. I den s k programmerade odlingen med stora bekämpningsmedelsinsatser efter en i förväg uppgjord tidsplan har man också funnit att den ekonomiskt optimala kvävegivan ligger betydligt högre än för konventionell odling. Genom den växtförädling som skett mot stråstyvare sorter är det i dag inte enbart liggsädesgränsen som är begränsande för kvävegivan utan i hög grad också växtskadegörarangreppen. I den mån dessa kan bemästras med kemiska medel kommer kvävegivorna att kunna höjas med företagsekonomisk lönsamhet.

När det gäller ogräsen har de flesta arter en sämre konkurrensförmåga gentemot våra kulturväxter vid

goda näringsförhållanden i jorden än vid dåliga. Gödsling och kalkning gynnar med andra ord grödorna mer än ogräsen,och genom snabb tillväxt hos kulturväxten trängs ogräsen tillbaka i botten av beståndet. Möjligen kan spridningsmetoden ha viss betydelse för konkurrensen mellan ogräs och kulturväxt.

11 METODER FÖR ATT MINSKA HÄLSO- OCH MILJÖRISKER FÖRENADE MED VÄXTNÄRINGSTILLFÖRSEL OCH DERAS EKONOMISKA KONSEKVENSER

11.1 Minskad handelsgödselanvändning i jordbruket

11.1.1 Kvävegödsling - kväveförluster

Som framgår av kap 4 och 6 är kvävets kretslopp inte idealiskt i alla avseenden. Kväveförluster sker både till atmosfären och till vattensystemen. Det kväve som tillförs marken genom gödsling kan delta i alla kretsloppets delprocesser. Vid god gödslingseffekt utnyttjas omkring 2/3 av det tillförda handelsgödselkvävet av växterna. Denna utnyttjandegrad sjunker med stigande tillförsel och därmed ökar också risken för förluster till omgivningen.

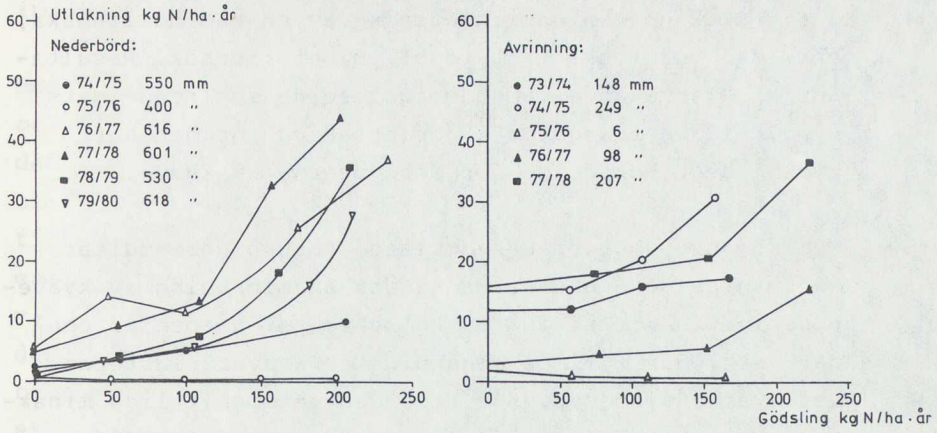
Av kap 6 framgår att vi idag har en positiv balanspost i det svenska jordbruket - med andra ord en ökning av det totala markkväveförrådet. Denna ökning är emellertid inte likformig för alla markkvävepoolens ingående komponenter, utan ökningen är större för den lätt omsättbara delen av markkväveförrådet än för den mer stabilt uppbyggda, organiskt bundna kvävefraktionen. Bildningen av stabila mullämnen, där även kväve ingår, är nämligen en långsam process som kan ta decennier i anspråk. Den lättomsättbara delen av det organiskt bundna kvävet deltar mera aktivt i kvävekretsloppets olika delprocesser än de svårnedbrytbara föreningarna.

Risken för förluster blir därigenom större i samband med en ökning av gödslingsnivån.

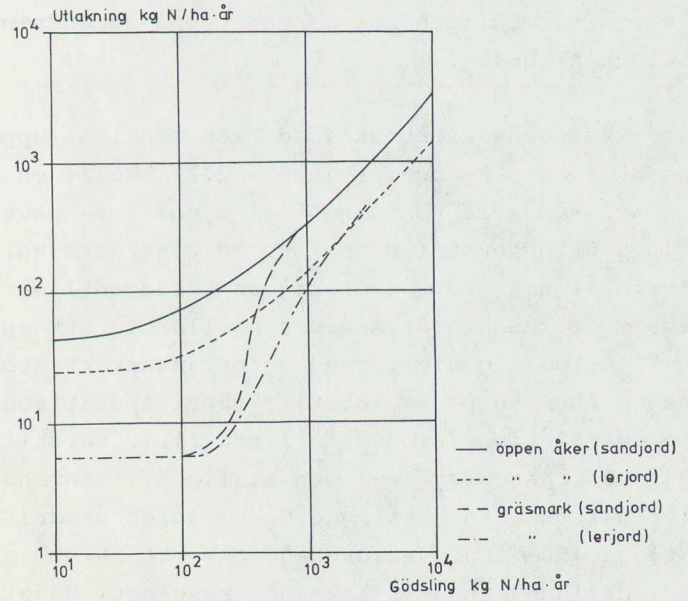
Markmikroorganismernas aktivitet är också beroende av kvävetillgången i marken - kol/kväve-kvoten, och en ökad gödsling kan leda till en kraftigare mineralisering och nitratbildning i marken. Mineraliseringen är kraftigast under vår och höst då tillgången på vatten och näring är gynnsam för mikroorganismerna. Det kväve som mineraliseras under våren kommer som regel växterna till godo medan kvävet som frigörs på hösten löper risk att gå förlorat genom utlakning och denitrifikation.

Årsmånsvariationerna är stora beträffande gödselkvävets upptagning (fig 6.3). Detta sammanhänger bl a med att andra faktorer, framförallt vattentillgången, kan vara den mest begränsande tillväxtfaktorn och att tillgången på kväve i marken vid gödslingen i viss utsträckning är beroende av väderleksförhållandena under den föregående hösten och vintern.

För att belysa sambandet mellan kvävegödsling och kväveutlakning krävs långtidsförsök. Kväveförlusterna till ytvatten vid olika kvävegödslingsnivåer studeras i ett par svenska försök. Ett av dessa försöksfält ligger i Västergötland på en styv lerjord med god kvävehushållningsförmåga. Resultaten av de sex första försöksåren framgår av fig 11.1. Resultaten från ett liknande försök på södra Jylland redovisas också i figuren. Grödan har i båda försöken varit stråsäd och kvävet tillförs som handelsgödsel. Båda undersökningarna visar ett svagt samband mellan gödsling och utlakning i intervallet 1-100 kg handelsgödselkväve per ha och år. Vid högre gödselgivor ökar utlakningen markant. De danska försöksresultaten antyder att kväveförlusten kan uppgå till 15-20 kg kväve per ha och år även utan gödsling. Det ogödslade försöksledet i det svenska försöket visar däremot mycket låga förluster. Nederbörden har vidare ett stort inflytande på utlakningen under det enskilda året.



Figur 11.1. Kväveutlakningens beroende av kvävegödsling. Vänster: Stråsädesodling på styv lerjord, Sverige (Brink, 1981). Höger: Stråsädesodling på lerjord, Danmark (Kjellerup & Dam Kofoed, 1979).



Figur 11.2. Sammanställning av försöksresultat från Holland, Västtyskland och England (Kolenbrander, 1980).

I fig 11.2 ges en sammanfattning av en rad holländska, engelska och tyska fält- och lysimeterförsök. Resultaten är övervägande samstämmiga med de som redovisats ovan. Vidare framgår att jordarten och grödan har mycket stor betydelse för förlusterna av kväve.

Med utgångspunkt från redovisade forskningsresultat kan man på goda grunder anta att en minskning av kvävegödselgivan vid nivån 100 kg kväve per ha och år och däröver leder till en minskning av kväveförlusterna till vattensystemen. Hur stor den genomsnittliga minskningen av kvävebelastningen på vattensystemen blir efter begränsningar av kvävegödslingen är idag svårt att kvantifiera. Resultatet är i hög grad beroende av jordart och nederbördsförhållanden. De kraftigaste och snabbaste effekterna är att förvänta på mullfattiga sandjordar, medan lerjordarna som har en betydligt bättre förmåga till kvävehushållning, reagerar långsammare och förmodligen också svagare på förändringar i gödslingsintensitet.

Eftersom kvävegödselförbrukningen som medeltal uppgår till ca 80 kg per ha och år (kap 6.2.2) skulle en minskad kvävegödselanvändning till synes inte påverka utlakningsförlusterna i någon större utsträckning. De inventeringar av jordbruksdrift och kvävegödsling som genomförts de senaste åren visar emellertid att spridningen kring medelgödselgivan är förvånansvärt stor. Resultaten från en postenkät till fabrikspotatisodlare i Skåne och Blekinge redovisas i tab 11.1. Särskilt i fall där både handelsgödsel och stallgödsel används var givorna höga. En kartläggning av jordbruksdriften på samtliga 150 jordbruksföretag inom ett 50 km^2 stort område i Halland har gett liknande resultat. Medelgödselgivorna på de 150 gårdarna fördelade sig enligt fig 11.3. I beräkningen har endast den del av stallgödselns kväveinnehåll som vid bästa teknik kan utnyttjas av växterna tagits med. Spridningen kring rekommenderad kvävegödselgiva vid förekommande odlings-

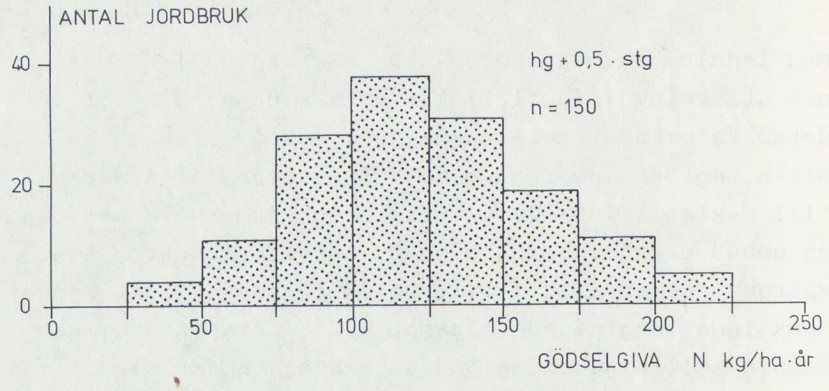
inriktning är ändå iögonfallande.

Med ledning av ovan redovisade samband mellan gödsling och utlakning (fig 11.1) kan utlakningen från det undersökta området beräknas liksom också effekten av olika begränsningar av medelgödselgivan på gårdarna till maximalt 100-120 kg per ha och år skulle medföra en högst påtaglig minskning av kväveförlusterna till vattensystemen (fig 11.4). Beräkningsunderlaget medger dock inga långtgående slutsatser. Kunskaperna om sambanden mellan gödsling och utlakning hänför sig till ett fåtal försöksplatser i landet och uppgifterna om gödslingspraxis till ett begränsat område i Halland. Trots detta kan man slå fast att en anpassning av gödslingsnivån till vad som utgör rekommenderade gödselgivor är en verksam åtgärd för att minska kväveutlakningen och kan dessutom genomföras utan skördeförluster.

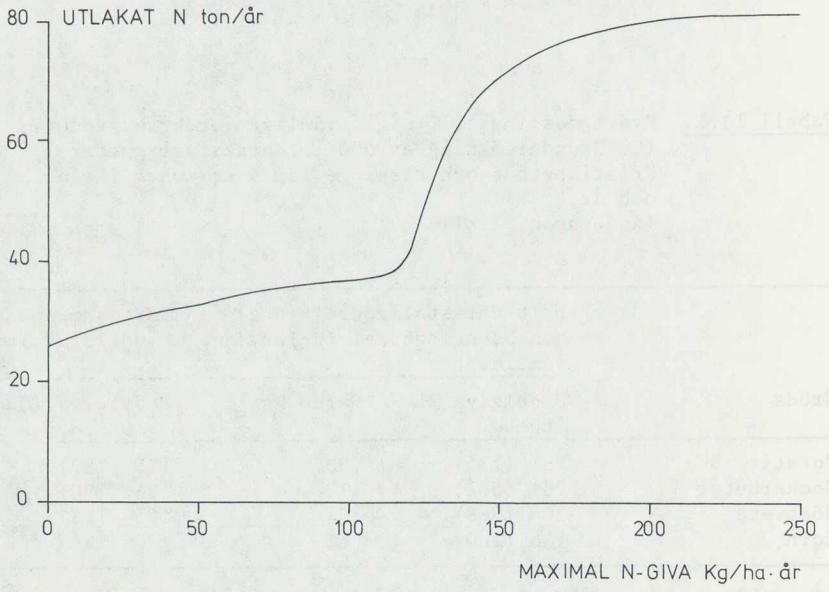
Tabell 11.1. Kvävegödsling till några vanliga jordbruksgrödor. (Enkätundersökning av 500 jordbruksfastigheter i Kristianstads och Blekinge län.) Kg kväve (N)/ha och år.
(Andersson, 1981)

Gröda	Fält där stallgödsel (Stg)[1] och handelsgödsel (Hg) används samtidigt		Fält som endast handelsgödslas
	Medelgiva (Max) Stg+Hg	Härav Hg	Medelgiva (Max)
Potatis	251 (735)	98	125 (192)
Sockerbetor	261 (562)	113	136 (190)
Höstvete	204 (268)	84	105 (158)
Korn	156 (300)	61	77 (196)

1) Stallgödselns bruttoinnehåll av kväve



Figur 11.3. Medelgödselgivorna (handelsgödselkväve +0,5·stallgödselkväve) på 150 fastigheter fördelade på 25-kg-intervaller.
(Joelsson & Pettersson, 1982)



Figur 11.4. Total kväveutlakning från området vid olika restriktionsnivåer.
(Joelsson & Pettersson, 1982)

11.1.2 Fosforgödsling - fosforförluster

Den årliga tillförseln av fosfor har under hela efterkrigstiden överstigit bortförseln med skördeprodukterna. Detta innebär att det skett en anrikning av fosfor i jordbruksmarken. Stora variationer föreligger självfallet, bl a beroende på jordarnas allmänna fosforstatus och den därpå baserade fosforgödslingen samt djurhållningens och stallgödselproduktionens storlek. Fosforförlusterna till ytvatten är i högre grad beroende av andra faktorer än fosforgödslingen under det enskilda året och de undersökningar som gäller fosforförluster har i högre grad ägnats åt att belysa dessa. Forskningsresultat som belyser sambandet mellan fosfortillför el genom handelsgödsel och fosforförluster till ytvatten saknas idag. Den successiva ökningen av fosforinnehållet i marken torde emellertid innebära en ökad risk för fosforförluster och näringsberikning av sjöar och vattendrag. Särskilt gäller detta erosionsbenägna jordar och grövre jordar med liten fosforbindande förmåga.

11.1.3 Skördebortfall vid minskad handelsgödselanvändning

En bedömning av skördebortfallets storlek vid minskad eller helt slopad handelsgödselanvändning måste baseras på långliggande gödslingsförsök. Man måste emellertid beakta att resultaten inte kan generaliseras eftersom klimat, jordmån och grödval i hög grad inverkar på handelsgödselns skördestegrande effekt. I fig 11.5 redovisas resultat från lantbruksuniversitetets bördighetsstudier i Skåne. En helt slopad kvävetillförsel leder till stora skördeförluster. Måttliga begränsningar ger däremot inte lika drastiska effekter.

Vid en minskning av fosfor- och kaliumtillförseln får man i varje fall inte på kort sikt några betydande skördeförluster. Skördedepressionen är givetvis be-

roende av jordens innehåll av fosfor och kalium och näringsämnenas tillgänglighet. Vidare spelar jordens kalktillstånd stor roll. Det är ju sedan gammalt känt att man genom kalkning kan påverka fosforns tillgänglighet.

11.1.4 Ekonomiska konsekvenser av minskad handelsgödselanvändning

I avsnittet kommer först de företagsekonomiska konsekvenserna av minskad handelsgödselanvändning att beröras. Därefter behandlas de samhällsekonomiska. En minskad handelsgödselanvändning skulle minska Sveriges exportöverskott av bl a spannmål. De priser som erhålles vid export är normalt lägre än de priser som den enskilde lantbrukaren får. Av bl a detta skäl kan de samhällsekonomiska konsekvenserna avvika väsentligt från de företagsekonomiska. Då det främst är kvävegödslingen som kan leda till miljörisker kommer i första hand minskad kvävetillförsel att behandlas.

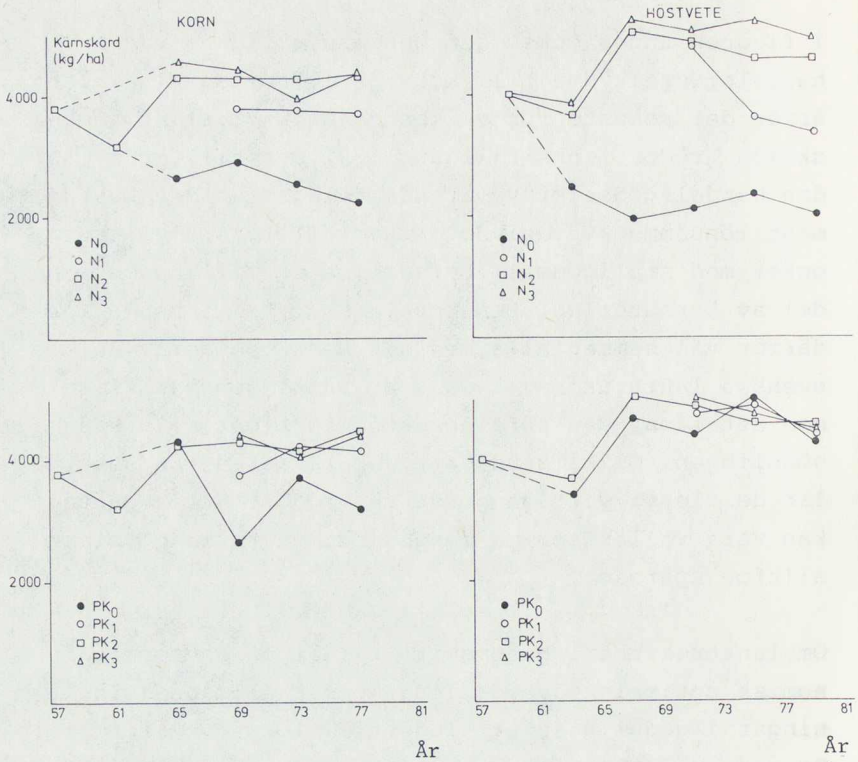
I fig 11.6 visas sambandet mellan kvävegödsling och företagsekonomisk bruttointäkt i kornodling. Även sambandet mellan gödslingsnivå och företagsekonomisk lönsamhet anges[1]. Det framgår att den mest lönsamma kvävegivan är lägre än den som ger högst intäkt. Orsaken är att skördeökningen vid höga givor är så liten att den inte betalar kostnaden för den ytterligare gödselmängden. Även liggsädesrisken bidrar till att begränsa den optimala kvävegivan. Detta gäller särskilt vid vallinsådd som kan skadas av en alltför frodig spannmålsgröda. Fig 6.1 avser korn utan vallinsådd.

---

[1] Lönsamheten uttrycks i täckningsbidrag = intäkt minus kostnader som är direkt hänförbara till odlingen (utsäde, handelsgödsel, växtskydd, vissa maskinkostnader m m). Täckningsbidraget utgör ersättning till mark och arbete m m.

I figuren anges också den genomsnittliga givan av handelsgödselkväve till korn år 1978 i Sverige. Detta år är det senaste för vilket data om gödsling i enskilda grödor finns tillgängliga. Den tillförda mängden handelsgödselkväve är något lägre än den beräknat mest lönsamma kvävegivan. Kväve tillförs emellertid också med stallgödsel. Dessutom sker vallinsådd i en del av kornarealen. Den totala kvävetillförseln torde därför väl sammanfalla med den mest lönsamma. De svenska lantbrukarna lyckas alltså i genomsnitt väl med att finna den företagsekonomiskt optimala kvävegödslingen. Olika studier tyder på att samma sak gäller de flesta viktiga jordbruksgrödor. Ett undantag kan vara vallen som på många ställen torde gödslas alltför sparsamt.

Om lantbrukarna i genomsnitt tillämpar en företagsekonomisk optimal kvävegödsling kommer allmänna minskningar i gödslingen att leda till lönsamhetsförsämring. De genomsnittliga lönsamhetskurvorna är dock relativt flacka i ett brett intervall runt optimipunkten. En minskning av kvävegivorna med 20-30 % skulle därför i allmänhet inte kosta mer än några tiotals kronor per hektar och år. Sänks gödslingen ytterligare försämras lönsamheten i snabb och accelererad takt. Det skulle i allmänhet kosta 500- 3 000 kr per hektar och år beroende på gröda och jordart m m att ta bort all kvävegödsling. På lång sikt kan kostnaden bli ännu högre åtminstone på gårdar med ensidig, öppen växtodling. Gödslingen har nämligen en positiv efterverkan i form av större mängd skörderester vilket bidrar till att upprätthålla markens mullkapital. På gårdar med allsidig växtodling och stort inslag av klövervallar och andra baljväxter går det naturligtvis lättare att undvara kvävegödsling.



Figur 11.5. Samband mellan gödsling och skörd av korn och höstvete. Resultat från lantbruksuniversitetets bördighetsstudier i Malmöhus län (medeltal av sex försöksfält som representerar olika bördighetsförhållanden).
Över: Avkastning vid olika kvävegödslingsnivåer och normal tillförsel av fosfor och kalium (PK_2).
Under: Avkastning vid olika PK-nivåer och vid normal tillförsel av kväve (N_2).
Gödsling:

N_0 = Ingen kvävegödsling
N_1 = 200 kg N per fyra år
N_2 = 400 kg N per fyra år
N_3 = 600 kg N per fyra år

PK_0 = Ingen PK-gödsling
PK_1 = Underhåll (tillförsel = bortförsel)
PK_2 = Långsam uppgödsling
PK_3 = Snabb uppgödsling

(Källa: Jansson, 1975, 1981)

Fig 11.6 gäller som genomsnitt för olika odlingsbetingelser under ett antal år. På enskilda fält kan sambandet se väsentligt annorlunda ut. Lönsamhetskurvornas förlopp påverkas bl a av förfrukt och jordart. Förekommande skillnader exemplifieras i fig 11.7 som avser korn på tre odlingsplatser i södra Sverige år 1979. På odlingsplats 1 har en kvävegiva på cirka 150 kg per ha givit bäst lönsamhet. Motsvarande siffror på de övriga två odlingsplatserna är 90 resp 60. Skillnaderna i lönsamhetskurvornas förlopp gör att kostnaderna för en viss restriktion i kvävegödslingen varierar mycket. Förbud mot kvävegivor över 60 kg per ha skulle då ha kostat uppemot 1 000 kr per ha på odlingsplats 1 det aktuella året. På odlingsplats 2 hade kostnaden blivit cirka 100 kr medan restriktionen inte lett till några kostnader alls på odlingsplats 3. Det bör observeras att dessa stora skillnader gäller en och samma gröda. Mellan olika grödor kan skillnaderna vara ännu större.

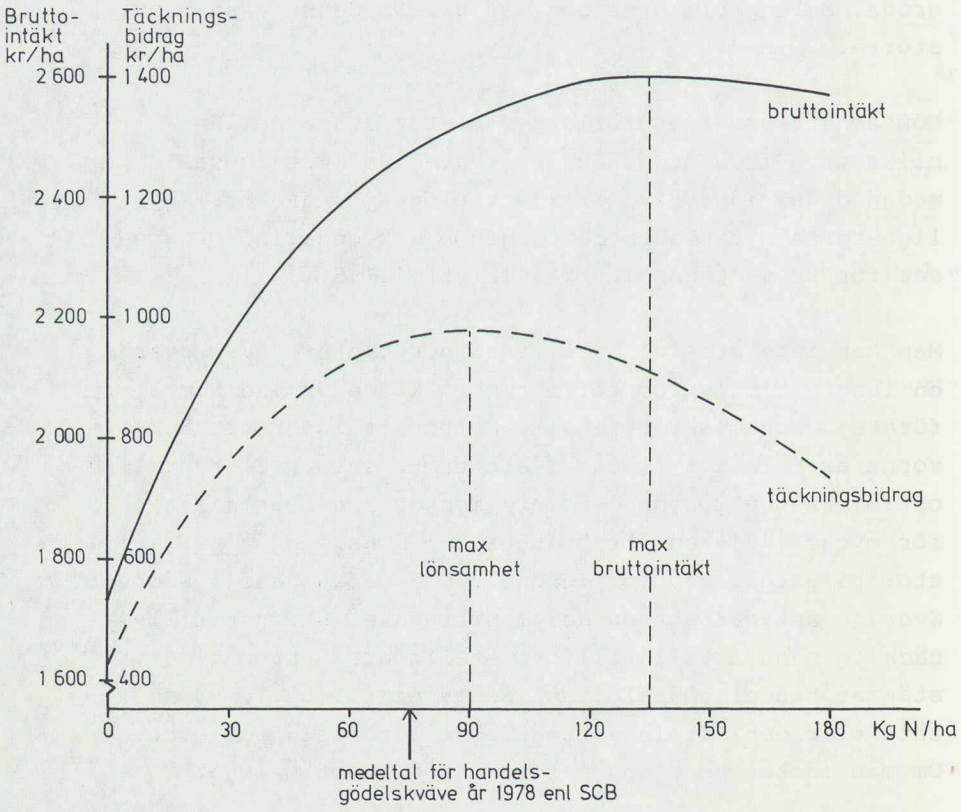
Lönsamhetskurvornas förlopp varierar också mellan olika år. Vissa år är en låg kvävegiva mest lönsam medan denna låga giva är klart olönsam andra år. Möjligheterna att beakta detta genom s k gödslingsprognoser för kväve behandlas i avsnitt 11.1.5.

Man kan inte utesluta att vissa jordbrukare även över en längre tidsperiod tillför mera kväve än vad som är företagsekonomiskt optimalt. Genom att lönsamhetskurvorna är relativt flacka i ett brett intervall runt optimipunkten kostar det inte mycket att gödsla lite för mycket. Risken för överoptimal gödsling är särskilt stor på gårdar med stallgödsel. Undersökningar i södra Sverige antyder att en del lantbrukare inte tar tillräcklig hänsyn till tillförd stallgödsel när man bestämmer handelsgödselgivan. Se avsnitt 11.1.1. På så sätt blir den totala växtnäringstillförseln för stor. Om man sänker gödslingen från ett överoptimalt ut-

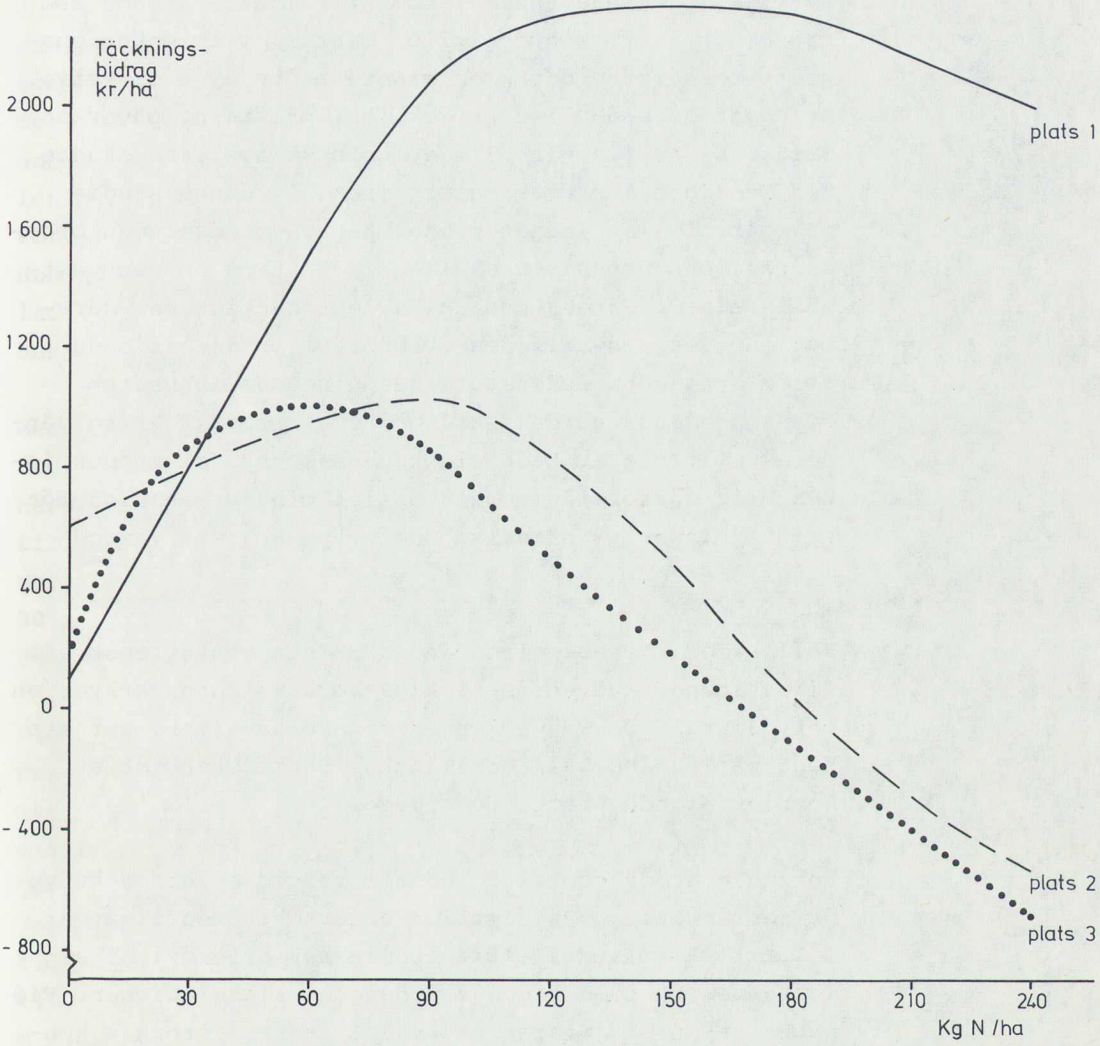
gångsläge uppnås företagsekonomiska vinster samt troligen också betydande miljöfördelar.

Den ekonomiskt optimala givan av fosfor och kalium varierar inom vida gränser beroende på gröda och mängden tillgänglig fosfor och kalium i marken. En gödsling som väsentligt understiger den optimala kan leda till stor lönsamhetsförsämring. Å andra sidan förekommer det åtminstone på gårdar med stor stallgödselproduktion att man tillför mer fosfor och kalium än vad som är optimalt. På sådana gårdar leder minskad gödsling till förbättrad lönsamhet.

Figur 11.6. Korn. Samband mellan kvävegödsling och bruttotäkt resp täckningsbidrag (företagsekonomisk lönsamhet). Försök i hela landet 1973-1980. 1977/78 års priser. (Försöksmaterial hämtat från Mattsson och Biärsjö 1981.)



Figur 11.7. Samband mellan kvävegödsling och täckningsbidrag för korn på tre olika odlingsplatser i södra Sverige år 1979.



Källa: Sammanställning av beräkningar gjorda av A-M Dock, Institutet för ekonomi och statistik, Sveriges lantbruksuniversitet.

Det hittills sagda har gällt ekonomiska konsekvenser av sänkt gödsling i enskilda grödor. Styråtgärder för att minska gödslingen slår emellertid olika hårt i olika grödor. Detta gäller inte minst om man använder avgifter på handelsgödsel som styrmedel. Grödor som har behov av höga gödselgivor minskar sin konkurrenskraft relativt grödor med mindre behov av t ex kväve. Även gårdar med olika produktionsinriktning påverkas olika. Detta framgår bl a av en nyss avslutad studie vid Sveriges lantbruksuniversitet. Av denna studie framgår bl a att höjda priser på kvävegödsel men oförändrade produktpriser skulle slå hårt på en ren växtodlingsgård. Gårdar med animalieproduktion kan däremot anpassa sig till den förändrade prisrelationen genom att ändra foderstaternas utseende. Dessutom finns på dessa gårdar stallgödsel vars växtnäring värderas allt högre. Både slaktsvins- och mjölkproduktionen blir därför lönsamhetsmässigt mindre känsliga för prishöjningar på handelsgödselkväve än rena växtodlingsföretag.

Vallar med klöverinblandning ökar sin konkurrenskraft vid stigande kvävepriser. Klövergräsvallarna kräver en betydligt lägre kvävegiva än rena gräsvallar, ger ett högt näringsinnehåll och minskar därmed behovet av kompletterande proteinfodermedel.

En annan gröda som blir lönsammare vid stigande kvävepriser är ärter. På samtliga undersökta modellgårdar i Lantbruksuniversitetets studie har ärter visat sig lönsamma att odla redan vid dagens prisrelationer. Vid måttliga prishöjningar på kvävet stärks ärternas konkurrenskraft ytterligare.

De samhällsekonomiska konsekvenserna av minskad handelsgödselanvändning kan studeras med hjälp av en simuleringsmodell som utvecklats av ett forskarlag vid Sveriges lantbruksuniversitet. Modellen belyser också det svenska jordbrukets samspel med övrig natio-

nell och global ekonomi. Med modellen kan man studera hur olika politiska beslut påverkar bl a produktion, konsumtion och export av olika jordbruksprodukter. Även effekter på arbetskraftsbehov och förbrukning av andra produktionsmedel kan studeras liksom effekter på priser och ekonomisk tillväxt. Arbetet ingår som svensk del i ett internationellt samarbete som leds av det internationella institutet för tillämpad systemanalys i Wien (IIASA). En förenklad version av modellen finns beskriven av Rabinowicz och Bolin (1980). För utredningens räkning har simuleringar av ingrepp i handelsgödselanvändningen gjorts med en vidareutvecklad modell som kommer att presenteras i en doktorsavhandling.

Med hjälp av modellen har undersökts hur svenskt jordbruk skulle påverkas av en 30 procentig minskning av handelsgödselförbrukningen. Modellen fördelar den tillgängliga gödselmängden på ekonomiskt bästa sätt mellan olika grödor. Därför blir minskningen större än 30 procent för vissa grödor och mindre än 30 procent för andra.

Vid de förhållanden som råder i början av 1980-talet skulle den minskade tillgången på handelsgödsel göra att viss marginell jordbruksproduktion slogs ut. Insatsen av åkerareal, arbete och maskiner i det svenska jordbruket skulle därför minska med knappt en procent. Jordbrukets totalproduktion skulle minska något dels till följd av den lägre handelsgödselinsatsen, dels till följd av den minskade insatsen av åker och arbete m m. Beräkningarna tyder på att vegetabilieproduktionen skulle minska med 2-4 procent och animalieproduktionen med cirka en procent. Exportöverskotten skulle alltså minska. De minskade exportintäkterna skall ställas i relation till resursbesparingen. Normalt är de priser som erhålles vid export relativt låga. Modellberäkningarna tyder också på att ersättningen till arbete och kapital i jordbruket skulle öka vid en

30 procentig minskning av handelsgödseltillförseln. Vilka styråtgärder som skulle behövas för att uppnå den aktuella minskningen har inte närmare utretts.

Med hjälp av IIASA-modellen har man också undersökt konsekvenserna av en 20 procentig avgift på handelsgödsel. Därvid har antagits att avgiftsmedlen återförs till jordbruket i form av högre produktpriser. Resultaten antyder att den totala handelsgödselförbrukningen skulle minska cirka 5 procent. Däremot skulle insatsen av arbete och maskiner öka något. En viss substitutionseffekt uppkommer alltså. På produktionssidan blir slutresultatet en viss minskning av vegetabilieproduktionen och en viss ökning av animalieproduktionen. Förändringarna är knappt en procent. Beräkningarna tyder på att den 20 procentiga avgiften skulle leda till något sänkt ersättning till arbete och kapital i jordbruket trots att avgiftsmedlen återförs i form av högre produktpriser. Det beror bl a på att exporten av animalier ökar och att de merintäkter som erhålles vid denna exportökning inte täcker de ökade produktionskostnaderna. De minskade exportkostnaderna för vegetabilier uppväger inte de ökade exportkostnaderna för animalier.

11.1.5 Exaktare kvävegödsling

Genom olika åtgärder kan man öka utnyttjandegraden av det tillförda handelsgödselkvävet. Detta kan ske genom en bättre anpassning av gödselgivan till grödornas kvävebehov, genom en exaktare spridning eller placering av gödselmedlen och genom att trygga växternas vattenförsörjning.

Som tidigare nämnts är det i det enskilda fallet mycket svårt att bestämma den optimala kvävegivan. Detta beror på att effekten av en viss mängd kväve tillförd genom gödsling med handelsgödsel växlar med jordart, gröda, tidigare gödsling etc. Det beror också

på att den del av kvävebehovet som täcks genom markens egen leverans av upptagbart kväve inte heller är konstant utan är beroende av temperatur och fuktighetsförhållanden, tillgång på skörderester, mullhalt och markens kvävestatus. Till detta kommer dessutom att vädret under vegetationsperioden har ett mycket starkt inflytande på grödornas kvävebehov och kväveutnyttjande. Följden blir en icke önskvärd osäkerhet i kvävegödslingen. För låga givor medför att produktionsresurserna inte utnyttjas optimalt och för höga givor innebär bortkastade pengar och kan dessutom medföra miljöolägenheter.

Under senare år har forsknings- och försöksverksamheten intensifierats på kvävegödslingsområdet. Syftet är att bättre anpassa kvävegivorna till markens aktuella innehåll av växttillgängligt kväve och att minska urlakningsrisken och effekterna på den externa miljön samt att nå ett bättre utnyttjande av ett allt dyrare produktionsmedel - kvävegödsel.

I bl a Holland, Danmark och Västtyskland tillämpas något som kallas gödslingsprognoser för kväve. I Sverige håller man f n på att utveckla en prognosverksamhet avseende kvävegödsling. En kvävegödslingsprognos kan i princip grundas på följande underlag:

1. allmänna väderleksuppgifter
2. urlakningsdata
3. analysresultat från jordprovtagning
   a. höst
   b. vår

En bestämning av kväveinnehållet i marken på våren ger givetvis den säkraste informationen avseende lämpliga gödselgivor. Den korta tid som står till förfogande på våren vållar emellertid svårigheter att hinna med alla moment: provtagning, analys, utvärdering och information till lantbrukarna. En annan möjlighet är

att bestämma kväveinnehållet i marken på hösten och sedan korrigera för det läckage som sker under vintern med hjälp av meteorologiska data och registrerade kväveförluster. Denna metod innebär att man kan ställa prognosen i god tid före vårbruket men har den nackdelen att man måste skatta de förändringar som sker under vintern. F n saknar man tillräckligt underlag för att kunna bedöma gödslingsprognosernas betydelse för en bättre anpassning av gödslingsnivån.

I gödslingsförsök med korn fastställdes det mineraliska kväveförrådet (min-N) genom jordprovtagning på våren på de aktuella försöksplatserna. Försöksplatserna grupperades med hänsyn till min-N:s storlek i grupperna -50, 50-70 och 70- kg min-N/ha. Försöken visade att effekten av tillfört handelsgödselkväve avtog med stigande min-N. Detta gjorde också att den ekonomiskt optimala kvävegivan tenderade att bli lägre på de försöksplatser där det mineraliska kväveförrådet var stort. Denna effekt var särskilt stor år 1979. Detta år gav 180 kg handelsgödselkväve bäst lönsamhet på jordar med upp till 50 kg min-N/ha. På jordar med över 70 kg min-N var däremot den optimala kvävegivan endast 90 kg/ha. Se tab 11.2.

Tabell 11.2. Ekonomiskt optimal giva av handelsgödselkväve till korn (kg/ha) vid olika mineralkväveförråd i marken på våren (min-N)

Min-N kg/ha	År			
	1977	1978	1979	1980
-50	90	90	180	90
50-70	90	120	120	90
70-	60	90	90	60

Källa: Mattsson och Biärsjö, 1981.

En grov tumregel säger att för varje helt tiotal kg som min-N överstiger 70 bör kvävegivan sänkas med

10 kg från vad som normalt anses optimalt för fältet eller området i fråga.

Genom att med hjälp av gödslingsprognoser komma närmare optimum på det enskilda fältet det enskilda året kan lönsamheten förbättras. Därtill kommer fördelen med att den genomsnittliga kväveutlakningen sannolikt minskar. Dessa fördelar skall ställas i relation till kostnaden för gödslingsprognoser.

11.1.6 Metoder för spridning av handelsgödsel

Genom val av lämplig teknik kan utnyttjandegraden av handelsgödsel höjas och därmed kan en viss produktion upprätthållas med mindre insats. En rätt gödselplacering medför att större mängd av tillförd växtnäring direkt utnyttjas av den gröda som gödslas, och att mindre mängd av den tillförda gödseln löper risk att gå förlorad till omgivningen. Spridningen av handelsgödsel sker i princip enligt två olika metoder:

1. bredspridning
2. radmyllning

Bredspridning innebär att gödseln sprids på ytan och harvas ned. Vid radgödsling som vanligen sker med kombinationssåmaskiner placeras gödselraderna mitt mellan såraderna.

Rätt tillämpad ger radgödslingen betydligt effektivare utnyttjande av såväl kväve- som fosfor- och kaliumgödsel än när gödselmedlen bredsprids före sådd. Försök med vårstråsäd i östra och norra Sverige har visat att kombisådd av kvävegödsel i medeltal ger 8-10 % högre skörd än bredspridning före sådd. Motsvarande effekter i södra och västra Sverige är 4-5 %. Skillnaderna beror i viss utsträckning på klimatet. Skördeökningen beror på att gödselkvävet utnyttjas avsevärt effektivare när gödselmedlen radmyllas än när de bred-

sprides. Där 5 % högre kärnskörd erhållits med radgödsling har ca 15 % mer gödselkväve tagits upp av grödan. I östra och norra Sverige där radgödslingseffekterna uppgår till ca 10 %, innebär det att kvävegödselutnyttjandet vid normala givor är ca 30 % högre för kombisådd än för ytlig bredspridning och nedharvning före sådd. Sambandet mellan gödsling och skörd vid olika gödslingsnivåer och spridningsmetoder framgår av tab 11.3.

Det är särskilt under år med torra försomrar som radmyllning ger skördeökning jämfört med bredspridning. Detta är positivt inte minst ur vattenvårdssynpunkt. Vid missväxt på grund av torka förblir nämligen en stor del av det tillförda kvävet kvar oupptaget i marken. Detta lakas lätt ut under påföljande höst och vinter.

De företagsekonomiska konsekvenserna av att övergå från bredspridning till radmyllning beror på en rad faktorer som kan variera mellan olika landsdelar och gårdar. Skördeökningens storlek är en viktig faktor. Merkostnaden för radmyllning är en annan. Merkostnaden per hektar beror bl a på gårdsstorleken, arbetskraftssituationen och eventuellt behov av att köpa en större traktor som klarar de kombinerade så- och radmyllningsmaskinerna. En annan faktor som påverkar lönsamheten av att gå över till radmyllning (kombisådd) är produktionsinriktningen på den enskilda gården. Radmyllningens fördelar finns i vårsådda grödor. Slutsatsen är att radmyllning är lönsam på vissa gårdar men inte på andra.

Inom den fältmässiga köksväxtodlingen sker kvävetillförsel i många kulturer två eller flera gånger årligen. Av våra egentliga jordbruksgrödor är det främst betes- och slåttervallar som kvävegödslas flera gånger under växttiden. Fördelarna med delade kvävegivor är dels att man bättre anpassar tillförseln till grödans

behov i syfte att nå en högre skörd och bättre kvalitet och dels att åstadkomma ett effektivare utnyttjande av kvävet och mindre risk för utlakning.

Nu gällande gödslingsrekommendationer avråder från delade kvävegivor. Rekommendationerna grundar sig på nuvarande gödselmedelspriser och på en normalsituation. Om hänsyn däremot tas till väderleksförhållanden och grödans utveckling under det enskilda året, kan delad tillförsel vara positiv. Vissa år skulle lantbrukaren också kunna utesluta den senare givan och därigenom minska risken för liggsäd och angrepp av vissa växtskadegörare.

Utomlands har en uppdelning av kvävetillförseln i bevattnade grödor fått allt större tillämpning. Tillförseln av växtnäring med bevattningsvattnet kan ha arbetstekniska fördelar, men de bevattningsanläggningar som används idag ger otillfredsställande spridningsjämnhet. Fältförsök med bevattning och kvävetillförsel under växtperioden pågår sedan 1977 i potatis- och köksväxtodlingar. Resultaten från potatisförsöken visar att uppdelning av kvävetillförsel i 2-4 givor i genomsnitt har höjt knölskörden med 4-10 % jämfört med om hela kvävegivan tillförts före sättningen. Vidare har en uppdelning av kvävegivan inneburit att totalgivan kunnat sänkas med omkring 30 kg per ha utan att skörden blivit lägre. Blastutvecklingen har också blivit mindre och en större del av det tillförda kvävet har inlagrats i knölarna.

Tabell 11.3. Kärnskörd i kvävegödslingsförsök i östra Mellansverige 1971-1972 (medeltal av 15 försök).

	Gödsling kg N/ha			
Spridningsmetod	0	60	120	180
Bredspritt	2520	3550	3950	4110
Radmyllat		3900	4340	4350

Källa: Huhtapalo,1981.

11.2 Ökad odling av gräsvallar

Valet av gröda spelar stor roll för förlusterna av växtnäringsämnen. En gröda som orsakar låga förluster av växtnäring i vattensystemen kan karaktäriseras på följande sätt:

1. Lång vegetationsperiod
2. God slutenhet hos växttäcket
3. Djupt och välutvecklat rotsystem
4. God förmåga att tillgodogöra sig tillförd eller frigjord växtnäring

Den jordbruksgröda som svarar bäst mot denna karaktärisering är fleråriq gräsvall. Förlusterna av kväve till vattensystemen har visat sig vara betydligt lägre från gräsmarker än från öppen odling (fig 11.2). Gräsvallen är ju också den jordbruksgröda som liknar de naturliga biotoperna mest.

En ökad odling av gräsvall skulle av allt att döma leda till betydligt lägre växtnäringsförluster till vattensystemen. Vallbrottet innebär emellertid ett riskmoment vad gäller växtnäringsförluster. Den växtnäring som inlagrats i det organiska materialet under vallens liggetid frigörs då och kan antingen komma den växande grödan tillgodo eller löpa risk att gå förlorad till omgivningen. Ur vattenvårdssynpunkt är det

därför angeläget att en ny gröda sås omedelbart efter vallbrottet.

De företagsekonomiska konsekvenserna av ökad vallodling varierar mycket från gård till gård. På gårdar med goda förutsättningar för t ex mjölkproduktion och sämre förutsättningar för öppen växtodling kan en stor och utökad vallandel vara lönsam. På gårdar med goda förutsättningar för t ex spannmåls- och oljeväxtodling eller potatisodling samt dåliga förutsättningar för vallfoderförädlande djurhållning kan lönsamheten i vallodling vara mycket sämre än lönsamheten i öppen växtodling. På sådana gårdar kan det kosta 1 000 kr per ha och år eller ännu mera att byta ut öppen växtodling mot vall. Den enskilda gårdens förutsättningar för olika produktionsgrenar beror på jordart, klimat, arrondering, byggnads-, maskin- och arbetskraftssituation, brukarens intresse och kunskap m m.

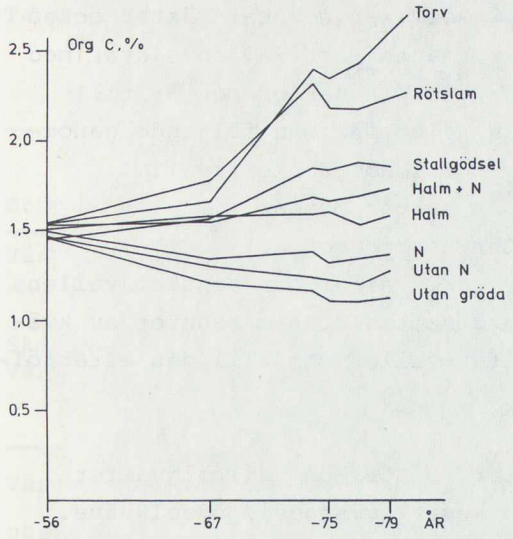
Utökad vallandel och därmed ökad mjölk- och köttproduktion kan skapa svårlösta överskottsproblem. Export av mjölk- och köttprodukter fordrar nämligen i allmänhet större ekonomiskt stöd än export av spannmål.

Den åkerareal som inte behövs för att tillgodose det inhemska behovet av livsmedel är för närvarande ca 400 000 ha. Avkastningsökningar i växtodlingen kan i framtiden göra denna areal större. Det kan bli frågan om 500 000 ha år 1990 och 700 000 ha år 2000. Dessa arealer kan eventuellt användas för energigrödor. Gräsvallar är en bland flera tänkbara energigrödor (Bergman 1981). Ökande energipriser och en målmedveten satsning på förnybara inhemska energikällor kan möjligen göra en omfattande gräsodling för energiändamål lönsam. Energigräsvallar kunde då bli en billig men troligen effektiv vattenvårdsåtgärd på vissa ställen. Fortfarande torde dock öppen växtodling bli väsentligt mera lönsam på gårdar med goda förutsättningar för t ex potatis- och sockerbetsodling.

11.3 Växtföljdsåtgärder

Växtföljden har varit och är fortfarande av stor betydelse i jordbruket. Växtföljden är emellertid förknippad med en rad odlingstekniska åtgärder, och begreppet växtföljd omfattar i praktiken vad man kallar växtodlingssystem. Olika grödors växtföljdsverkan (den positiva effekt på kommande års grödor) beror på olika faktorer. Tidigare menade man att växtföljdseffekterna berodde på skilda näringskrav hos olika grödor. P g a den omfattande användningen av handelsgödsel har denna faktor fått mindre betydelse. En annan orsak till skördevariationer beroende på växtföljd är effekter på markstruktur och mullhalt. Den minskade vallodlingen menar man har försämrat strukturen och lett till förlust av organiskt material från jorden. Resultaten från olika växtföljdsförsök visar dock att man kan hålla humushalten vid samma nivå i en vallfri växtföljd, där alla skörderester nedbrukas, som i en mer omväxlande växtföljd med vall och tillförsel av stallgödsel. Vidare vet man att den ökade gödslingen och därmed sammanhängande skördenivån även har inverkat positivt på mullhalten (fig 11.8).

Genom en ordnad växtföljd kan man i viss utsträckning motverka angrepp av olika växtskadegörare. Genom tillkomst av kemiska bekämpningsmedel och effektivare mekaniska bearbetningsåtgärder har man emellertid blivit mindre beroende av växtföljden.



Figur 11.8. Organiskt kol i jorden vid olika kväve- och mullråämnestillförsel.
Källa: Persson, 1980.

Beroende på växtföljdseffekternas komplexitet är det mycket svårt att särskilja växtföljdens betydelse för gödslingsbehovet. Man vet emellertid att stråsäden utnyttjar kvävegödseln väsentligt effektivare efter en omväxlingsgröda än efter korn, vete eller höstråg. Havrens effekt som omväxlingsgröda vid ensidig stråsädesodling är också klart positiv. Avkastning efter olika förfruktkombinationer och kvävegödsling framgår av tab 11.4 och 11.5. Resultaten visar att växtföljdseffekten kvarstår även vid höga kvävegivor, men också att det går att upprätthålla en hög växtproduktion vid måttliga givor av handelsgödselkväve och en förnuftigt upplagd växtföljd samt utnyttjande av olika baljväxtgrödors kvävesamlande förmåga.

Förändringarna i arealanvändning har i viss utsträckning inverkat på åkermarkens kvävebalans och behovet av handelsgödselkväve. Vallarealen har under efterkrigstiden minskat med omkring 750 000 hektar samti-

digt som inslaget av kvävefixerande baljväxter också har blivit mindre. Om vi antar att vallen bidrar med mellan 50 och 100 kg kväve per hektar och år till jordbrukets kvävecirkulation får man följande genomsnittliga kvävebidrag för landets åkerareal:
1945-50: 25-50 kg N per hektar och år
1975-80: 17-33 kg N per hektar och år
Övergången till gräsrikare vallar har minskat vallens kvävebidrag ytterligare samtidigt som behovet av kvävegödsling ökat både för vallen och till den efterföljande grödan.

En ökad odling av ärter, bönor och vallbaljväxter skulle kunna minska behovet av handelsgödselkväve. Förutsatt att baljväxternas förfruktseffekt utnyttjas på bästa sätt skulle en ökning av denna areal kunna ske på bekostnad av stråsäden utan att stråsädesavkastningen totalt sett minskar. Däremot finns det inget som tyder på att odling av baljväxter skulle ge mindre kväveförluster till vattensystemen. Snarare är det så att baljväxtodling leder till en ansamling av kväverikt organiskt material i jorden. Detta löper risk att gå förlorat till vattensystemen efter nitrifikation. Vissa undersökningar visar t o m att förlusterna av kväve till vattensystemen är större från ogödslade baljväxter än från normalgödslad stråsäd.

Liksom när det gäller utökad vallodling så är den enskilda gårdens planeringssituation avgörande när det gäller de företagsekonomiska konsekvenserna av växtföljdsförändringar. På vissa gårdar kan betydande förändringar göras till låg kostnad. På andra gårdar är nuvarande driftsinriktning den enda praktiskt och ekonomiskt möjliga. På många gårdar har baljväxter ungefär samma lönsamhet som alternativa grödor med dagens priser. Baljväxterna behöver dock inte kvävegödslas. Ökade realpriser på kvävegödsel torde därför leda till ökad baljväxtodling.

Tabell 11.4. Skörd av korn, höstvete och sockerbetor vid olika växtföljder och olika gödslingsnivåer (medeltal av 3 skördar 1960-73).

Gröda	Skörd (dt/ha år Korn	Höstvete	Sockerbetor
Växtföljd II			
NPK 1	26,6	33,9	293
NPK 2	42,8	45,3	417
Skördedifferens Växtföljd I-II			
NPK 1	+1,1	+4,5	+70
NPK 2	+0,8	+0,4	+32

Växtföljd I; Korn-vall-höstvete-sockerbetor (stallgödsel till sockerbetor)
Växtföljd II: Korn-oljeväxter-höstvete-sockerbetor
NPK 1: PK-gödsling motsvarande bortförseln, svag kvävegödsling
NPK 2: PK-gödsling motsvarande bortförseln + 15 kg P och 40 kg K per ha och år, normal kvävegödsling

Källa: Jansson, 1975.

Tabell 11.5 Kärnavkastning efter olika förfruktskombinationer och kvävegödsling. (kg/ha)

Höstvete

År 1 Förfrukt	År 2 Förfrukt	År 3 70	Kvävegödsling N 120	kg/ha 170
I Havre	Våroljeväxt	4945	5094	5426
II Korn	Höstvete	3883	4005	4291
	Diff I-II	+1062	+1089	+1135

Korn

Förfrukt	Kvävegödsling N kg/ha 100	140
I Åkerböna	5064	5097
II Korn	4594	4743
Diff I-II	+470	+354

Källa; Ebbersten, 1976.

11.4 Hantering och spridning av stallgödsel

Stallgödsel innehåller 70-95 % av fodrets växtnäring och 30-40 % av dess organiska substans. Fosfor och kalium i stallgödseln kan återföras till jorden utan några nämnvärda förluster, men när det gäller kväve är situationen annorlunda. Lagring, hantering och spridning påverkar stallgödselns växtnäringsvärde i hög grad. Effektiv stallgödselanvändning präglas av

att gödsel och urin samlas upp och lagras på effektivt sätt så att växtnäringsinnehållet inte går förlorat

att stallgödsel sprids och nedbrukas i ett sammanhang

att gödsel sprids och nedbrukas i nära anslutning till grödans näringsupptagning och tillväxt

att gödseln används i små till måttliga givor till flera grödor i stället för en stor giva till en enstaka gröda

att det organiskt bundna gödselkvävet är långsamverkande och att den fasta stallgödseln därigenom ger bäst effekt till grödor med lång vegetationsperiod.

I praktiken kan man ofta inte tillämpa alla de regler som nämnts ovan, vilket i hög grad beror på ekonomiska faktorer. För inte så länge sedan betraktades stallgödseln som ett besvärligt avfall som man på lättaste och billigaste sätt ville bli kvitt. Även om denna inställning håller på att förändras kvarstår det faktum att det är stora kvantiteter som måste hanteras och att den från växtnäringssynpunkt lämpligaste tidpunkten för spridning sammanfaller med vårbruket. Utvecklingen av rationell och arbetsbesparande hanterings- och spridningsteknik har emellertid gått långsamt om man jämför med t ex skördeteknik och såteknik.

Stallgödselns växtnäringsvärde vid olika spridningstider och spridningsmetoder framgår av tabell 11.6. Det framgår klart av tabellen att hanteringen av stallgödsel är av avgörande betydelse för ett tillfredsställande utnyttjande av dess innehåll av växtnäringsämnen.

Kväveförlusterna beror på ammoniakavgång till atmosfären och utlakning av kväve till vattensystemen. Enligt tabellen skulle man alltså kunna förbättra växtnäringseffekten hos t ex flytgödsel med mellan 2 och 6 gånger vid en lämpligare spridningstid än på hösten. En stor del av stallgödseln sprids trots det på hösten, vilket som tidigare nämnts beror på den knappa tillgången på arbetskraft och maskinkapacitet under våren. Andra orsaker är brist på lagringsutrymmen för gödseln, risk för packningsskador vid vårspridning och när det gäller användning av stallgödsel på vall risk för spridning av sjukdomsalstrande organismer.

Naturvårdsverket har sedan miljöskyddslagens tillkomst gett ut "Riktlinjer för miljöskyddande åtgärder vid animalieproduktion" i flera upplagor. De viktigaste principerna i dessa anvisningar är

- gödselprodukterna skall samlas upp och deras växtnäringsvärde utnyttjas för åkermark,

- till varje djurenhet skall höra viss areal för gödselspridning,

- förlusterna i gödselhanteringen skall minimeras.

Bakgrunden till riktlinjerna var att stallgödselspridningen lett till svåra störningar på vattendragen. Orsakerna till dessa olägenheter var att man haft otillräckliga lagringsutrymmen för gödseln, att man tillfört stallgösel vid fel tidpunkt och att man inte känt till stallgödselns växtnäringsinnehåll och näringsverkan.

De stigande priserna på handelsgödseln verkar för ett bättre utnyttjande av stallgödseln som växtnäringsresurs. Genom ökad lagringskapacitet för stallgödseln och bättre spridningsteknik skulle stallgödseln kunna utnyttjas betydligt effektivare. Detta kräver emellertid ökade forsknings- och utvecklingsinsatser samt investeringar för den enskilde lantbrukaren. Ökade kostnader för gödselvårdsanläggningar, maskiner och arbetskraft har emellertid begränsat lönsamheten av förbättrat stallgödselutnyttjande.

Tabell 11.6. Stallgödselns växtnäringsvärde. De angivna värdena anger den mängd handelsgödselkväve som motsvarar 100 kg kväve i stallgödsel.

Spridningstid	Nedmyllning				Ytspridning				Nedbrukning omedelbart				Nedbrukning efter 4 dygn			
Gröda	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fast stallgödsel																
höst	-	-	-	-	-	10	10	-	35	-	-	30	20	-	-	15
vinter	-	-	-	-	-	10	10	-	45	-	-	35	25	-	-	18
vår	-	-	-	-	-	15	15	-	50	-	-	40	30	-	-	20
Urin																
sommar	40	50	50	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
höst	10	20	20	5	5	15	15	5	-	-	-	-	-	-	-	-
vinter	40	40	40	30	25	25	25	20	-	-	-	-	-	-	-	-
vår	80	50	50	50	35	40	40	25	60 x)			50 x)	35 x)			25 x)
Flytgödsel																
sommar	60	50	50	-	-	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
höst	15	10	10	10	-	10	10	-	15	-	-	10	10	-	-	5
vinter	50	40	40	30	-	20	20	-	50	-	-	30	30	-	-	15
vår	60	50	50	40	-	30	30	-	60	-	-	40	35	-	-	20

Gröda: 1= sockerbetor, 2= betesvall, 3= slåttervall, 4= korn
x) Nedharvat

Källa: Lantbrugets informationskontor, Danmark 1980.

Man kan alltså vidta olika åtgärder för att stallgödselns växtnäring bättre skall komma grödorna till godo. Därvid minskar behovet av och kostnaden för handelsgödsel. Dessa åtgärder leder i allmänhet också till att vattenföroreningen minskar. Å andra sidan är åtgärderna förknippade med bl a investeringskostnader och/eller maskin- och arbetskostnader.

Investering i gödselplatta och urinbehållare kan vara företagsekonomiskt lönsam på gårdar med omfattande och på lång sikt bestående djurhållning. Om gödselplattan underlättar gödsellastningen och man kan bortse från arbetskostnaden vid urinspridningen kan de aktuella gödselvårdsanläggningarna vara lönsamma redan vid mindre besättningsstorlek och kortare avskrivningstid. På gårdar med högst 10 kor och där djurhållningen beräknas upphöra inom 10 år uppkommer dock en lönsamhetsförsämring på ett par hundra kronor per ko och år om man tvingas bygga gödselplatta och urinbehållare. Det fordras mycket stora realprisstegringar på handelsgödsel för att investeringar i gödselvårdsanläggningar skall bli lönsamma i sådana planeringssituationer.

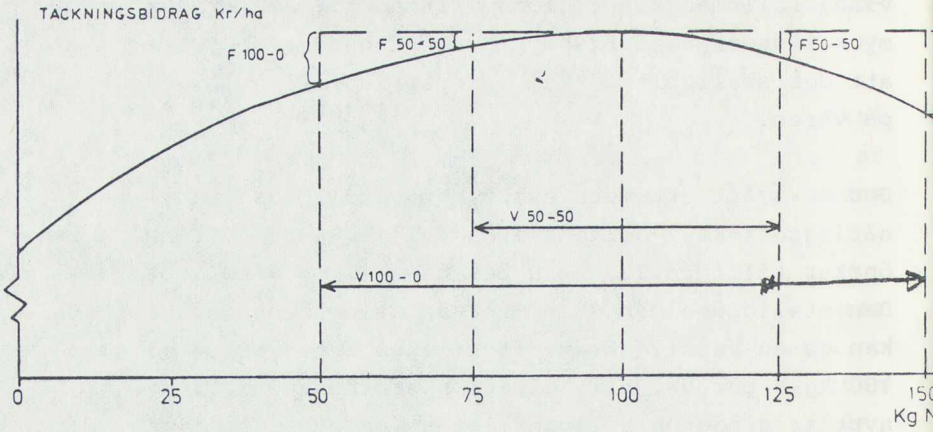
Övergång från höst- eller vinterspridning av stallgödsel till vårspridning leder till att gödselns växtnäring bättre kommer grödorna till godo. På så sätt kan man spara handelsgödsel och minska risken för vattenförorening. Om man skall kunna sprida all stallgödsel på våren fordras dock utökad lagringskapacitet på de flesta gårdar. Samtidigt leder vårspridning till ökad arbetsbelastning under vårbruket. Resultatet kan bli försenad sådd och därmed sänkt skörd. Risken för försenad sådd är störst på gårdar där arbets- och maskinkapaciteten är liten med hänsyn till arealen vårsådda grödor. På strukturkänsliga jordar kan även skördesänkande packningsskador uppkomma vid vårspridning av stallgödsel. Denna risk är störst på lerjordar. På lättare jordar är risken för packningsskador mindre. Slutsatsen blir att vårspridning är lönsam i

vissa fall men klart olönsam i andra. Det fordras mycket stora realprishöjningar på handelsgödsel för att det skall bli lönsamt att sprida all stallgödsel på våren.

Det är svårt att mera exakt veta stallgödselns växtnäringseffekt i det enskilda fallet. Antag att man önskar tillföra 100 kg N per ha till en viss gröda. Den stallgödselmängd som förväntas ge denna kväveeffekt kan ge en verklig kväveeffekt inom intervallet 50 till 150 kg N per ha. Blir effekten större än beräknat utnyttjar grödorna tillgängligt kväve ofullständigt. Dessutom uppkommer stor risk för vattenförorening. Blir kväveeffekten mindre än beräknat uppkommer näringsbrist och låg skörd. Med handelsgödsel kan man däremot mera exakt uppnå önskad växtnäringstillförsel. Genom att ge relativt låga stallgödselgivor per ha kombinerade med handelsgödsel kan man minska problemen med osäkerheten beträffande stallgödselns växtnäringseffekt. Härvid minskar den företagsekonomiska kostnaden för inoptimal kvävegiva. (Se figur 11:9) Även risken för vattenförorenande övergivor minskar.

Risken för inoptimal kvävegiva gör det företagsekonomiskt intressant dels att avstå från mycket stora stallgödselgivor och dels att med bl a analys av stallgödselns växtnäringsinnehåll bättre kunna förutse dess växtnäringseffekt. Å andra sidan stiger spridningskostnaden om stallgödseln fördelas på en större areal. Vissa gårdar har dessutom så mycket djur att de måste sprida relativt stora stallgödselmängder per ha för att bli av med gödseln.

Även utnyttjandet av stallgödselns fosfor och kalium kan förbättras genom att fördela stallgödseln på en större areal. Stora hektorgivor kan nämligen leda till att marken tillförs mera fosfor och kalium än vad grödorna behöver. Försäljning av stallgödsel från gårdar med riklig stallgödseltillgång till kreaturslösa gårdar är därför lämplig i vissa fall.



Figur 11.9. Principfigur som illustrerar ekonomiska förluster till följd av inoptimal kvävegiva. Den heldragna kurvan anger sambandet mellan kvävegiva och företagsekonomisk lönsamhet (täckningsbidrag) till den aktuella grödan.

V_{100-0} = Variation i effektiv kvävegiva till följd av variationer stallgödselns kväveeffekt i det fall då 100 % av kvävegiva tillförs med stallgödsel.

V_{50-50} = Variation i effektiv kvävegiva till följd av variationer stallgödselns kväveeffekt i det fall då man har som målsättning att tillföra halva kvävemängden med stallgödsel och halva med handelsgödsel.

F_{100-0} = Maximal lönsamhetsförlust till följd av inoptimal kvävegiva i det fall då 100 % av kvävegivan tillförs med stallgödsel.

F_{50-50} = Maximal lönsamhetsförlust till följd av inoptimal kvävegiva i det fall då man har som målsättning att tillföra halva kvävemängden med stallgödsel och halva med handelsgödsel.

11.5 Mellangröda och halmnedplöjning

Det är ofrånkomligt att växtodlingen påverkar den externa miljön liksom också att en högproduktiv växtodling påverkar vår omgivning mera än en lågproduktiv. Såväl kvävegödslingen som den biologiska luftkvävefixeringen berikar odlingssystemet med kväve och ökar därmed risken för förluster till omgivningen. Det kväve som inte tagits upp av årets gröda löper risk att gå förlorat på hösten. En annan källa till kväveförluster från åkermarken är den mineralisering och nitrifiering av markens organiska material som sker på hösten när vattentillgången ökar. Grödor som växer sent på hösten ger därför låga nitratförluster, medan det motsatta förhållandet råder för tidiga grödor (t ex tidig potatis, vissa grönsaker, tidig stråsäd), höstsådda grödor såsom höstvete och höstraps har en relativt hög kväveupptagning på hösten och kan därigenom ta hand om en del av det kväve som frigörs efter skörd.

Ett annat effektivt sätt att minska kväveförlusten är att etablera en mellangröda efter tidiga huvudgrödor. Lämpliga växtslag kan här vara raps eller råg. Om mellangrödan utvecklas väl kan denna ta upp en stor del av det kväve som mineraliseras under hösten. Orienterande undersökningar från Danmark och Sverige visar att en mellangröda kan ta upp något tiotal kilo kväve per hektar. Samtidigt som man får en positiv effekt på kommande års gröda. Mellangrödornas nackdel är möjligen att möjligheterna till mekanisk bekämpning till ogräs efter skörd försvåras och att höstplöjningen senareläggs.

På kreaturslösa gårdar produceras mer halm än vad som förbrukas på gården. Halmen hackas därför i samband med skördetröskningen och plöjs därefter ned. Halmen är ett utmärkt energisubstrat för markens mikroorganismer och bidrar därför till att upprätthålla en hög

biologisk aktivitet i jorden, vilket också stabiliserar markstrukturen. Genom den biologiska aktivitet som åstadkommes vid halmnedbrukning får man också en annan effekt, nämligen att oorganisk kväve binds i mikrofloran. Eftersom halmen brukas ned på hösten kan detta kväve, som annars riskerar att bli utlakat under vinterhalvåret, bindas i organisk form.

Under 1950-talet genomförde man en rad fältförsök för att belysa den kortsiktiga kväveeffekten av halmnedbrytning. Eftersom mikroorganismerna konsumerar kväve i samband med nedbrytning av halmen kan nästa års gröda komma att lida brist på kväve. I dag är gödslingsnivån och kväveinnehållet i marken betydligt högre och halmtillförseln medför i normalfallet ingen negativ kväveeffekt på nästa års gröda.

På senare år har halmen blivit aktuell som energikälla. Halmeldning förekommer också i mindre omfattning för det lokala uppvärmningsbehovet på gården. Ser man på halmproduktionen från nationell synpunkt kan man uppskatta den totala mängden "outnyttjad" halm till ca 4,8 miljoner ton per år. Teoretiskt motsvarar detta ett bränslevärde av 24 TWh. En ökad användning av halmen utanför jordbruket kommer inte att medföra några snabba förändringar av bördigheten. Däremot är det klart att mullhalten kommer att sjunka. Vidare kan man räkna med att kväveförlusterna på grund av höstmineraliseringen kommer att öka. I dag saknas emellertid underlag för att kunna kvantifiera halmbortförselns betydelse för mullråämnesförsörjning och kvävehushållning.

11.6 Gröngödsling, samodling

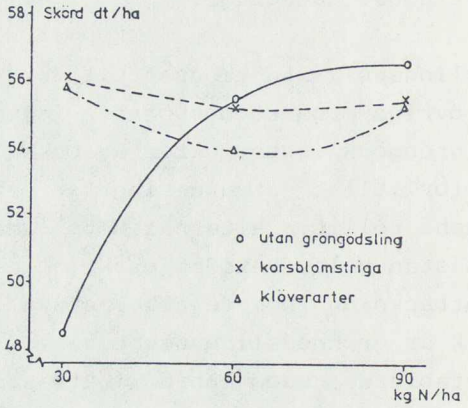
Gröngödsling företas för att främja markens biologiska aktivitet och förbättra dess struktur, vattenhållande förmåga, kvävehalt och mullhalt. Metoden är numera relativt ovanlig.

Lämpliga gröngödslingsgrödor är rödklöver, senap och foderraps. Den ettåriga klövervallen bedöms vara den effektivaste gröngödslingsgrödan under våra förhållanden. En sådan klövervall kan tillföra jorden 8-10 ton organisk substans per ha och 100-300 kg kväve genom biologisk fixering vilket påverkar jordens biologiska aktivitet högst påtagligt.

Gröngödslingens växtnäringseffekt är svår att skilja ut från övriga produktionshöjande faktorer. Forskningen rörande gröngödslingseffekter är också mycket blygsam, och tillförlitligt dataunderlag för bedömning av gröngödslingens roll som alternativ till handelsgödsel saknas nästan helt. Metoden praktiseras dock i relativt stor utsträckning inom de alternativa odlingsformerna. I Danmark är gröngödsling något vanligare än i Sverige. Grödan etableras genom insådd i stråsäd och hinner vid tidig skörd av huvudgrödan utvecklas under hösten. Gröngödslingsgrödan plöjs ner sent på hösten. Effekter av denna typ av gröngödsling har studerats i ett flertal danska försök under 1900-talets första hälft. Resultaten visar att avkastningen för insåningsgrödan vanligen sjunker medan efterföljande års gröda ger en högre avkastning motsvarande 30-40 kg handelsgöselkväve per ha.

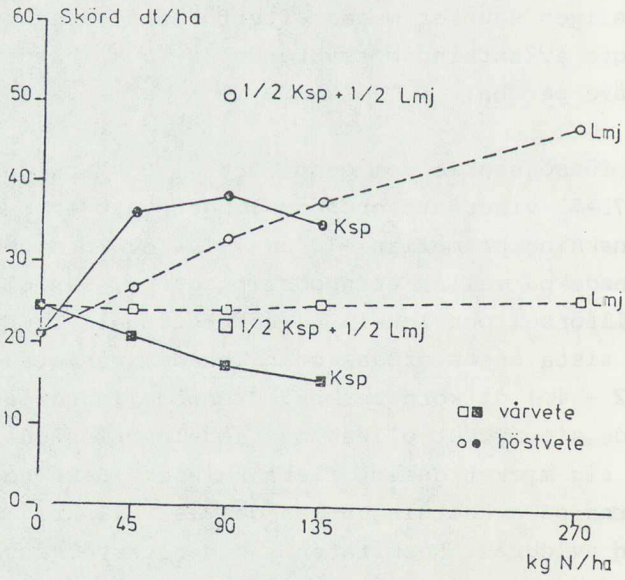
En försöksserie som genomförts i Danmark under åren 1972-77 visar att gröngödslingen gett en skördeökning/minskning på mellan -10,3 - +1,4 dt korn per ha beroende på val av gröngödslingsgröda, handelsgödseltillförsel och lokala försöksbetingelser. Efterverkan på sista årets gröda (utan insådd) varierade mellan 0,2 - 4,1 dt korn per ha. Gröngödslingsgrödorna utvecklade sig mycket olika, och rödklöverinsådden etablerade sig mycket dåligt flera av åren. De negativa effekterna på avkastningen kan delvis tillskrivas förekomsten av ogräs. Resultaten under efterverkansåret visar en växelverkan mellan gröngödsel och handelsgödselkväve (fig 11.10).

Orienterande undersökningar i Sverige ger en antydan om att kvävetillförsel i form av luzernmjöl ger en lika hög eller bättre effekt jämfört med kalksalpeter (fig 11.11). Luzernmjölet tillfördes på våren. Den låga skörden kan i viss utsträckning tillskrivas angrepp av brunfläcksjuka i de handelsgödslade försöksleden.



Figur 11.10 Växelverkan mellan gröngödsling och handelsgödselkväve

Källa: Stokholm, 1980.



Figur 11.11 Kärnskörd av vårvete 1978 och höstvete 1979 efter gödsling med kalksalpeter (Ksp) på våren och lusernmjöl (Lmj) på hösten före plöjning.

Källa: Ebbersten, 1980.

11.7 Tekniska lösningar utanför jordbruket

11.7.1 Åtgärder för att minska kadmiumtillförseln via handelsgödsel

Den huvudsakliga kadmiumtillförseln sker, som tidigare sagts, huvudsakligen genom baslivsmedel av vegetabiliskt ursprung. Tungmetallen har hamnat i födan genom att växterna tagit upp en del av det kadmium som finns naturligt eller tillförts våra jordar. Åtgärder med syfte att begränsa kadmiumhalten i handelsgödsel försvåras av den begränsade tillgången på världsmarknaden av råvaror med låg kadmiumhalt. Av de fosforråvaror för produktion av handelsgödsel som finns på världsmarknaden är det endast apatit från Sovjet, Sydafrika och Skandinavien som innehåller mindre än 1 ppm kadmium. Tillgången på sovjetiska apatiter har de senaste åren successivt minskat och apatit från Sydafrika är av politiska skäl föga attraktiva. Inom Skandinavien finns fyndigheter i Finland och i Sverige. Av de finska apatitfyndigheterna exploateras idag endast en fyndighet i Sillingjärvi, men enbart för inhemsk förädling. Sveriges behov av fosforgödselmedel motsvarar en apatitkvantitet på ca 400 000 ton per år. De inhemska tillgångarna uppgår enligt beräkningar till totalt ca 300 000 ton per år. Om hänsyn tas till vilande fyndigheter blir kvantiteterna betydligt större. För att kunna använda svenska apatiter i Supras tillverkning av fosforsyra och superfosfat fordras emellertid betydande anpassning av tekniken.

Av kända råfosfatförekomster är det ytterst få som innehåller mindre än 10 ppm kadmium. Begränsade kvantiteter finns i Jordanien och Israel, men kan bl a på grund av det osäkra politiska läget ej anses som en säker försörjningsbas på sikt. Stora tillgångar av råfosfat med kadmiumhalter varierande mellan 5 och 10 ppm finns emellertid i Florida. En väsentlig andel av råvarorna för fosforgödselframställning kommer idag från

Florida. En viss sänkning skulle kunna åstadkommas genom att basera hela Sveriges gödselmedelsproduktion på råfosfat från Florida, men detta skulle medföra avsevärda risker ur försörjningspolitisk synpunkt.

Med tanke på bristsituationen på världsmarknaden av råfosfat med låg kadmiumhalt är det osäkert hur länge Sverige kan erhålla råfosfat med dagens internationellt sett låga kadmiumhalt. Om någon nämnvärd sänkning av dagens kadmiumnivåer i handelsgödsel skall kunna åstadkommas utgör därför rening av råvaran den enda realistiska lösningen. För närvarande finns emellertid ingen teknologi tillgänglig för att avskilja kadmium från fosforgödsel. Produktkontrollnämnden har parallellt med gödselmedelsindustrin därför initierat en studie hos Batelle-institutet i Genève där alternativa vägar för att avlägsna kadmium ska belysas. Oavsett Batelle-institutets utredningsresultat kvarstår dock ett omfattande utvecklingsarbete innan en eventuell metod kan tillämpas i stor skala.

Som ovan nämnts innehåller Gränges-apatit och apatit från malmfälten i Lappland låg kadmiumhalt. En ökad satsning på svensk apatit borde både med hänsyn till kadmiumhalten och från försörjningssynpunkt vara motiverad. Ett problem vid utnyttjande av Norrbotten-apatiter som potentiell råvara för gödselmedeltillverkning är dess höga arsenikhalt. Naturvårdsverket planerar därför i samarbete med vissa forskningsinstitutioner en undersökning för att utvärdera de långsiktiga konsekvenserna av användning av arsenikhaltiga fosforgödselmedel i jordbruket. Man har också initierat en undersökning avseende möjligheterna att avskilja arsenik vid tillverkningen samt att tillvarata biprodukter med ekonomiska avsättningsmöjligheter. Några resultat har emellertid ännu inte kommit fram.

11.7.2 Rening av nitratförorenat vatten

Möjligheterna att reducera halterna av kväveföreningar i vatten genom rening är relativt begränsade. I Sverige finns f n endast ett fåtal anläggningar i drift och dessa baseras på s k jonbytesteknik. Jonbytarmassan består av en högmolekylär jonbytare av polyester, som regenereras med koksalt. Nitratreduktionen anges vara 70-90 % och i det renade vattnet sänks även halten av andra negativa joner, t ex sulfat, fosfat, medan halten kloridjoner ökar. Kostnaden för en jonbytare för enskild förbrukning uppgår till ca 5 000 kr. Enligt socialstyrelsens rekommendationer bör reningsanordningar inte användas som en permanent lösning för att sänka anmärkningsvärt höga halter av nitrat i dricksvatten. Man kan nämligen inte helt utesluta bakteriell tillväxt i jonbytarmassan, och därvid kan syrebrist och reduktion av nitrat till nitrit uppkomma.

Vid de allmänna vattentäkter där jonbytare används renas vattnet så att nitrathalten underskrider 30 mg/l i konsumtionsvattnet. Det är också vanligt att nitratförorenat vatten blandas med vatten av lägre nitrathalt så att gränsvärdet underskrids.

11.7.3 Ny vattentäkt

En vanlig åtgärd för att sänka nitrathalten i brunnsvattnet är att ersätta den gamla täkten med en ny och djupare brunn. Som regel avtar nämligen nitrathalten mot djupet. Vattnet från djupborrade brunnar kan emellertid ha andra nackdelar. I västra Sverige är det t ex inte ovanligt att vattnet på något tiotal meter har för hög salthalt. En annan olägenhet kan vara att vattentäkten har för liten kapacitet. I sådana fall kan det vara nödvändigt att dra ledning från en annan vattentäkt av godtagbar status. Kostnaderna för att anlägga en ny vattentäkt kan för ett hushåll röra sig om 10 000-30 000 kronor. Några kommuner lämnar bidrag

till anläggning av ny vattentäkt när den gamla inte uppfyller de hygieniska kraven. I andra fall distribueras dricksvatten till hushållen med tankbil.

12 STYRÅTGÄRDER

Enligt kommitténs direktiv är det angeläget att vidta åtgärder för att minska användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m m. I kemiska medel innefattas både bekämpningsmedel och handelsgödsel. Kommittén bör pröva vilka förändringar som är rimliga och möjliga att genomföra på relativt kort sikt. Härutöver bör kommittén också studera vilka ytterligare åtgärder för att tillgodose hälso- och miljösynpunkter som kan göras i något längre tidsperspektiv. I detta sammanhang bör kommittén pröva behovet av ytterligare forskning, försök och utvecklingsarbete i syfte att få fram alternativa produktionsmetoder.

Minskad handelsgödselanvändning är intressant bl a med hänsyn till vården av yt- och grundvatten. Förluster av växtnäring från jordbruks- och skogsmark kan nämligen leda till ökad igenväxning av sjöar och vattendrag samt nitratförorening av grundvatten. Minskad handelsgödselanvändning kan minska dessa förluster. Men stallgödselhanteringen, grödvalet och jordbearbetningen torde ha minst lika stor betydelse för växtnäringsförlusterna som handelsgödselanvändningen. Därför behandlas inte bara handelsgödselhanteringen i föreliggande kapitel. Alternativa styråtgärder för att minska hälso- och miljörisker förknippade med växtnäring beskrivs. Vissa styråtgärder kan snabbt få effekt. Andra får effekt först på längre sikt.

Föreliggande kapitel inskränker sig till en rent teknisk beskrivning av vilken effekt olika styråtgärder kan förväntas få. I det avslutande kapitlet behandlar utredningen de olika åtgärdernas lämplighet och presenterar åtgärdsförslag.

12.1 Rådgivning

Rådgivning är ett verkningsfullt styrinstrument om de enskilda jordbrukarna, skogsägarna eller trädgårdsodlarna vinner eller i varje fall inte förlorar på att följa råden. Rådgivningen bör därför koncentreras till åtgärder som är positiva för miljön samtidigt som de har positiva eller neutrala effekter för den enskilde företagaren.

12.1.1 Gödslingsrådgivning

Det är svårt att finna den gödslingsnivå som är mest lönsam med hänsyn till bl a jordens växtnäringsinnehåll, grödans växtnäringsbehov och skördeprodukternas användning. Av detta skäl är det troligt att vissa lantbrukare använder för höga gödselgivor även om den genomsnittliga gödslingsnivån i landet väl sammanfaller med den optimala. Undersökningar som utredningen tagit del av antyder att överoptimal växtnäringstillförsel kan förekomma speciellt på gårdar med riklig stallgödseltillgång.

En anledning till att alltför hög gödsling kan förekomma är att lönsamhetskurvorna ofta är flacka i ett brett intervall runt optimpunkten. Det kostar därför inte så mycket att gödsla lite för mycket. Det bör i sammanhanget också påpekas att gödselgivor över de allmänna rekommendationerna mycket väl kan vara lönsamma på vissa gårdar och vissa fält. På andra ställen med andra förutsättningar kan givor under de allmänna rekommendationerna för länet eller länsdelen vara mest lönsamma. Sammanfattningsvis kan konstateras att det bör finnas goda möjligheter att eliminera alltför höga gödselgivor med hjälp av rådgivning. Detta gäller särskilt på gårdar med stor stallgödseltillförsel. I det föregående (kap 11) har det också framgått att en sådan anpassning skulle kunna minska växtnäringsförlusterna påtagligt.

Det skulle fordras stora rådgivningsinsatser för att finna den gödsling som är lämpligast för varje enskild gård. En så omfattande rådgivning är inte möjlig inom ramen för lantbruksnämndernas nuvarande resurser. För att få störst nytta ur miljösynpunkt av en viss ökning av rådgivningen bör ökningen koncentreras till vissa områden i jordbrukslänen. Områden med genomsläppliga jordar och riklig tillgång på stallgödsel kan ges som exempel.

12.1.2 Annan växtodlingsrådgivning

Det finns en rad andra åtgärder än minskad växtnärings-tillförsel vilka kan minska vattenföroreningen från jordbruket. Övergång till vårspridning av stallgödsel, ökad odling av gräsvaller och höstsådda grödor samt sådd av kväveupptagande samodlings- och mellangrödor kan nämnas som exempel. Radmyllning av handelsgödsel är ett annat exempel. På vissa gårdar och på vissa fält kan sådana åtgärder genomföras med bibehållen eller förbättrad lönsamhet. I sådana fall bör förändringarna som är positiva ur vattenvårdssynpunkt kunna genomföras med hjälp av rådgivning. I andra fall kan sådana åtgärder emellertid inte genomföras utan betydande ekonomiska uppoffringar.

För att finna åtgärder som kan förväntas leda till minskad vattenförorening utan att den företagsekonomiska lönsamheten påverkas negativt fordras ingående analyser av den enskilda gårdens förutsättningar. En rad markvetenskapliga, växtodlingstekniska, maskintekniska och driftsekonomiska aspekter måste beaktas. Betydande rådgivningsinsatser skulle fordras. Det är naturligt att samordna denna rådgivning med gödslingsrådgivning.

12.1.3 Rådgivning angående trädgårdsgödsling

Det är troligt att alltför höga gödselgivor förekommer i många hemträdgårdsodlingar. Små odlingsytor och bristande kunskap kan göra att givorna per ytenhet blir orimligt höga. När det gäller handelsgödsel torde detta i betydande utsträckning kunna motverkas genom information på förpackningarna hur stor mängd per m^2 som bör spridas till olika odlingar. Härvid bör anges att givor väsentligt över de angivna kan ge hälsovådliga produkter (förhöjda nitrathalter i grönsaker). Det är troligen svårare att sprida motsvarande information beträffande stallgödsel. Information om lämpliga stallgödselgivor kan endast spridas via trädgårdsböcker och kurser etc.

Rådgivningen till yrkesmässiga trädgårdsodlare bör ha likartad uppläggning och likartade förutsättningar som rådgivning till jordbrukare. En skillnad är dock att gödslingskostnaden utgör en väsentligt mindre andel av totalkostnaden i trädgårdsodlingen än i jordbruket. Kostnadsaspekten är därför mindre viktig inom trädgårdsrådgivningen. Å andra sidan påverkas många trädgårdsprodukters kvalitet mera av gödslingsnivån. Kvalitetsaspekter är därför mycket viktiga vid gödslingsrådgivningen inom trädgårdsnäringen.

12.2 Avgifter på handelsgödsel

Avgifter på handelsgödsel kan förväntas leda till sänkta handelsgödselgivor och förbättrad hushållning med stallgödsel. Detta skulle minska riskerna för vattenförorening.

Det fordras betydande avgifter för att gödselgivorna skall sjunka väsentligt. Beräkningar utförda vid lantbruksuniversitetet antyder att det skulle fordras prishöjningar på 50-100 % på kvävegödsel för att de företagsekonomiskt optimala kvävegivorna skall minska

20-30 % vid oförändrade produktpriser.

Avgifter på handelsgödsel skulle öka incitamenten för att bättre ta till vara växtnäringen i stallgödsel. Det fordras dock mycket höga avgifter för att t ex vårspridningen av stallgödsel skall bli lönsam på jordar där körning med tunga gödselspridare på våren ger packningsskador. Samma sak gäller på gårdar som har stor vårsådd areal i relation till arbets- och maskinkapaciteten.

Införs avgifter på handelsgödsel måste de utgå på all gödsel som försäljs inom landet. Eventuellt kan viss regional differentiering ske på så sätt att avgiften är högre i vissa delar av landet än i andra. Avgiftsskillnaderna får dock inte vara så stora att svart handel uppkommer. Avgiftsstyrning leder därför till minskad gödsling på alla arealer. Höga avgifter på handelsgödsel är därför ett lämpligt styrinstrument endast om minskad gödsling är angelägen på all svensk åker- och skogsmark. Motiven för minskad gödsling kan vara dels miljöhänsyn och dels en strävan att begränsa exportöverskotten av jordbruksprodukter vid låga världsmarknadspriser. Som framgått av kap 10-11 torde emellertid de miljöproblem som är förknippade med kvävegödsel främst vara koncentrerade till en begränsad del av lantbruksarealen. Det miljöproblem som främst är förknippat med fosforgödsel (kadmium) kan åtgärdas effektivare genom lämpligt råvaruval än genom minskning av gödslingen. Det väsentliga motivet för en avgift skulle därför vara en eventuell strävan att under ett eller flera år minska exportöverskottet av jordbruksprodukter. Det bör i sammanhanget nämnas att importpriserna på virke är högre än de inhemska priserna. Några handelspolitiska motiv till att minska skogsgödslingen finns därför inte.

Det ovan sagda gäller höga avgifter som skulle få en väsentlig styreffekt. Små avgifter utan påtaglig styr-

effekt skulle kunna användas för att finansiera andra vattenvårdsåtgärder t ex en rådgivning av det slag som diskuterats i avsnitt 13.1. I det svenska jordbruket förbrukas handelsgödsel för ca 1 500 miljoner kronor per år. En avgift på en procent skulle därför motsvara 15 miljoner kronor per år. En avgift på en procent skulle däremot inte leda till märkbart minskade gödselgivor.

12.3 Avgift på kadmium i handelsgödsel

Kadmium förekommer som förorening i fosforgödselmedel och härrör praktiskt taget helt från de råvaror (apatiter) som används vid framställningen. Kadmiumhalten i råvarorna varierar starkt mellan olika apatitfyndigheter runt om i världen. Möjligen kan man också utveckla en teknik för att separera bort kadmium i handelsgödselindustrin. Selektiv upphandling och industriell rening är dock förenade med kostnader. Kadmiumfattig gödsel blir därför dyrare att framställa. En avgift på kadmiuminnehållet skulle uppväga denna merkostnad och stimulera tillverkning och användning av kadmiumfattig handelsgödsel. I sin strävan att minska avgiftsbetalningarna skulle industrin fortlöpande söka åtgärder för att minska gödselns kadmiuminnehåll.

12.4 Förbud och begränsningar avseende växtnäringstillförseln

Denna styråtgärd innebär förbud mot växtnäringstillförsel över en viss nivå (kg/ha). Växtnäring tillförs både via handelsgödsel och stallgödsel. Restriktionerna bör därför avse den totala tillförseln av rena växtnäringsämnen från handelsgödsel plus stallgödsel.

Olika grödor har olika behov av växtnäring och tar upp tillförd växtnäring olika effektivt. Så t ex kan det på vissa gårdar vara företagsekonomiskt optimalt att tillföra gräsvallar så mycket som 200-300 kg kväve per

ha och år. Gräsvallarna ger med sin effektiva näringsupptagning och låga vegetationsperiod låg utlakning även vid så höga kvävegivor. Å andra sidan ligger den företagsekonomiskt optimala kvävegivan till vårstråsäd normalt under 100 kg kväve per hektar. Gödslas vårstråsäd med över 100 kg kväve kan utlakningen bli betydande. 100 kg kväve per ha kunde därför vara en lämplig gräns för vårstråsäd men en både miljömässigt onödig och företagsekonomiskt dyr restriktion för gräsvallar. En rad andra liknande exempel kan ges. Eventuella begränsningar i växtnäringstillförseln bör därför differentieras med hänsyn till grödan.

Även differentiering med hänsyn till jordens växtnäringsinnehåll är påkallad. Så t ex kan det vara lämpligt att helt avstå från kvävegödsling till stråsäd på mull- och torvjordar. Att helt avstå från kvävegödsling på fastmarksjordar skulle däremot vara både miljömässigt onödigt och ekonomiskt dyrt.

Det skulle bli mycket resurskrävande att finna lämpliga gränsvärden för tillåten gödsling till olika grödor och jordar. Dessutom skulle det vara svårt att kontrollera efterlevnaden. Ett dylikt styrsystem tillämpat i hela lantbruket skulle leda till stora administrativa problem. I begränsade, speciellt föroreningskänsliga områden, kunde metoden tillämpas om man bedömer att enbart rådgivning inte ger tillräcklig effekt. En begränsad gödsling kan dessutom vara lönsam för landet som helhet vid överproduktion och låga exportpriser.

Totalförbud mot handelsgödselanvändning vore administrativt enklare än andra begränsningar men skulle bli mycket dyr. Totalförbud mot handelsgödsel i jordbruket skulle på lång sikt kosta minst 500-3 000 kronor per ha och år beroende på jordart och växtföljd m m.

Förbud mot skogsgödsling skulle kosta skogsägaren

1 000-2 000 kr per ha av aktuell skogsmark. Därtill skulle kostnader uppkomma för försämrad råvarutillgång för skogsindustrin. I vissa krävande trädgårdsodlingar skulle kostnaden för gödslingsförbud bli mycket hög.

På gårdar med mycket djur per arealenhet kan stallgödseln bli ett kvittblivningsproblem. Man tvingas sprida ut stora mängder växtnäring per ha för att bli av med gödseln. Detta leder dels till miljöproblem och dels till misshushållning med växtnäring. Extremt stora växtnäringsgivor kan förekomma vid stallgödselspridning men knappast vid enbart handelsgödselspridning. Därför kan eventuellt restriktioner för högsta tillåtna stallgödselgivor ställas upp även om handelsgödselanvändningen inte regleras med restriktioner. Sådana restriktioner i stallgödselspridningen förekommer redan vid tillståndsprövningen för större anläggningar för djurskötsel.

12.5 Anvisningar om odlingsinriktning m m

Som tidigare betonats finns det en rad andra åtgärder än minskad växtnäringstillförsel vilka kan minska vattenföroreningen från jordbruket. Lämpligt grödval och lämplig spridningstid för stallgödsel kan ges som exempel. I många fall skulle sådana åtgärder leda till större eller mindre lönsamhetsförsämringar. I sådana fall är det orealistiskt att tro att enbart rådgivning skall ha effekt. Om åtgärder som inte kan uppnås med rådgivning är påkallade ur vattenvårdssynpunkt bör alltså tvingande anvisningar övervägas.

12.6 Anvisningar för hantering av handelsgödsel vid skogsgödsling

Skogsstyrelsen har i samråd med naturvårdsverket utarbetat anvisningar för hantering av handelsgödsel vid skogsgödsling. Anvisningarna tar upp sådana moment i gödslingsarbetets utförande som särskilt bör uppmärk-

sammas med hänsyn till miljöskyddet, arbetarskyddet och allmänheten.

12.7 Gränsvärden för kadmium i handelsgödsel och avloppsslam

I avsnitt 12.3 diskuterades avgifter på kadmium i handelsgödsel. Avgifterna skulle stimulera gödselmedelsindustrin att sänka kadmiuminnehållet. Ett annat sätt att sänka kadmiuminnehållet är att förbjuda halter över en viss nivå. Sådan administrativ reglering förekommer redan när det gäller vissa tungmetaller i avloppsslam. Gränsvärden kunde naturligtvis tillämpas även när det gäller handelsgödsel.

Gränsvärden och avgifter har båda sina för- och nackdelar. Med gränsvärden vet man i princip på förhand hur mycket kadmium som högst kommer att spridas. Det är svårare att på förhand veta hur stor spridningen blir vid avgiftsstyrning. Anledningen är att man inte vet hur mycket och hur snabbt gödselmedelsindustrin kommer att minska kadmiumhalterna i sina produkter vid en viss avgiftsnivå. Detta är naturligtvis en nackdel. Man kan emellertid successivt korrigera avgiften med beaktande av industrins respons och på så sätt finna en avgiftsnivå som ger önskvärd minskning av kadmiumhalten. En nackdel med gränsvärden är att industrin inte stimuleras till att vidta ytterligare åtgärder för att sänka halterna sedan uppställt gränsvärde underskridits. Med avgifter kvarstår sådan stimulans ända till dess halten är noll.

12.8 Forskning

Genom forskning torde det finnas goda möjligheter att finna ny teknik som leder till effektivare växtnäringshantering. På så sätt kan man t ex upprätthålla en viss produktion i lantbruket med en mindre handelsgödselinsats och mindre miljöstörningar.

Forskningen kan ske både inom ramen för traditionell växtodling och inom ramen för alternativa odlingsformer. Fortsatt utveckling av kvävegödslingsprognoser och forskning om stallgödselns växtnäringseffekt vid bl a olika spridningstidpunkter är ett par angelägna forskningsområden. Fortsatta mätningar av växtnäringsförlusterna från jordbruks- och skogsmark vid olika jordart och olika odlings- och gödslingsåtgärder är andra angelägna åtgärder. Utveckling av alternativa odlingssystem med litet eller inget behov av handelsgödseltillförsel är ytterligare en angelägen forskningsuppgift. Det är möjligt att utökad forskning kan göra sådana alternativa odlingsformer mera lönsamma. De skulle då kunna få spridning utan några ytterligare styråtgärder. De alternativa odlingsformerna skulle dessutom minska behovet av kemiska bekämpningsmedel.

12.9 Utvärdering

För flertalet av de diskuterade styråtgärderna är det svårt att på förhand ange konsekvenserna. Det beror på att de aldrig tillämpats i praktiken. Detta gör det angeläget att fortlöpande utvärdera de styråtgärder som eventuellt kommer att införas. På så sätt erhålles kunskap som successivt kan göra styråtgärderna lämpligare med hänsyn till olika intressenters mål.

13. UTREDNINGENS ÖVERVÄGANDEN OCH FÖRSLAG

13.1 Inledning

Utredningen skall enligt sina direktiv bedöma de konsekvenser i olika avseenden som nuvarande användning av kemiska medel i jord- och skogsbruket medför liksom också det framtida behovet av handelsgödsel och bekämpningsmedel inom näringarna. En huvuduppgift för kommittén har varit att studera konsekvenserna av en minskad användning av kemiska medel samt utifrån en avvägning mellan näringspolitiska intressen och hälso- och miljöskyddskrav föreslå lämpliga åtgärder och pröva behovet av forsknings- och utvecklingsarbete för att skapa alternativa, miljöanpassade produktionsmetoder. Dessa bedömningar bör enligt utredningens mening ske bl.a. mot bakgrund av de riktlinjer för jordbruket och skogsbruket som statsmakterna lagt fast genom besluten 1977 och 1979. I de inledande avsnitten redogörs närmare för de jordbrukspolitiska och skogsbrukspolitiska målen. Innebörden i gällande riktlinjer är att landets naturliga resurser för jordbruksproduktion skall utnyttjas rationellt och säkra tillgången på livsmedel av hög kvalitet och till rimliga priser. Vidare bör de ekologiska och miljömässiga aspekterna beaktas. Skogspolitiken har bl.a. som mål att skogsmarken skall utnyttjas så att den ger en hög och värdefull virkesavkastning. Skogsbruket måste också präglas av en ekologisk grundsyn och vidare skall hänsyn tas till naturvårdens och andra allmänna intressen.

De sidoeffekter av det moderna jordbruket som registrerats under senare år i form av bl.a. påverkan av odlingslandskapets flora och fauna och förorening av yt- och grundvatten ger utredningen anledning att påtala behovet av en vidare syn på vårt jordbruk där odlingsmetodernas effekter på natur och miljö får en mera framskjuten ställning i bedömningarna.

Användningen av handelsgödselmedel är av mycket stor betydelse för att uppnå bästa möjliga produktionsresultat och har i hög grad bidragit till att utveckla och effektivisera jordbruksproduktionen både i vårt eget land och internationellt. Under arbetets gång har utredningen emellertid funnit att handelsgödselanvändningen inte kan behandlas separat från andra former av växtnäringstillförsel och växtnäringshushållning. Stallgödselproduktionen och baljväxternas luftkvävefixering har tidigare varit och är fortfarande viktiga växtnäringskällor i jordbruket. Tillgången på handelsgödsel har möjliggjort en långt gående rationalisering och specialisering i jordbruket, men samtidigt har också stallgödseln och baljväxterna fått en mer underordnad roll för växtnäringsförsörjningen. Stallgödsel har under lång tid mera betraktats som ett avfall än en värdefull växtnäringskälla. Här håller emellertid förbättringar på att ske, även om mycket återstår att göra för att nå ett bättre utnyttjande av växtnäringsinnehållet i stallgödseln och för att minska miljöolägenheterna.

Utredningen har i det föregående sökt att belysa handelsgödselanvändningens betydelse för jord- och skogsbruket. Här skall endast erinras om att växtnäringsämnenas kretslopp inte är idealt i alla avseenden. Stora mängder växtnäring går förlorad till omgivningen eller fastläggs i svårtillgänglig form, och för att uppnå balans och en bestående produktivitet måste växtnäring tillföras systemet. Behovet av denna tillförsel utifrån varierar beroende på odlingssystem, djurhållning och jordartsförhållanden.

När det gäller gödsling inom skogsbruket är behovet av att återföra växtnäring inte lika uttalat. Bortförseln av växtnäring vid traditionellt skogsbruk är nämligen relativt marginell. Det primära skälet till skogsgödsling är i stället att höja virkesproduktionen.

De miljö- och hälsoeffekter som sammanhänger med jordbruksdriften är i hög grad beroende av växtnäringsförlusterna till omgivningen, och i det följande skall möjligheterna att minska såväl förlusterna av växtnäring som förbrukningen av handelsgödselmedel behandlas. De förslag som presenteras avseende jordbrukets handelsgödselanvändning syftar bl.a. till att främja utnyttjandet av stallgödselns växtnäringsinnehåll och att också i övrigt förbättra växtnäringshushållningen i jordbruket.

Utredningen är medveten om att användningen av handelsgödsel i jord- och skogsbruket inte endast kan bedömas mot bakgrund av dess ekonomiska betydelse. Jordbrukets viktigaste mål är självfallet att producera högvärdiga livsmedel till rimliga priser och för skogsbruket att skapa förutsättningar för en värdefull virkesavkastning. Även andra intressen gör sig emellertid gällande, där kraven på hänsyn till natur och miljö samt sparsamhet med ändliga naturresurser är särskilt påtagliga. Bedömningarna bör därför göras i ett vidare sammanhang och avvägningen mellan olika krav på jordbruket och skogsbruket bör ske utifrån de förutsättningar som råder i olika delar av landet. Här skall också erinras om att ett efter traditionella mått effektivt jordbruk nödvändigtvis inte behöver vara vare sig resurssnålt eller miljövänligt. Snarare är det så att effektivitetsmålet kan drivas på bekostnad av övriga mål.

Ett mer resursbesparande jordbruk behöver inte medföra mindre miljöstörningar i form av vattenförorening o.dyl. En ökad odling av kvävefixerande baljväxter, genom exempelvis övergång från rena gräsvallar till klöver-gräsvallar och ökad odling av ärter, skulle t.ex. minska behovet av handelsgödselkväve. Det finns emellertid inget som talar för att kväveutlakningen därmed skulle minska utan snarare öka. Det är också osäkert om en generell sänkning av gödselmedelsförbrukningen i landet skulle vara det effektivaste sättet

att minska växtnäringsförlusterna. Odling av gräsvall ger vid samma gödslingsnivå av allt att döma betydligt lägre kväveutlakning än spannmålsodling. En anpassning av gödslingsnivån och en bättre växtnäringshushållning är däremot högst angelägen.

Förorening av yt- och grundvatten från jordbruket har tilldragit sig stort intresse under senare år. Mycket talar för att närsaltbelastningen på våra sjöar och havsområden har ökat under de senaste tio åren trots stora satsningar på rening av avloppsvatten från tätorter och industrier. Närsalttransporten har av allt att döma ökat betydligt mer i vattendrag som avvattnar områden med stor andel åker. Inom vissa områden är jordbruket den helt dominerande närsaltkällan för sjöar, vattendrag och havsvikar. I andra jordbruksdominerade områden är nitratförorening av grundvatten ett uttalat problem. Enligt utredningens uppfattning är en anpassning av jordbruksdriften en viktig åtgärd för att minska närsaltbelastningen via avloppsvattenutsläpp, och kostnaderna för avloppsvattenreningen uppgår idag till ett par miljarder kronor per år. Jordbrukets relativa andel av såväl fosfor- som kvävetillförseln till sjöar och vattendrag har därigenom ökat kraftigt särskilt i jordbruksdominerade områden. Behovet av miljöskyddsåtgärder i jordbruket bör enligt utredningen ses mot bakgrund av de miljöskyddskrav som ställs på andra verksamheter i samhället under beaktande av att jordbruket är en biologiskt betingad näringsgren.

I utredningens överväganden utgör frågan om vad som kan anses vara skäliga krav i olika avseenden på jordbrukets och skogsbrukets produktionsmetoder en viktig del. En ökad hänsyn måste i synnerhet i föroreningskänsliga områden tas till effekterna på den externa miljön och vidare bör produktionen bedrivas så att möjligheterna att i framtiden utnyttja skogs- och jordbruksmarkernas produktionsförmåga inte äventyras. En fråga som särskilt bör uppmärksammas är spridningen av tungmetaller

och i synnerhet kadmium med handelsgödsel och avloppsslam. Vegetabilierna svarar för mer än hälften av vårt kadmiumintag och genom den successiva ökning av kadmiumhalten som sker i odlingsmarken p.g.a. tillförsel genom luftnedfall och gödsling tenderar halterna i livsmedelsprodukterna att öka. Strävan bör vara att genom olika åtgärder söka begränsa kadmiumtillförseln till åkermark.

Utredningen har vidare ägnat de frågor som rör kvävegödselanvändningens inverkan på det globala kvävekretsloppet stort intresse och försökt skaffa sig så brett underlag som möjligt vad gäller kväveoxidernas roll för ozonskiktet i atmosfären. Enligt de senaste årens beräkningar tillmäts kvävegödslingen ingen stor betydelse.

Samspelseffekter mellan gödselmedelsanvändning och angrepp av växtskadegörare är ytterligare ett problemområde som fordrar uppmärksamhet. Många undersökningar antyder ett samband mellan kvävegödslingsnivå och förekomsten av olika växtskadegörare främst svampar. Här krävs ett ökat samarbete mellan olika forskningsdiscipliner för att bättre klarlägga gödslingsåtgärdernas sidoeffekter i ekosystemet.

13.2 Åtgärder för att anpassa gödslingsåtgärderna i jordbruket

13.2.1 Rådgivning och tillsyn

Rådgivning och information om gödsling i jord- och skogsbruket bedrivs av lantbruksuniversitetet, lantbruksnämnderna, hushållningssällskapen och skogsvårdsstyrelserna å ena sidan och gödselmedelsindustrin och olika försäljningsorganisationer å den andra. Dessutom förekommer idag en avgiftsfinansierad s.k. intensivrådgivning i begränsad omfattning. I många sammanhang sker ett nära samarbete mellan den officiella rådgivningen och gödselmedelsindustrin. Lantbruksnämndernas

rådgivningsinsatser på växtodlingsområdet uppgår enligt en nyligen gjord enkätundersökning till ca 50 årsverken för hela landet. Resurserna fördelas ungefär lika mellan grupprådgivning och individuell rådgivning. Som jämförelse kan nämnas att den objektiva skördeuppskattningen och skördeskadeskyddet sysselsätter 25 personer.

Lantbrukskooperationen och gödselmedelsindustrin har under 1970-talet successivt byggt upp en kommersiell rådgivningsverksamhet för gödselmedel. Sammantaget uppgår de insatser inom växtodlingsområdet som kan jämföras lantbruksnämndernas rådgivningsarbete till i storleksordningen 70-100 årsverken.

Beträffande rådgivningens innehåll och effekter hänvisas till föregående kapitel. När det gäller den officiella rådgivningens betydelse ska erinras om att dagens resurser endast möjliggör direktkontakt med en mycket begränsas del av lantbrukarna och tyvärr kanske inte de företag som är i störst behov av råd och planeringshjälp. Verksamheten bedrivs huvudsakligen som grupprådgivning i studiecirklar o.dyl., och en betydande del av den individuella rådgivningen sker genom telefonservice. Ofta är det svårt för lantbrukaren att överföra generella rekommendationer till det egna företaget och bedöma vad som är bäst i det enskilda fallet.

Rådgivning som styrmedel skall bedömas mot bakgrund av det förhållandet att långt ifrån alla företag varken företagsekonomiskt eller miljömässigt drivs på bästa sätt. Statistiken över gödselmedelsförbrukningen anger att medeltalen relativt väl ansluter till rekommendationerna, men olika undersökningar över faktisk gödsling visar att spridningen kring medeltalen är betydligt större än vad som kan motiveras från växtodlingssynpunkt. Enligt utredningens uppfattning borde en bättre anpassning av gödslingen kunna nås genom ökade rådgivningsinsatser på företagsnivå. Särskilt angeläget är detta inom områden med hög djurtäthet.

Inom föroreningskänsliga områden där risken för oacceptabel påverkan på yt- och grundvatten från jordbruksdriften är särskilt stor är den anpassning av jordbruksdriften som kan åstadkommas med rådgivning enligt utredningens uppfattning inte tillräcklig utan här kan fordras något längre gående åtgärder. I lagstiftningen finns flera olika instrument för att säkerställa miljöskyddskraven - tillståndsplikt och anmälningsplikt för miljöfarlig verksamhet, samrådsplikt avseende sådana företag som kan inverka menligt på naturmiljön etc.

Viktig är den tillsyn av miljöfarlig verksamhet som bedrivs med stöd av miljöskyddslagen. För närvarande bedrivs en begränsad tillsynsverksamhet avseende föroreningar från jordbruksföretag. Arbetet är främst inriktat på kontroll av lagringsutrymmen för gödsel och ensilage.

Enligt utredningens mening är det vidare angeläget att inom växtodlingen utarbeta anvisningar för vad som från samhällets synpunkt kan betraktas som ett ansvarsfullt utnyttjande av jordbruksmarken. Syftet bör vara att bevara markens produktionsförmåga, förhindra anrikning av skadliga ämnen i odlingsmarken och begränsa förlusterna av växtnäring till vattensystemen.

Kartläggningar avseende växtnäringstillförseln i jordbruket visar att det finns förutsättningar för att sänka gödselgivorna på många företag utan skördeförluster. En avvägning av gödslingsnivån till grödornas behov är av största vikt för att minska växtnäringsförlusterna till vattensystemen. I områden där jordarnas förmåga att hushålla med tillförd växtnäring är svag och risken för förluster till vattendrag, sjöar och grundvatten särskilt stor, bör en mer genomgripande kartläggning av jordbruksdriftens miljöeffekter komma till stånd.

Som framgår av kapitel 5 är miljöskyddslagen även tillämplig på användningen av mark. I lagens förarbeten

anges som exempel på miljöfarlig verksamhet "utspridning av gödselmedel och andra ämnen som genom avrinning kan spridas till sjöar och andra vattenområden". Miljöskyddslagen har hittills huvudsakligen tillämpats med avseende på användningen av byggnader och anläggningar, och i betydligt mindre utsträckning när det gäller markanvändning. Skälen till detta är förmodligen flera, bl.a. har kunskapen om jordbruksdriftens miljöeffekter varit begränsad. Senare års undersökningar visar emellertid att växtnäringsförlusterna från åker på ett mycket påtagligt sätt kan påverka både yt- och grundvattenkvaliteten. Med stöd av miljöskyddslagen har länsstyrelserna i sin prövnings- och tillsynsverksamhet ställt krav på miljöskyddsåtgärder vid djurhållning. Lagring och hantering av stallgödsel har ägnats stor uppmärksamhet, medan utnyttjandet av gödseln i växtodlingen förmodligen p.g.a. bristande kunskaper och resurser har beaktats i mycket mindre utsträckning.

Förslag

Utredningen föreslår att lantbruksnämndernas insatser avseende gödslingsrådgivning ökas. Den officiella rådgivningen skall grundas på forsknings- och undersökningsresultat samt utgå från de miljökrav och övriga krav på jordbruket som ställs från samhället. Verksamheten bör dels kunna integreras i lantbruksnämndernas ordinarie arbetsuppgifter och dels kopplas till länsstyrelsernas och hälsovårdsnämndernas verksamhet inom detta område (se nedan). Målsättningen bör vara att genom avvägning mellan olika intressen utveckla en från samhällets synpunkt lämplig gödslingspraxis. Rådgivningen bör huvudsakligen ske på lantbruksföretagets nivå och koncentreras till föroreningskänsliga områden där obalans råder i växtnäringshänseende eller riskerna för extern påverkan från jordbrukets gödslingsåtgärder är påtagliga. Lantbruksnämndernas rådgivning bör i jordbrukslänen

förstärkas avseende utnyttjande av handelsgödsel och stallgödsel i jordbruket samt åtgärder för att minska växtnäringsförlusterna från åkermark. Även inom trädgårdsnäringen är det viktigt att intensifiera gödslingsrådgivning och öka kunskapen om olika trädgårdskulturers växtnäringsutnyttjande. Verksamheten finansieras i enlighet med punkt 13.5 och så långt möjligt vara fristående från kommersiella intressen.

På många jordbruksföretag uppfyller lagringsutrymmena för gödsel och urin inte de krav som normalt ställs från miljöskyddssynpunkt. Förhållandena bör i högre grad än tidigare uppmärksammas från de miljövårdande myndigheterna.

Inom föroreningskänsliga områden bör dessutom jordbruksdriften inventeras och råd enligt miljöskyddslagen meddelas i sådana fall där odlingspraxis innebär risk för vattenförorening och en anpassning av odlingen kan ske utan oskäliga merkostnader. Sådana råd bör kunna innehålla både allmänna aktsamhetsregler avseende användning av gödselmedel liksom också särskilda råd och anvisningar för att förhindra miljöstörningar från det enskilda företaget.

Länsstyrelsernas naturvårdsenheter bör ges ökade resurser för att intensifiera tillsynen inom jordbrukets område. Tillsynen bör bedrivas i samråd med lantbruksnämnderna, som har expertkunskaper på växtodlingsområdet. För att kunna åstadkomma en bättre anpassning av jorbruksdriften med hänsyn till miljön och att bedriva en effektiv tillsyn av miljöskyddslagens efterlevnad fordras en förstärkning av miljöskyddsmyndigheterna med personal som har kompetens inom såväl det lantbruksvetenskapliga området som inom miljövårdsfältet. Länsstyrelserna bör i jordbrukslänen förstärkas med en heltidstjänst vars arbetsuppgifter huvudsakligen bör ägnas åt jordbrukets miljöskyddsfrågor. Resursförstärkningen skall ses mot bakgrund av det stora antal företag som finns inom jordbruksnäringen och nödvändigheten av att ta hänsyn till de speciella förutsättningar

som råder på varje enskilt företag. Vidare bör kostnaderna för föreslagna insatser vägas mot de kapital- och driftskostnader som längre gående avloppsvattenrening idag medför för samhället, och hänsyn tas till att närsaltkoncentrationerna i det vatten som avrinner från åker ofta kan vara högre än i tätorternas avloppsvattenutsläpp. Uppbyggnaden bör ske successivt både beträffande rådgivning och tillsyn så att möjligheter till en fortlöpande utvärdering av insatsernas resultat och därav påfordrad anpassning av arbetsformerna ges. Rekryteringen av personal med lämplig utbildning och vidareutbildning i lantbrukets miljöskyddsfrågor bedöms vara nödvändig såväl inom rådgivningen som inom tillsynsarbetet. De förhållandevis stora resurser som kommit miljövårdsforskningen till del under senare år bedöms också inom de närmaste åren avkasta resultat som kan omsättas i det praktiska jordbruket.

Det är enligt utredningens mening viktigt att den ovan beskrivna verksamheten snarast kommer till stånd om än i begränsad omfattning. En förstärkning av miljöskyddsinsatserna inom jordbruket bedöms som särskilt angelägen i Hallands, Kristianstads och Malmöhus län, där rådgivnings- och tillsynsresurserna omgående bör försärkas. Fullt utbyggd i hela landet beräknas verksamheten motsvara en årlig kostnad av 7-10 miljoner. Finansieringen sker enligt punkt 13.5.

13.2.2 Generella förbud och begränsningar av växtnäringstillförseln

Som framgår av de inledande avsnitten kommer mer långtgående restriktioner för användningen av handelsgödsel i jordbruket att påverka den jordbrukspolitiska målsättningen och orsaka betydande konsekvenser för den enskilde odlaren. Sådana begränsningar skulle bli särskilt kännbara för de företag som är inriktade på produktion av avsalugrödor, där man med skörden bortför ett betydande växtnäringskapital. Restriktioner eller

förbud mot antydande växtnäringskapital skulle inte enbart drabba jordbruksnäringen genom sänkt produktion och lägre lönsamhet och konsumenterna genom högre livsmedelspriser, utan skulle även ge effekter inom andra näringar som livsmedelsindustri och producenter och distributörer av jordbrukets förnödenheter. Sådana förändringar i förutsättningarna för jordbruksnäringen bör enligt utredningens mening bedömas i en jordbrukspolitisk utredning.

Däremot kan i enlighet med vad som tidigare anförts lokala, begränsade restriktioner, som av olika skäl kan vara motiverade, införas utan att jordbruksproduktionen i stort påverkas. Möjligheterna att på längre sikt och i särskilt föroreningskänsliga områden anpassa odlingsinriktning och djurhållning har i olika sammanhang förts fram.

Här bör emellertid erinras om att den specialisering som skett i det svenska jordbruket i stor utsträckning också har skett för att bättre utnyttja de särskilda produktionsförutsättningar som finns i olika jordbruksområden. Som exempel kan nämnas att potatisodlingen främst är lokaliserad i områden med lättare jordar, mjölkproduktionen dominerar i Götalands skogsbygder och att odlingen av brödsäd i första hand förekommer i landets slättbygder. Möjligheterna att förändra odlingsinriktningen i ett område, utan påtagliga olägenheter för den enskilde lantbrukaren, är i flertalet fall jämförelsevis begränsade.

Lokala restriktioner avseende handelsgödselanvändningen i föroreningskänsliga områden, t.ex. ett förbud mot högre genomsnittstillförsel än 100 kg kväve per ha och år skulle ge mycket varierande konsekvenser för jordbruksföretagen inom samma område. Gårdar med relativt omfattande djurhållning (> 1 djurenhet/ha) skulle knappast beröras alls av en sådan begränsning eftersom stallgödseln svarar för en del av kvävetillförseln.

Inte heller skulle en sådan begränsning i någon större utsträckning påverka lönsamheten på gårdar som endast odlar spannmål. I områden med betydande odling av oljeväxter, sockerbetor och potatis skulle många odlare däremot drabbas av försämrat ekonomiskt utbyte. Samma förhållande gäller nötkreatursgårdar med intensiv odling av gräsvall. Gräsvall kan med ekonomiskt utbyte gödslas upp till 200-250 kg kväve per ha och år. Samtidigt skall betonas att gräsvall är den gröda som kanske bäst utnyttjar de kvävemängder som tillförs genom gödsling eller genom mineralisering från markens kväveförråd. Kväveförlusterna genom utlakning till yt- och grundvatten är också mindre från gräsvall än från övriga grödor.

En motsvarande begränsning av fosforgödslingen stöter också på svårigheter. Gödslingsbehovet beror förutom på valet av gröda också på jordens innehåll av växttillgänglig fosfor. Det förekommer också att man förrådsgödslar för flera år. Vanligen ger man då fosforgivan till den mest krävande grödan i växtföljden. Stallgödseln har också stor betydelse för grödornas fosforförsörjning. Om antalet djur uppgår till 1 ko eller 10 svin per ha åker motsvarar fosfortillförseln med stallgödsel ingefär vad som bortförs med skörden vid normal växtföljd. En reglering av fosfortillförseln med handelsgödsel bör sålunda ta hänsyn både till jordarnas fosfortillstånd och till den fosfor som återförs till jorden genom stallgödsel, med andra ord till förutsättningarna på varje enskild gård. Officiell statistik och olika inventeringar talar samtidigt för att en begränsning av fosforgödselgivorna skulle kunna ske på många gårdar utan skördeförluster. Särskilt påtagligt är detta vid stor stallgödselproduktion och gott fosfortillstånd i jorden. Angelägenheten av att begränsa fosfortillförseln har däremot inte ansetts lika stor som för kväve eftersom fosfor binds och fastläggs hårt i marken till skillnad från kväve. För många slättlandssjöar är emellertid fosfor från åkermarken idag den viktigaste föroreningskällan att komma

till rätta med. I vilken utsträckning en begränsning av fosforgödslingen leder till minskade fosforförluster till vattensystemen kan idag inte beläggas, endast att en lägre fosforhalt i jorden under i övrigt likvärda betingelser bör ge lägre förluster.

Den specialisering och koncentrering av djurhållningen till färre men större enheter som skett under de senaste decennierna har inte varit utan olägenheter. Enligt utredningens mening har det lokalt skett en överetablering av djurhållningen, vilket också medfört att stallgödseln inte kan utnyttjas optimalt och därmed löer risk att orsaka störningar i miljön. Vid den storleksrationalisering som fortlöpande sker inom animalieproduktionen bör lantbruksnämnderna i större utsträckning bevaka att en balans mellan djurhållning och växtodling upprätthålls samt verka för att ytterligare utökning av djurhållningen i redan djurtäta områden begränsas.

Vidare bör naturvårdsverket och länsstyrelserna i samband med prövning av djuranläggningar enligt miljöskyddslagen i högre grad än tidigare bedöma förutsättningarna för utökning eller nyetablering av djurhållningen med hänsyn till tillgängliga spridningsarealer för gödsel. Det arealunderlag som enligt naturvårdsverkets riktlinjer fordras för spridning av stallgödsel från t.ex. slaktsvin innebär en genomsnittlig årlig tillförsel av ca 150 kg kväve, 50 kg fosfor och 70 kg kalium per ha. Fosfor- och kaliumtillförseln blir vid normal växtföljd och normala fosfor- och kaliumtillstånd i jorden onödigt hög och kvävegiven blir i praktiken svår att anpassa till grödans behov eftersom stallgödseln normalt inte kan tillföras samtliga grödor varje år. Större arealunderlag för spridning av stallgödsel skulle enligt utredningens mening leda till ett bättre utnyttjande av stallgödselns växtnäring och orsaka mindre behov av komplettering med handelsgödsel.

Utredningen anser att de problem som användningen av gödselmedel i jordbruket ger upphov till bör begränsas genom bl.a. en intensifierad rådgivning till enskilda jordbruksföretag och tillsyn enligt miljöskyddslagen. Inom föroreningskänsliga områden där risken för oacceptabel påverkan på yt- och grundvatten från jordbruksdriften är särskilt stor är denna rådgivning och tillsyn inte tillräcklig. Utredningen vill därför inom särskilt föroreningskänsliga områden åstadkomma en bättre anpassning av gödslingsåtgärderna från miljösynpunkt genom att ge länsstyrelsen möjlighet att meddela generella föreskrifter avseende gödselhanteringen. Föreskrifterna skall anpassas till förhållandena inom de aktuella områdena och omfatta exempelvis bestämmelser om lagring av stallgödsel, spridningstider och spridningssätt för både stallgödsel och handelsgödsel, användningen av avloppsslam på åkermark, obligatorisk markkartering och gödslingsplan m.m.

För att möjliggöra för länsstyrelsen att meddela sådana föreskrifter som nu nämnts fordras ytterligare författningsbestämmelser som reglerar dels den geografiska omfattningen av de olika föroreningskänsliga områdena och dels arten och omfattningen av de föreskrifter som länsstyrelsen skall kunna meddela för områdena i fråga. I det följande (13.2.3) redovisas utredningens förslag till föreskrifter avseende gödselhanteringen inom vissa områden. Därutöver bör länsstyrelsen också i högre grad utnyttja sina möjligheter att till enskilda jordbruksföretag meddela råd enligt miljöskyddslagen om lämpliga åtgärder för att motverka de olägenheter som gödselanvändningen medför. Enligt miljöskyddslagen kan länsstyrelsen också gå längre och meddela den enskilde företagaren föreläggande om sådant försiktighetsmått eller förbud som uppenbart behövs för att skydda miljön. Någon generell gräns för hur långt gående inskränkningar i markanvändningen som kan föreskrivas går ej att ange.

Allmänna riktlinjer avseende föroreningsbegränsande åtgärder i jordbruket bör utarbetas av statens naturvårdsverk efter samråd med lantbruksstyrelsen. Det är enligt utredningens bedömning angeläget att ett underlag utarbetas som anger de föroreningskänsliga områdenas geografiska utbredning.

Förslag

Statens naturvårdsverk efter samråd med lantbruksstyrelsen och Sveriges geologiska undersökning ges i uppdrag att genomföra en kartläggning av landets jordbruksmark med avseende på risken för förorening av yt- och grundvatten. Arbetet bör inriktas på en redovisning av avgränsade områden där jordbruksdriften på grund av geologiska, hydrologiska eller klimatiska förhållanden medför påtaglig risk för förorening av ytvatten eller grundvatten - "föroreningskänsliga områden". Information om föroreningssituationen bör inhämtas från lokala och regionala myndigheter och presenteras parallellt. Kartläggningen bör påbörjas i södra Götaland, och arbetet bör i sin helhet redovisas före utgången av 1985. Planen bör regelbundet revideras och ny kunskap tas med i bedömningen. Kartläggningen finansieras enligt 13.5.

13.2.3 Lagstiftning om kontroll av spridning av gödselmedel inom vissa områden

Som utredningen anfört i tidigare avsnitt (13.2.3) finns det ett behov av att genom generella föreskrifter få en bättre kontroll av användningen av gödselmedel inom områden där spridningen av dessa medel kan leda till vattenförorening som innebär en olägenhet av större betydelse. Utredningen lägger därför fram ett förslag till lag om gödselhantering inom vissa områden jämte en till denna lag ansluten förordning om gödselhantering inom vissa områden (bilaga 1-2).

Lagen har formen av en bemyndigandelag. Regeringen får således befogenhet att bestämma omfattningen av de områden som är särskilt föroreningskänsliga. Ifråga om dessa områden får länsstyrelsen meddela de föreskrifter av närmare angivet slag som behövs för att motverka vattenförorening. Lagen omfattar även bestämmelser om straff för den som bryter mot nämnda föreskrifter.

De generella föreskrifter som kan meddelas med stöd av lagen syftar till att komplettera de föreskrifter som i ett enskilt fall kan meddelas med stöd av i första hand miljöskyddslagen. Av miljöskyddslagens förarbeten framgår att spridning av gödselmedel är att anse som miljöfarlig verksamhet. Om de generella föreskrifterna som utfärdas för ett föroreningskänsligt område inte är tillräckliga kan länsstyrelsen med stöd av miljöskyddslagens tillsynsbestämmelser i enskilda fall meddela föreläggande om de ytterligare begränsningar i fråga om gödselmedelanvändningen som behövs för att motverka olägenhet.

Bestämmelsen i 1 § i lagförslaget innebär att det endast är regeringen som kan bestämma områdenas omfattning. Förutsättningen för att regeringen skall kunna avsätta ett område som "särskilt föroreningskänsligt område" är att spridningen av gödselmedel på jordbruksmarken inom området ger upphov eller kan ge upphov till olägenhet av väsentlig betydelse, exempelvis genom att spridningen av gödselmedel förorenar eller kan förorena ett grundvattenmagasin som är vattentäkt för ett samhälle eller en sjö eller kustvatten som är av väsentlig betydelse för t.ex. fiske, rekreation och friluftsliv. Redan sakligt grundad misstanke om att spridningen av gödselmedel kan ge upphov till vattenförorening som innebär olägenhet av väsentlig betydelse, är sålunda skäl för att betrakta området som särskilt föroreningskänsligt.

Som närmare utvecklats i avsnitt 13.2.3 och som framgår av 2 § i förslaget till förordning är det länsstyrelsen som skall meddela behövliga föreskrifter. Länsstyrelsen är som regional myndighet den som bäst bör kunna bedöma behovet av föreskrifterna för området ifråga.

Länsstyrelsens möjligheter att meddela föreskrifter är begränsade till de slag av föreskrifter som anges i 2 § första stycket punkterna 1-6. Av denna uppräkning framgår motsattsvis att länsstyrelsen inte kan meddela generella föreskrifter om gödselgivornas storlek. Vid bedömning av hur långt gående krav som kan uppställas ifråga om gödselspridningen inom ett visst område bör 5 § miljöskyddslagen tjäna som utgångspunkt.

Med förbud mot spridning av gödselmedel som avses i 2 § första stycket punkt 1 avses i första hand spridning av stallgödsel vintertid. Denna punkt ansluter till punkten 5 som innebär att länsstyrelsen kan föreskriva bl.a. att lagringsutrymmen för stallgödsel skall ha sådan storlek att gödsel inte behöver spridas under olämplig tid.

Länsstyrelsen skall också kunna förhindra att avloppsslam sprids inom känsliga områden. Detta framgår av punkten 2 i samma paragraf. Enligt punkten 3 får länsstyrelsen meddela föreskrifter om sättet för spridningen, exempelvis att sådan spridningsteknik används att jämn spridning erhålles eller att nedbrukningen av gödseln skall ske inom viss tid i den mån sådana åtgärder kan förhindra vattenförorening. Med stöd av bestämmelsen kan också spridning av gödselmedel från luften förbjudas. Enligt punkten 5 kan länsstyrelsens föreskrifter även omfatta skyldighet att anskaffa planeringsunderlag för gödselspridningen, exempelvis markkarta och gödslingsplan. Slutligen får länsstyrelsen enligt punkten 6 möjlighet att ställa krav på att det skall finnas tillräckliga spridningsarealer för stallgödsel. Föreskrifter som utfärdas med stöd av

bestämmelsen i denna punkt kan innehålla bestämmelser om spridningsarealens omfattning i förhållande till djurantalet på en fastighet eller om gödseln inte sprids på den egna arealen att den tas om hand på annat godtagbart sätt.

I 2 § andra stycket i lagförslaget öppnas en möjlighet för länsstyrelsen att meddela undantag från meddelade föreskrifter. Skäl för undantag kan vara att en föreskrift i ett enskilt fall inte fyller något syfte p.g.a. att spridning av gödselmedel på marken i fråga uppenbart inte medför någon vattenförorening.

Av 1 § i förslaget till förordning ges ett exempel på hur regeringen kan föreskriva att ett område skall avsättas som särskilt föroreningskänsligt område. I 2 § förordningen föreskrivs att länsstyrelsen skall samråda med berörda kommuner och lantbruksnämnder i länet innan föreskrifterna meddelas. Som framgår av paragrafens andra stycke skall länsstyrelsen vid utarbetande av föreskrifterna också vägledas av de anvisningar som naturvårdsverket utfärdar. Dessa anvisningar motsvarar de anvisningar som naturvårdsverket meddelar för länsstyrelsernas tillämpning av lagen (1982:242) om spridning av bekämpningsmedel över skogsmark.

13.2.4 Registrering av handelsgödselmedel och särskilda föreskrifter avseende användningen av handelsgödselmedel

Handelsgödselmedlen faller under lagen om hälso- och miljöfarliga varor, vilket ger möjlighet att på olika sätt reglera användningen av sådana ämnen. För bekämpningsmedel finns registreringsskyldighet med krav på dokumentation, märkning av förpackningar, föreskrifter avseende användningen m m. Registreringen av bekämpningsmedel motiveras bl a av behovet att fastställa medlens egenskaper och ställa upp krav för att för-

hindra att medlen kommer till skada. Generellt sett kan ett registreringstvång avseende handelsgödsel knappast motiveras av direkta risker för människan. Snarare skulle risken för olägenheter i miljön kunna motivera en registrering. Miljöeffekterna av handelsgödsel är emellertid i hög grad beroende av olika omständigheter av typ årsmån, jordart, odlad gröda och andra förhållanden som man knappast kan ta hänsyn till vid en förhandsprövning. Eventuella centrala föreskrifter avseende gödselanvändningen måste sålunda vara mycket allmänt formulerade med hänsyn till de stora regionala skillnader som förekommer i jordbruket. Utredningen vill därför hävda att man på det regionala planet på ett mer nyanserat sätt bör kunna utarbeta sådana riktlinjer avseende gödselanvändningen som är motiverade av bl a hänsyn till miljön. Regionala riktlinjer kan med andra ord på ett effektivare sätt ansluta till jordbruksdriften och miljöförhållandena i det aktuella området än vad som kan åstadkommas med centrala föreskrifter.

Enligt utredningens uppfattning bör emellertid kadmiumförekomsten i handelsgödsel och jordförbättringsmedel bli föremål för fortsatt uppmärksamhet från centrala myndigheter. Tillförseln av kadmium med gödselmedel innebär nämligen en långsam anrikning av kadmium i åkerjorden, och kadmium förekommer till stor del i växttillgänglig form i marken. Vegetabilierna svarar i dag för mer än hälften av intaget av kadmium. Genom selektiv upphandling av råvaror för fosforgödseltillverkning har kadmiumhalterna i handelsgödselmedel dock kunnat sänkas under 1970-talet.

Möjligheterna till avskiljning av kadmium vid handelsgödselframställningen bedöms för närvarande som begränsade, men undersökningar pågår för att finna lämplig teknologi. I detta sammanhang bör också er-

inras om de inhemska tillgångarna på apatit med låga kadmiumhalter. För närvarande används mindre mängder apatit från malmfälten både i Norsk Hydros tillverkning och vid Supras gödselmedelsframställning i Köping. Kadmiumhalten i dessa råvaror är betydligt lägre än i de råfosfater som i dag används, medan däremot arsenikhalterna är 30-50 ggr högre. Förutsättningarna för ett ökat utnyttjande av svenska apatitförekomster bör klarläggas och de risker som är förknippade med en ökad tillförsel av arsenik studeras närmare. Rent allmänt anses emellertid arsenikinnehållet i gödselmedelsråvaran vara ett mindre miljöproblem än de kadmiumhalter som förekommer, medan de inhemska råvarorna tekniskt sett är svårare att utnyttja.

Vid sidan av kadmiumtillförseln med handelsgödsel bör också tillskottet genom spridning av avloppsslam på jordbruksmark beaktas. De riktlinjer för slamanvändning i jordbruket som naturvårdsverket och socialstyrelsen utarbetat medger en tillförsel av upp till 75 g kadmium per ha vid rekommenderad slamgiva (5 ton torrsubstans per ha) eller ungefär den mängd som totalt tillförs genom 50 års handelsgödselanvändning och rekommenderade givor.

Förslag

Utredningen föreslår att produktkontrollnämnden, med stöd av det bemyndigande som produktkontrollagstiftningen ger, och naturvårdsverket utarbetar ett program för en successiv nedtrappning av kadmiumtillförseln till åkermark. Häri innefattas föreskrifter om högsta tillåtna halt av kadmium och andra föroreningar i gödsel och avloppsslam samt utredning av olika vägar att minska kadmiumtillförseln till åkermark. Utredningen förutsätter också att produktkon-

trollnämnden och naturvårdsverket kommer att ta de initiativ som den fortsatta utvecklingen på detta område medför.

13.3 Användning av handelsgödselmedel i skogsbruket

Utredningen har i tidigare avsnitt sökt belysa skogsgödslingens betydelse för virkesproduktion, natur och miljö. Skogsgödslingens inverkan på mark och vegetation synes i dag inte ge anledning till förändringar i rådande gödslingspraxis.

När det gäller skogsgödslingens inverkan på försurning av mark och vatten anses inte effekterna vara av särskilt stor betydelse. Den samlade försurningseffekten av en normalgödselgiva (150 kg N/ha) ammoniumnitrat bedöms motsvara 3-4 års atmosfäriskt syranedfall i mellersta Sverige. Nitratutlakning är en annan effekt av skogsgödsling som bör tas med i bedömningen. Forskningsresultaten hittills visar dock att effekterna på ytvatten endast är av kortvarig karaktär och att nitrathalterna i grundvatten till följd av skogsgödsling mycket sällan överstiger de hygieniska gränsvärdena.

Utredningen finner att dagens kunskap om skogsgödslingens inverkan på mark, vatten och vegetation inte ger anledning till några särskilda föreskrifter utöver de som framgår av skogsstyrelsens anvisningar för hantering av handelsgödselmedel vid skogsgödsling (SLSFS 1977:2). Skogsvårdsstyrelserna bör genom rådgivning och information verka för att miljömässiga hänsyn tas vid skogsgödsling.

13.4 Forskningsbehov

De forskningsresultat som presenterats under senare

år har gett en värdefull kunskapsbakgrund angående utlakning av växtnäring från åker och skog. Kunskapen om olika faktorers kvantitativa betydelse för växtnäringsförlusterna är däremot långt ifrån fullständig även om undersökningar i dag pågår vid flera institutioner. Det är därför angeläget att resurser skapas för att klara ut orsakssammanhangen och för att utveckla metoder med syfte att minska växtnäringsförlusterna från åkermark. Följande forskningsområden bedöms som särskilt angelägna:

- Utveckling av odlingsmaterial och växtföljder som effektivare utnyttjar tillförd växtnäring.

- Anpassning av gödslingsnivån till mineralisering och utlakningsförluster.

- Teknik och utrustning för spridning av stallgödsel.

- Erosionsbegränsande åtgärder.

- Utnyttjande av erfarenheter från de s k alternativa odlingsformerna i syfte att minska handelsgödselförbrukningen.

- Utveckling av reningsteknik avseende kadmium i råfosfat.

- Skogsgödslingens betydelse för skogmarkens näringsförhållanden och ekologiska balans.

- Växtnäringsutnyttjande inom den fältmässiga trädgårdsodlingen.

Forskningsinsatserna bör kunna finansieras dels via statsanslaget till Sveriges lantbruksuniversitet och statens naturvårdsverk och dels enligt 13.5.

13.5 Avgiftsfinansiering

Utredningen har tidigare pekat på betydelsen av en intensifierad rådgivning avseende gödsling i jordbruket liksom också på behovet av en bättre anpassning av jordbruksdriften i föroreningskänsliga områden. Behovet av en reglering av växtnäringstillförseln är som utredningen påtalat större inom vissa områden, och utredningen anser det också skäligt att jordbrukarna i sådana områden själva bidrar till att åstadkomma den anpassning av jordbruksdriften som anses påkallad. Jordbruksnäringen som helhet bör emellertid också avsätta resurser för att finansiera den teknikutveckling och den rådgivningsverksamhet m m som fordras för att nå en avvägning mellan produktionsintressen och miljöhänsyn som överensstämmer med samhällets målsättning för jordbruket.

Kostnaderna för en förstärkt rådgivning och tillsyn avseende användningen av gödselmedel har beräknats till 1-2 miljoner kronor per år i inledningsskedet. Fullt utbyggt med en resursförstärkning av lantbruksnämnderna och länsstyrelserna i jordbrukslänen med vardera en heltidstjänst innebär en årlig kostnad av 7-10 miljoner kronor.

Kartläggningen av föroreningskänsliga områden och den förstärkning av forskning och försöksverksamhet avseende föroreningsbegränsande åtgärder och högre växtnäringsutnyttjande som utredningen bedömt som angeläget har kostnadsberäknats till 2-3 miljoner kronor per år under de närmaste åren, därefter bör en successiv nedtrappning kunna ske.

Avgifter på handelsgödselmedel har fr o m 1 juli 1982 införts för att finansiera andra för jordbruksnä-

ringen gemensamma angelägenheter (att tillföra regleringsmedel). Avgifter av den här aktuella storleksordningen (30 öre/kg kväve, 58 öre/kg fosfor och 18 öre/kg kalium) medför emellertid endast en obetydlig förändring av den företagsekonomiskt optimala gödselgivan och kommer inte märkbart att påverka skörden.

De föreslagna insatserna skulle kunna finansieras genom en särskild avgift på handelsgödselmedel. Utredningen vill därför föreslå att en avgift på 1% tas ut i försäljningsledet, på samma sätt som nuvarande handelsgödselavgift, för att öka rådgivnings- och tillsynsinsatserna avseende användningen av gödselmedel och för att förstärka utrednings- och forskningsverksamheten avseende åtgärder för att minska gödselanvändningens hälso- och miljöeffekter och kartläggning av föroreningskänsliga områden. Avgiftens storlek bör kunna varieras med hänsyn till behovet av insatser för att förbättra växtnäringsutnyttjandet och minska gödselanvändningens miljöeffekter.

Skogsbruket betalar också denna avgift för gödselmedel avsedda för skogsmark. Dessa medel utnyttjas för forskning angående skogsgödslingens miljöeffekter och för att förstärka skogsvårdsstyrelsernas rådgivning och tillsyn avseende miljöhänsyn vid skogsgödsling.

De avgifter som belastar växthusnäringen bör återföras till branschen i likhet med den avgift som idag tas ut på handelsgödsel.

REFERENSER

Ahl, T. 1981. Växtnäringsläckage från åker och skog - flodvattenundersökningar. Statens naturvårdsverk, sötvattensektionen (stencil).

Ahl, T. & Andersson, R. 1977. Miljökonsekvenser av gödslingsåtgärder inom jordbruket och skogsbruket. Utredning av forskningsbehov. Statens naturvårdsverk.

Ahl, T. & Odén, S. 1974. Närsaltkällor - en översikt. Eotrofiering. Tionde nordiska symposiet om vattenforskning.

Ahl, T. & Wiederholm, T. 1977. Svenska vattenkvalitetskriterier. SNV PM 918.

Andersson, A. 1977 a. Tungmetaller i handelsgödsel, stallgödsel och kalk. Kadmiumbudget för åkermarken. Lantbrukshögskolans meddelanden A 283, Uppsala

Andersson, A. 1977 b. Heavy metals in Swedish soils. On their retention, distribution an amounts. Swedish J. agric. Res. 7, 7-20.

Andersson, F & Pettersson, O. Försurning av mark och vatten. Aktuellt från lantbruksuniversitetet nr 297.

Andersson, R. 1981. Växtnäringsförluster från åker och skog. Miljövårdsberedningen, 23 november 1981. "Algblomning".

Andersson, R.E. 1978. Nitrat i kommunala vattentäkter i Halland. SNV PM 1012.

Arrhenius, O. 1954. Den kemiska denudationen i Sverige. Socker 8:11.

Bennetzen, F. 1978. Vandbalance og kvaelstofbalance ved optimal planteproduktion. Tidskrift for Planteavl. 82 s 191-220.

Berggren, B. 1981. Brunfläcksjuka (Septoria nodorum) och svartpricksjuka (Septoria tritici) på vete - en litteraturöversikt. Växtskyddsrapporter Jordbruk 19.

Berglund, S. 1981. Stallgödseln och miljön. Konsulentavdelningens rapporter Allmän A nr 32, SLU.

Bergman, K-G. 1981. Energi från jordbruket. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 293, Uppsala.

Bertilsson, G. 1977. Urlakning av kväve från odlingsmarken. Supra Referensen nr 3.

Bertilsson, G. 1981. Handelsgödsel - miljöpåverkan. Expertutlåtande till utredningen om användning av kemiska medel i jord- och skogsbruket.

Bondesson, C-G. 1973. Kombisådd eller ej. Aktuellt från lantbrukshögskolan nr 198.

Breitenbeck, G A, Blackmer, A M & Bremner. J M. 1980. Effects of different nitrogen fertilizers on emission of nitrous oxide from soil. Geophysical research letters 1980:1.

Brink, N. 1970. Kväve och fosfor från skog, åker och bebyggelse.

Brink, N & Joelsson, A. 1978. Stallgödsel på villovägar. Ekohydrologi nr 2. SLU.

Brink, N. 1980. Vart tar gödseln vägen. Ekohydrologi 7.

Brink, N. 1981. Gödselanvändningens miljöproblem. Expertutlåtande till utredningen om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m m.

Crutzen, P.J. & Enhalt, D.H. 1977. Effects of nitrogen fertilizers and combustion on the stratospheric ozon layer. Ambio 1977:2-3

Dam Kofoed, A. 1979. Internationale synpunkter på konstgødning og miljø. Supra Referensen nr 6.

Dock, A-M & Sundell, B. 1983. Växtnäring i jordbruket. Del 1: Produktionsekonomiska analyser av gödslingsförsök. Rapport från institutionen för ekonomi och statistik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. (Under publicering).

Ebbersten, S. 1976. Resultat från förfruktsförsök vid ensidig stråsädesodling. Rapporter och avhandlingar nr 41. Institutionen för växtodling. SLU.

Ebbersten, S. 1980. Ett försök till analys av dagens diskussion om olika växtodlingssystem. Kungl Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift 119 s 367-385.

Ebbersten, S. 1978. Växtföljdens betydelse för kvävebehovet. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt nr 10, SLU.

Ebbersten, S. 1981. Växtföljd, kvävegödslingsnivå, kvävekälla och svampangrepp - en diskussion om stråsädesodlingen. Växtskyddskonferensen 1981. Stencil.

Eiland, F. 1980. The effects of manure and NPK fertilizers on the soil microorganisms in a Danish long-term field experiment. Tidskrift for planteavl 84:5.

Ekström, G. ed. 1981. Nitrates, nitrites and N-nitroso compounds. Vår Föda Supplement 2, 1981.

Elinder, C-G, Friberg, L & Piscator, M. 1978. Hälsoeffekter av kadmium. Läkartidningen 75:4365-4368, 1978.

Eriksson, J, Hammar, O, Högborg, E, Jansson, S.L, Vahtras, K & Wallén, C.C. 1970. Växtodlingslära del 1 Marken.

Eriksson, J & Hahlin, M. 1981. Fosfor och fosforgödsling. Aktuellt från lantbrukshögskolan nr 296.

Eriksson, O. 1980. Effects of forest fertilization on the cratering intensity of reindeer. Proceedings of the 2nd international reindeer and caribou symposium 1979.

Granhall, U. 1980. Mikrobiologiska aspekter på jordbruket. Ingår i Svedin, U & Aniansson, B. Jordbruk och samhälle. Rapport nr 35-S Dec 1980, FRN.

Gregersen, A. 1980. Vanding og kvaelstofgødning til flerårigt graes og kløvergraes. Tidskrift for Planteavl 84:3.

Gunnarsson, O. 1981. Fosforgödslingsbehov på uppgödslade jordar. PM 1981-06-16, Supra.

Gunnarsson, O. 1981. Energi-miljö-gödsling-grödor. PM 1981-12-01, Supra.

Gustafson, A & Hansson, M. 1979. Växtnäringsläckage på Kristianstadslätten. Ekohydrologi 3.

Gustafson, A & Hansson, M. 1980. Växtnäringsförluster i Skåne och Halland. Ekohydrologi 6.

Hahlin, M & Johansson, L. 1977. Några analysmetoders förmåga att beskriva växtnäringstillståndet för fosfor och kalium i marker. Lantbrukshögskolans meddelanden A 271.

Hansen, J.A. & Tjell, J.C. 1978. Guidelines and sludge utilization practice in Scandinavia. Utilization of sewage sludge on land, April 10-13, 1978, Keble College, Oxford, Paper 20, session 4.

Huhtapalo, Å 1981. Rätt gödselplacering ger effektivare näringsutnyttjande. Lantbruksveckan 1981 (stencil).

Hälsovårdsstadgan. SFS 663/1958.

International Superphosphate & Compound Manufacturers Association Limited. 1980. Fertilizer Consumption 1979/80.

Jansson, I. 1979. Värme för miljoner i halmen. Lantmannen 1979:21.

Jansson, S. L. 1966. Vart tager gödselkvävet vägen. Växtnäringsnytt 22:3.

Jansson, S. L. 1975. Bördighetsstudier för markvård. Kungl Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift, Supplement 10.

Jansson, S. L & Simán, G. 1978. Kväveekonomi och energiutbyte i det svenska jordbruket, särskilt växtodlingen. THE-rapport nr 3/1978.

Jansson, S. L. 1979. "Konventionell växtodling". Vad kan bli bättre? Mark- och växtnäringsfrågor. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt 16.

Jansson, S. L. 1981. Stallgödseln som växtnäringskälla och jordförbättringsmedel. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt nr 32, SLU.

Jansson, S. L. 1981. Tjugofem års bördighetsstudier. Föredrag vid exkursion till försök i M-serien 1981-06-30. (Stencil).

Joelsson, A & Pettersson, O. 1982. Jordbruksdriften i södra Halland - Inventering, analys av miljöeffekter, åtgärd. SNV PM 1597.

Jonsson, L. 1974. Handelsgödselkvävet som produktionsfaktor i stråsädesodlingen belyst med resultat från fältförsök 1960-1972. Rapport nr 88 Avd för växtnäringslära, SLU.

Jordbruksekonomiska meddelanden 1981:1.

Kardell, L, Eriksson, L & Rydberg, U. 1981. Smak- och mängdförändringar på kvävegödslade blåbär och lingon. Vår föda 1981:6.

Kjellerup, V. Gødningstyper og gødningstidpunkter. Foredrag vid NJF-seminarium 1981-02-17. Ås, Norge.

Kjellerup, V. & Dam Kofoed, A. 1979. Kvaelstofgødslingens inflydelse på draenvandets inhold af plantenaeringsstoffer. Tidskrift for Planteavl 83:330-348.

Kolenbrander, G. J. 1977. Nitrogen in organic matter and fertilizer as a source of pollution. Progress in Water Technology 8 s 67-84.

Kolenbrander, G. J. 1979. De stikstofbalans van de nederlandse landbouw. Inst voor Bodenvruchtbaarheid, Haaren.

Kolenbrander, G. J. 1980. Nitrogen as a potential source of pollution. Instituut voor Bodenvruchtbaarheid, Haaren.

Konsulentavdelningen, SLU. 1980. Databok för driftplanering.

Kumm, K-I. 1976. Vattenförorening från jordbruket. Rapport från institutionen för ekonomi och statistik, nr. 94, Lantbrukshögskolan, Uppsala.

Lantbrugets informationskontor. 1980. Husdyrgødning.

Lantbruksverket. 1981. Rapport från lantbruksstyrelsens arbetsgrupp för översyn av verksamheten inom växtodlingsområdet.

Lind, Ann-Margrethe. 1980. Denitrification in the rovt zone. Tidskrift for planteavl 84:2.

Lindén, B. 1979. Kvävegödsling baserad på bestämning av mineralkväveförrådet i marken. Rapport nr 122. Avd. för växtnäringslära, SLU.

Linnér, H. 1980. Växtnäringsbevattning - resultat och erfarenheter från Sverige (stencil).

Linnér, H. 1977. Bevattning av potatis. Potatissymposium 1976. Nordisk Jordbrugsforskning 59 nr 1.

Liu, S. C, Cicerone, R. J & Donahue, T. M. 1977. Sources and sinks of atmospheric N_2O and the possible ozone reduction due to industrial fixed nitrogen fertilizers. Tellus 1977:251-263.

Länsstyrelsen i Blekinge län. 1982. Gödselgivor från djurhållning m m i Sölvesborgs kommun. Meddelande 1982:1.

Länsstyrelsen i Skaraborgs län. 1974. Närsaltundersökning i Ösans avrinningsområde. Meddelande 74:8.

Mark och vatten 2. SOU 1979:54, 55.

Mattsson, C & Carlsson N-Å. 1983. Växtnäring i jordbruket. Del 2: Företagsekonomiska studier av kvävegödslingens lönsamhet. Rapport från institutionen för ekonomi och statistik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. (Under publicering).

Mattsson, L. 1978. Ekonomiskt optimal kvävegödsling. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt nr 10, SLU.

Mattsson, L. 1980. Vinterklimatets betydelse för kväveeffekten nästkommande vegetationsperiod. Rapport nr 123. Avd. för växtnäringslära, SLU.

Mattsson, L. & Biärsjö, J. 1981. Kvävegödsling till korn. Rapport från avdelningen för växtnäringslära nr 135, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Mattsson, L. & Brink, N. 1980. Gödslingsprognoser för kväve. Rapport nr 130 Avd för växtnäringslära, SLU.

Mattsson, R. 1978. Jordbrukets utveckling i Sverige. Aktuellt från lantbrukshögskolan nr 258.

Miljöförbundet. 1979. Jordbruket och miljön. Miljöhäfte nr 3.

Miljøministeriet. 1980. Cadmiumforurening. En redogørelse om anvendelse, forekomst og skadevirkningar af cadmium i Danmark.

Mortvedt, J, Mays, D. & Osborn, G. 1981. Uptake by wheat of cadmium and other heavy metal contaminants in phosphate fertilizers. Journal of environmental quality 1981:2.

Mulla, D, Page, A. & Ganje, T. 1980. Cadmium accumulation and bioavailability in soil from long-term phosphorus fertilization. Journal of environmental quality 1980:3.

Nilsson, L-G. Kvävegödslingsprognoser - en lägesbild. Konsulentavdelningens rapporter Allmänt nr 23, SLU.

Nilsson, L-Y. & Rannek, J. 1975. Nitrat i dricksvatten, undersökning i Gotlands och Kristianstads län. Rapport 3:19, Tekniska högskolan, Stockholm.

Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds. 1981. Vår föda 1981 Suppl. 2.

Norsk Hydro Sverige AB, 1980. Lilla gödselboken 1980/81.

Nykvist, N. 1976. Skogliga åtgärders inverkan på storlek och tillgänglighet av ekosystemets näringsförråd. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift: Markvård.

Nykvist, N. 1981. Fastmarksgödsling och dess miljökonsekvenser inom skogsbruket. Kompendium i skoglig marklära.

Nömmik, H. & Wiklander, G. 1982. Syra/basverkan hos kvävegödselmedel använda vid skogsgödsling. Internrapport från Institutionen för skoglig marklära, Sveriges lantbruksuniversitet.

Olsson, M. 1981. Fosforsyra och gödselmedel. Kemisk tidskrift 1981:10.

Olsson, M. 1981. Ammoniak och salpetersyra. Kemisk tidskrift 1981:3.

Persson, J. 1980. Detaljstudium av den organiska substansens omsättning i ett fastliggande ramförsök. Rapport nr 128. Avd. för växtnäringslära, SLU.

Pettersson, O. 1982. Alternativ i jordbruket. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 306.

Pettersson, O. & Ericsson, J. 1979. Tungmetaller och avloppsslam i jordbruket. Aktuellt från lantbruksuniversitetet nr 274.

Pierrou, U. 1976. The Global Phosphorus Cycle. Ecological Bulletins no 22.

Rabinowicz, E. & Bolin, O. 1980. IIASA-modellen II. En simuleringsmodell för svenskt jordbruk i samspel med nationell och global ekonomi. Rapport från institutionen för ekonomi och statistik nr 160. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Ramberg, L et al. 1973. Klotenprojektet. Effekter av skogsgödsling och kalhuggning på mark och vatten. Scripta Limnologica Uppsaliensia 320.

Renborg, U. & Uhlin, H-E. 1975. Skogs- och jordbruket i en energikris. Skogs- och lantbruksakademiens Tidskrift 114.

Sima, P. 1981. Mellangrödor och skörderester. Föredrag vid NJF-seminarium 1981-02-17. Ås, Norge.

Simán, G. & Linnér, H. 1980. Styrning av stråsädens kärnavkastning och proteinhalt genom kvävegödsling efter växtanalys och genom bevattning. Rapport nr 126. Avd. för växtnäringslära, SLU.

Skog för framtid - betänkande av 1973 års skogsutredning. SOU 1978:6.

Skriver, A. 1977. Gødskning og kalkning. Oversikt over forsøg og undersøgelser i Landbo- og husmandsforeningerne.

Socialstyrelsen. 1967. Fysikalisk - kemiska vattenundersökningar. Meddelande nr 122.

Socialstyrelsen. 1978. Nitrat och nitrit - tillförsel och omsättning hos människan. Socialstyrelsen redovisar 1978:1.

Socialstyrelsen, 1981. Kväveföreningar i grundvattnet - Förekomst, effekter, åtgärder. Socialstyrelsen redovisar 1981:1.

Spiller, G. 1980. Modelling the nitrogen cycle on Gotland. Ingår i Processer i kvävets kretslopp. SNV PM 1213.

Spridning av kemiska medel - betänkande angivet av utredningen om spridning av kemiska medel. SOU 1974:35.

Statens lantbruksinformation. 1977. Stallgödsel i växtodlingen (broschyr).

Statens lantbrukskemiska laboratorium. 1971. De svenska skördeprodukternas innehåll av växtnäring. Meddelande nr 37.

Statens lantbrukskemiska laboratorium. 1978. Riktlinjer för kalkning och gödsling efter markkarta. Meddelande nr 46.

Statens naturvårdsverk. 1976. Miljöskyddande åtgärder vid animalieproduktion. SNV 1976:16.

Statens naturvårdsverk. 1976. Gödselmedlen och miljöskyddet. SNV 1976:10.

Statens naturvårdsverk. 1981. Försurning av mark och vatten. Bilaga till fiskeristyrelsens och naturvårdsverkets skrivelse till regeringen juni 1981.

Statistiska Centralbyrån. 1979. Inventering rörande handelsgödselförbrukningen i jordbruket 1977/78.

Stenström, T. & Victorin, K. 1975. Nitritbildning i vattenledningsvatten. SNV PM 650.

Stokholm, E. 1980. Grøngødningens inflydelse på udbytte og jordstruktur. Tidskrift for Planteavl 83:4.

Ståhlberg, S m fl. 1976. Riktlinjer för kalkning och gödsling efter markkarta. Statens lantbrukskemiska laboratorium meddelande nr 46.

Supra. 1978. Handelsgödsel som produktionsmedel och miljöfaktor.

Supra AB, 1980. Gödsling 1980/81 (gödslingsrekommendationer länsvis).

Sveriges geologiska undersökning. 1977. Grundvattentillgångar i Sverige. Rapporter och meddelanden 1977:9.

Sveriges geologiska undersökning. 1978. Kartering av riskområden för förorening av grundvatten i södra Hallands län. SNV PM 1108.

Söderlund, R. & Svensson, B. 1976. The Global Nitrogen Cycle. Ecological Bulletins no 22.

Thoms, G. & Joelsson, A. 1982. Nitrat i grundvattentäkter i Sverige. SNV PM 1598.

Uhlen, G. 1978. Nutrient leaching and surface runoff in field lysimetres on a cultivated soil. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole 1978:27-28.

USDA. 1980. Report and recommendations on organic farming.

WHO. 1978. Health hazards from drinking-water. Report on a working group, London 1977.

WHO, 1978. Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds. Environmental health criteria 5.

Wiik, L. & Joelsson, A. 1980. Jordbruksdrift och brunnsvattenkvalitet i södra Halland. SNV PM 1256.

Wiklander, G. 1977. Skogsgödslingens inverkan på mark och vatten. Sveriges skogsvårdsförbunds tidskrift 75:2-3.

Wiklander, G. 1980. Utlakning av kväve från skogsekosystem. Ingår i Processer i kvävets kretslopp. SNV PM 1213.

Wiklander, L. 1959. Dräneringsvattnets innehåll av näringsämnen. Grundförbättring 12:4.

Wiklander, L. 1970. Utlakning av näringsämnen. Grundförbättring 23:3-4.

Wiklander, L. 1970. Utlakning av näringsämnen, I. Halten i dräneringsvatten. Grundförbättring 23:3-4.

Wiklander, L. & Hallgren, G. 1971. Utlakning av näringsämnen, III. Grundförbättring 24:3-4.

Wiklander, L. 1976. Marklära. Inst. för markvetenskap, SLU.

Wiklander, L. 1977. Leaching of plant nutrients in soil. Acta Agriculturae Scandinavica 27.

Williams, C. H. & David, D. I. 1976. The accumulation in soil of cadmium residues from phosphate fertilizers and their effect on the cadmium content of plants. Soil Science 1976:2.

Öresundskommissionen. 1980. Öresund. Tillstånd - effekter av närsalter.

Bilaga 1

Direktiven

Beslut vid regeringssammanträde 1979-08-09.

Departementschefen, statsrådet Enlund, anför:

-Kemiska medel används i jord- och skogsbruket främst i form av handelsgödselmedel och bekämpningsmedel. Användningen av sådana kemiska medel har ökat de senaste årtiondena. Inom det moderna jord- och skogsbruket samt trädgårdsnäringen har dessa medel fått stor betydelse för nuvarande produktionsnivå.

Hanteringen av handelsgödselmedel och bekämpningsmedel regleras med stöd av lagen (1973:329) om hälso- och miljöfarliga varor. De centrala bedömningarna enligt denna lag görs av produktkontrollnämnden. Särskilda bestämmelser om bekämpningsmedel finns i kungörelsen (1973:334) om hälso- och miljöfarliga varor. Enligt dessa bestämmelser skall bekämpningsmedel vara registrerat hos produktkontrollnämnden för att få användas. Nämnden meddelar också de föreskrifter som skall gälla vid spridning av medlen och andra särskilda villkor till förebyggande av skada. Särskilda bestämmelser finns angående spridning över områden där allmänheten får färdas fritt, dvs. främst skogsmark. När det gäller hanteringen av handelsgödselmedel finns, förutom de generella bestämmelser i lagstiftningen om hälso- och miljöfarliga varor som kan vara tillämpliga, också vissa allmänna råd och anvisningar från berörda myndigheter.

I såväl den allmänna debatten som i arbetet hos berörda myndigheter och andra organ har frågan om användningen av kemiska preparat i jord- och skogsbruket alltmer uppmärksammats under senare år. Diskussionen har särskilt gällt spridningen av lövbekämpningsmedel över skogsmark. Olika forskningsresultat som successivt lagts fram och som visat på risker vid användningen av vissa preparat har ytterligare ökat den oro som finns både hos dem som arbetar med preparaten och hos allmänheten. Angelägenheten av att användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket minskas så mycket som möjligt har också framhållita i olika sammanhang.

I de riktlinjer som riksdagen de senaste åren antagit för jordbruks- resp. skogspolitiken har också frågan om användningen av kemiska medel tagits upp. I prop. 1977/78:19 om nya riktlinjer för jordbrukspolitiken, m.m. framhålls bl.a. att det vid utformningen av produktionsmålsättningen är angeläget att beakta de konsekvenser som en mer restriktiv användning av kemiska medel kan få. Vidare framhålls att vi på sikt måste

eftersträva att finna en produktionsteknik där hög effektivitet kan förenas med kraven på resurshushållning och ekologisk balans. I prop. 1978/79:110 om riktlinjer för skogspolitiken m.m. sägs att användningen av kemiska medel bör begränsas så långt som möjligt.

Kontrollen över användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket har också successivt skärpts under de senaste tio åren. Som exempel på medel som tidigare använts i skogsbruket men som nu är förbjudna kan nämnas DDT-haltiga bekämpningsmedel, som användes till behandling av skogsplantor och fenoxisyror av typen 2, 4, 5-T. som användes till lövslybekämpning. Kontrollen har också ytterligare skärpts genom bl.a. ökade krav på underlagsmaterial för registrering av bekämpningsmedel, strängare hanteringsföreskrifter och behörighetskrav när det gäller dem som använder medlen. I lagstiftningen har vidare införts bestämmelser med syfte att öka myndigheternas insyn och kontroll samt för att säkerställa att människor inte ovetande skall komma i kontakt med bekämpningsmedel eller område där sådana medel spritts.

Också när det gäller att få fram alternativa produktionsmetoder och bekämpningsmetoder har insatserna successivt ökat. Forskning pågår för att utveckla alternativa mekaniska och biologiska bekämpningsmetoder och för att förebygga sjukdomar och förhindra insektsskador på växter. Forsknings- och utvecklingsarbete bedrivs också inom områdena växtförädling, alternativa brukningsmetoder, ändrad växtföljd m.m. för att få fram metoder som inte innebär långsiktiga negativa effekter i miljön eller skadar människors hälsa.

De ökade kunskaper vi fortlöpande får om riskerna för människors hälsa och för miljön vid användningen av många kemiska preparat i jord- och skogsbruket och den oro såväl de som arbetar med sådana preparat som allmänheten känner inför dessa problem gör det enligt min uppfattning nödvändigt att ytterligare åtgärder nu vidtas för att minska användningen av preparaten. Det är samtidigt uppenbart att en kraftigt minskad användning av kemiska preparat i jord- och skogsbruket får betydande konsekvenser för dessa näringar. En särskild kommitté med parlamentarisk sammansättning bör därför enligt min mening tillkallas för att utreda frågan om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m.m. Därvid bör i detta sammanhang också inbegripas trädgårdsnäringen. Kommittén bör dessutom studera den användning som sker i övrigt av bekämpningsmedel t.ex. i hushållen.

En huvuduppgift för kommittén bör vara att studera konsekvenserna i olika avseenden av en minskad användning av kemiska preparat i jord- och skogsbruket m.m. Därvid bör såväl effekterna från hälso- och miljösynpunkt som konsekvenserna för bl.a. ekonomi och sysselsättning belysas. Kommitténs uppdrag bör omfatta såväl användningen av bekämpningsmedel som användningen av handelsgödselmedel.

Som underlag för sina bedömningar bör kommittén sammanställa tillgängliga uppgifter om den hittillsvarande användningen av olika kemiska preparat i de berörda näringarna. Kommittén bör därvid även redovisa de bedömningar som i olika sammanhang gjorts rörande framtida behov av kemisk bekämpning och gödsling.

En bedömning av konsekvenserna av en minskad användning av kemiska preparat i jord- och skogsbruket förutsätter en bedömning av vilka alternativa metoder som finns tillgängliga för att helt eller delvis ersätta de kemiska preparaten.

En viktig del av kommitténs arbete är att bedöma hälso- och miljöeffekterna av den nuvarande användningen av bekämpningsmedel och handelsgödselmedel. Kommittén bör därför låta sammanställa och utvärdera de forskningsresultat som föreligger på detta område. Såväl effekterna i den yttre miljön som de problem som föreligger från arbetsmiljösynpunkt bör därvid beaktas. Kommittén bör vidare bedöma effekterna från hälso- och miljösynpunkt av en förändring av dagens jord- och skogsbruk i riktning mot de alternativa metoder som kan finnas tillgängliga. Kommittén bör därvid redovisa såväl de positiva effekter från miljösynpunkt som en minskad kemikalieanvändning medför som de miljöproblem som en användning av alternativa metoder kan ge upphov till. Kommittén bör således belysa exempelvis de miljörisker som en ökad användning av biologiska bekämpningsmetoder kan medföra liksom de problem från arbetsmiljösynpunkt som en övergång till mekanisk röjning kan ge inom skogsbruket.

Som jag tidigare berört skulle en kraftigt minskad användning av kemiska medel få betydande konsekvenser för de aktuella näringarna. Det är angeläget att kommittén så långt möjligt kan redovisa och bedöma konsekvenserna för bl.a. ekonomi och sysselsättning inom näringarna. Bland de frågor som därvid bör uppmärksammas är påverkan på arbetskraftsbehov, arealbehov, energiförbrukning, lagring och importbehov vid övergång i större eller mindre utsträckning till alternativa produktionsmetoder. Kommittén bör självfallet också studera hur såväl priser som försörjningen med olika råvaror och färdigvaror kan påverkas

varvid bl.a. konsekvenserna för vår livsmedelsberedskap bör analyseras. Även de internationella aspekterna på försörjningsfrågorna bör belysas. En bred och öppen redovisning av samhällsekonomiska och näringspolitiska konsekvenser bör eftersträvas. Beskrivningen av konsekvenserna för ifrågavarande näringar av en övergång till alternativa metoder bör göras mot bakgrund av de mål och riktlinjer för resp. näring som statsmakterna nyligen angivit.

Kommitténs uppgift bör i första hand vara att i enlighet med vad jag här anfört redovisa konsekvenserna i olika avseenden av en minskad användning av kemiska preparat i jordbruket, skogsbruket och trädgårdsnäringen. Kommittén bör emellertid också utvärdera det underlagsmaterial som kommittén tar fram och utifrån en avvägning mellan bl.a. näringspolitiska intressen och miljöintressen föreslå lämpliga åtgärder. Alternativa förslag bör därvid redovisas.

De praktiska och ekonomiska möjligheterna att genomföra från miljösynpunkt i och för sig angelägna förändringar av nuvarande produktionsmetoder beror naturligtvis bl.a. på i vilket tidsperspektiv bedömningarna görs. Enligt min mening bör kommittén pröva vilka förändringar som är rimliga och möjliga att genomföra på relativt kort sikt. Härutöver bör kommittén emellertid också studera vilka ytterligare åtgärder för att tillgodose hälso- och miljösynpunkter som kan göras i något längre tidsperspektiv. I detta sammanhang bör kommittén också pröva behovet av ytterligare forskning, försök och utvecklingsarbete i syfte att få fram alternativa produktionsmetoder. Möjligheten till ökade insatser inom bl.a. växtförädling, biologisk bekämpning och alternativ odlingsteknik bör därvid övervägas och erforderliga förslag läggas fram.

Enligt min uppfattning är det angeläget att en första redovisning av de frågor jag här berört kan föreligga relativt snart. Resultatet av arbetet bör lämpligen kunna redovisas i form av delrapporter varvid de frågor som rör skogsbrukets användning av bekämpningsmedel bör redovisas med förtur. Förslag i detta avseende bör redovisas under år 1980. När det gäller andra frågor bör arbetet planeras så att en redovisning kan ske vid utgången av år 1981. Kommittén bör samråda med berörda myndigheter och andra organ samt med naturresurs- och miljökommittén (Jo 1978:01) och övriga pågående utredningar inom kommitténs ämnesområde i syfte att effektivt kunna utnyttja tillgänglig kunskap och undvika onödigt dubbelarbete.

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen bemyndigar chefen för jordbruksdepartementet

att tillkalla en kommitté med högst sju ledamöter med uppdrag att utreda frågan om användningen av kemiska medel i jord- och skogsbruket m.m.

att utse en av ledamöterna att vara ordförande

att besluta om sakkunniga, experter, sekreterare och annat biträde åt kommittén.

Vidare hemställer jag att regeringen föreskriver

att kostnaderna skall belasta tionde huvudtitelns kommittéanslag.

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och bifaller hans hemställan.

(Jordbruksdepartementet)

RESERVATIONER

Reservation av ledamoten Arne Andersson (m)

Allmänt

Enligt mitt förmenande är flera av de ställningstaganden som görs i utredningen i hög grad baserade på en förutfattad mening beträffande resultatet. Således har den kunskap som knutits till utredningen framför allt genom de sakkunniga och experterna inte i tillräcklig grad kommit att påverka utredningens resultat. Utredningen kommer för den skull snarare att ge stöd för än att undanröja en på icke saklig grund baserad oro hos allmänheten gentemot användningen av i första hand handelsgödselmedel. Att ett oskickligt bruk av naturlig gödsel också kan förekomma har hos en bredare allmänhet ofta förbisetts. Spridning av naturlig gödsel uppfattas emellertid stundom som ett sanitärt problem, då spridningen förorsakar luktproblem. Inte heller denna användning är för den skull intill bebyggelse helt invändningsfri. Däremot har mera sällan spridning av naturlig gödsel betraktats som en föroreningskälla när det gäller grundvatten.

Det unika tillfälle som denna kvalificerade utredning onekligen haft att med strikt sakligt betingade motiveringar klargöra förutsättningarna för användandet av gödselmedel i jord- och skogsbruket har för den skull gått om intet. Vissa delar av utredningens nu framlagda resultat kommer med anledning härav att åsidosätta den kunskap som finns på området och i stället lägga förslag som i högre grad stöder sig på subjektiva ställningstaganden.

För de slutsatser som framlagts av utredningsmajoriteten finns visst stöd i utredningens direktiv. Således

har en central del av direktiven tagit sikte på värdet av en minskad användning av gödselmedel på grund av den oro för grundvattenförstöring som förekommer. Med den bokstavstolkning av direktiven som utredningen gjort har den visst fog för det ställningstagande man gör. Det kan däremot knappast ha varit dåvarande jordbruksministern Eric Enlunds mening att direktiven skulle tolkas på detta sätt. Rimligt borde vara att han avsett att utredningen skulle framlägga förslag för att komma till rätta med eventuella skadeverkningar av den användning - och i förekommande fall överanvändning - som äger rum vid användandet av olika gödselmedel. Med en sådan tolkning av utredningsdirektiven skulle ett mera konstruktivt yttrande ha kunnat lämnas.

Större hänsynstagande till de sakkunnigas och experternas kunskaper skulle med ett sådant synsätt också varit möjligt. Nu har utredningen till sin majoritetsskrivning nödgats foga avvikande mening i form av särskilda yttranden från flera av de sakkunniga ledamöterna - ett förhållande som för såväl regeringen som sedermera remissinstanserna självfallet måste te sig förbryllande.

Som stöd för mitt antagande att en annan tolkning av direktiven varit möjlig finner jag i de delar av direktiven där jordbruksministern uttalat att "en viktig del av kommitténs arbete är att bedöma hälso- och miljöeffekterna av den nuvarande användningen av bekämpningsmedel och handelsgödselmedel." Vidare anförs: "Som jag tidigare berört skulle en kraftigt minskad användning av kemiska medel få betydande konsekvenser för de aktuella näringarna. Det är angeläget att kommittén så långt möjligt kan redovisa och bedöma konsekvenserna för bl.a. ekonomin och sysselsättningen inom näringarna." Den oro som ministern här ger ut-

tryck för beträffande ekonomi och sysselsättning styrker min uppfattning att han inte uteslutit att konsekvenserna - som en följd av utredningsarbetet om en mera ingående sådan analys hade gjorts i utredningen - kunde ha gett anledning till en rekommendation om en mer balanserad syn på användningen inom jord- och skogsbruket än vad utredningen nu företer. Som exempel på vad en onyanserad tolkning av direktiven leder till vill jag nämna följande: Utredningen föreslår i enlighet med direktiven olika åtgärder för att minska den totala användningen av gödselmedel. Med en friare tolkning skulle utredningen med gott stöd från de sakkunniga kunnat hävda att det finns åtskilliga exempel där den minskade användningen av gödselmedel leder till sämre produkter som i sin tur leder till ökade kostnader för konsumenterna.

Enligt min mening bör det primära målet vara att minska riskerna med användning av gödselmedel och - i den mån det förekommer - med överanvändning. Det är viktigt att understryka att risker beträffande handelsgödselmedel i första hand berör miljön. Härav följer att det alltid gäller att komma till rätta med frågan om rätt kvantitet för ifrågavarande odling och med hänsyn tagen till de lokala jordartsförhållandena. Denna avvägning med anledning av de olika faktorer som finns att ta hänsyn till är utredningen själv medveten om, då man säger att "det är också osäkert om en generell sänkning av gödselmedelsförbrukningen i landet skulle vara det effektivaste sättet att minska växtnäringsförlusterna". Som ett ytterligare bevis för hur onyanserad en generell rekommendation om minskning av bruket med växtnäringsämnen är att det totalt sett i landet förekommer en omfattande "undergödsling". Således understiger faktiskt gödslingen med 20 procent de i den officiella rådgivningen rekommenderade givorna för fodersäd, och för vallar lig-

ger den så lågt som vid 50 procent av rekommendationen.

Härtill kan läggas att förbrukningen av handelsgödsel i Sverige under 1970-talet legat på en jämn förbrukningskurva och närmast tenderat att sjunka. Utredningens slutsats, måhända styrd av oklara direktiv är således helt i otakt med utvecklingen och tydligen baserad på vad en miljöopinion möjligen kan vänta sig av utredningen.

Som ett ytterligare exempel på stötande formuleringar av samma slag i betänkandet är följande: "De sidoeffekter av det moderna jordbruket som registrerats under senare år i form av bl.a. påverkan av odlingslandskapets flora och fauna och förorening av yt- och grundvatten ger utredningen anledning att påtala behovet av en vidare syn på vårt jordbruk där odlingsmetodernas effekter på natur och miljö får en mera framskjuten ställning i bedömningarna".

Det torde inte råda särskilt delade meningar om värdet av vidsynthet när det gäller också jordbrukets roll för att undvika ofördelaktiga effekter på natur och miljö. Att däremot som utredningen gör tala om avgörande påverkan på odlingslandskapets flora och fauna och ta detta som intäkt för behovet av en vidare syn på vårt jordbruk och odlingsmetoderna är en vrångbild av verkligheten. Den förändring av odlingslandskapet som ägt rum, är en förutsättning för jordbruksdriften och har skett i samförstånd med det offentliga samhället.

Svenskt jordbruks villkor dikteras i hög grad av uppgörelser med staten. Dessa uppgörelser ställer stora krav på jordbrukets effektivitet. Vad som i utredningen karakteriseras som påverkan, är i själva verket

ett fullföljande av statsmakternas effektivitetskrav på jordbruket. Härvidlag har det inte tidigare varit fråga om att inte kända och erkända metoder såsom användande av godkända preparat har satts i fråga för att uppnå ett gott skörderesultat. Detta uppnås inte med mindre än att ogräsförekomsten med olika metoder minimeras.

Kartläggning av föroreningskänsliga områden

Som ett led i utredningens strävan att komma till rätta med i första hand grundvattenföroreningen finner utredningen skäl att föreslå att Naturvårdsverket och SGU gemensamt ges i uppdrag att närmare kartlägga var särskilt föroreningskänsliga områden finns. Vikten av aktsamhet är självfallet större i vissa områden än andra. Däremot är det säkert för Lantbruksverket en häpnadsväckande upplysning att man inte inom verket redan har sådan kunskap om föroreningskänsliga områden. Enligt min bestämda uppfattning finns redan betydande kunskap av detta slag på landets lantbruksnämnder. Av det skälet anser jag det vara en överloppsgärning att lämna uppdrag till Naturvårdsverket och SGU att göra den av utredningen föreslagna kartläggningen.

Jordbruksdrift inom föroreningskänsliga områden

Utredningens förslag beträffande jordbruksdriften i s.k. föroreningskänsliga områden kan, om de genomförs, innebära betydande förändringar för förutsättningarna för en ekonomisk jordbruksdrift. I dessa områden, med ofta genomsläppliga jordar, kan det inte alltid enbart bli fråga om mindre begränsningar beträffande användningen av växtnäringsämnen. Här kan under ogynnsamma omständigheter risken för grundvattenförorening vid relativt "måttlig" användning av gödselmedel befaras. Den omständigheten att en-

dast befarad risk kan ge anledning till begränsningar i användningen av växtnäringsämnen inom ett område gör förslaget särskilt allvarligt. Detta kan leda till långtgående inskränkningar i den praktiska jordbruksdriften. Konsekvenser av detta slag för jordbruksdriften har utredningen inte närmare berört. Förutsättningarna för ekonomiskt riktiga företag kan i dessa områden på ett avgörande sätt komma att förändras. Härav följer att också markvärdena troligen kommer att sjunka.

Enligt min bestämda mening måste de konsekvenser för jordbruksdriften jag här påtalat närmare belysas innan de av utredningsmajoriteten föreslagna åtgärderna sätts i kraft. Det kan inte uteslutas att årlig ersättning till lantbrukare i dessa områden blir nödvändig. Då dessa förhållanden inte har gjorts till föremål för studier av utredningen är det omöjligt att närmare precisera de ekonomiska förluster för lantbruket som kan uppstå.

De skäl jag här redogjort för talar emot en lag för särskilt föroreningskänsliga områden.

Lag om gödselhantering

Utredningen föreslår särskild lag om gödselhantering inom vissa områden. Lagen riktar sig i första hand mot hantering av stallgödsel. Vad som i lagen sägs beträffande förbud mot spridning under vissa tider av året, sättet för spridning, utrymme för lagring av stallgödsel m.m. är inte mycket att invända emot. Däremot torde dessa frågor redan nu vara tillgodosedda i lokal hälsovårdsstadga. En mera övergripande syn på dessa frågor finns ju dessutom i miljöskyddslagen.

Vissa av dessa åtgärder, då de nu enl. utredningen upphöjs till lag och inom ett visst område får generell tillämpning kommer att på ett avgörande sätt påverka enskilda jordbrukares ekonomi. Detta förhållande har över huvud taget inte bekymrat utredningen. Beträffande frågan om utvidgat lagringsutrymme för stallgödsel så kan en högst måttlig ökning av lagringsmöjligheterna bli en investering på flera hundra tusen kronor.

Frågan om finansiering av åtgärder föranledda av detta lagförslag kan inte, om den skulle biträdas av riksdagen, lämnas med mindre än att förslag beträffande hjälp till finansiering för berörda lantbrukare avges.

Den punkt i lagförslaget som behandlar "skyldigheten att anskaffa planeringsunderlag till ledning för spridning av gödselmedel" är enligt min mening inte en fråga som skall lagfästas utan kan med fördel hänskjutas till lantbruksnämndernas informativa avdelning. Vad det i själva verket handlar om är markkartering och växtodlingsplan. Det råder inga delade meningar om värdet av detta planeringsunderlag för lantbrukare, men jag har bestämt avvikande mening om att det skall framföras i lag.

Med hänvisning till den ovan aviserade motiveringen avvisar jag sålunda förslaget om lag om gödselhantering inom vissa områden.

Information

Utredningen föreslår att lantbruksnämnderna i första hand, men också länsstyrelsernas naturvårdsenheter, ges ökade resurser för information resp. tillsynsverksamhet. Jag delar utredningens uppfattning beträffande vikten av information om väl avvägda gödselgivor, oberoende av om det är fråga om handelsgödsel el-

ler stallgödsel. I de fall där det är fråga om överanvändning är den från såväl allmän miljövårdssynpunkt som från privatekonomisk synpunkt för jordbrukaren av intresse att komma till rätta med problemen. För den skull finns det anledning att hysa tilltro till framgångar med informationsverksamhet.

Handelsgödselavgift

Jag har inte något att invända beträffande värdet av ökad rådgivning och information liksom ökad forskning avseende bättre anpassning i växtnäringstillförseln. Likväl har jag redovisat att nya kostnader för denna information inte får åstadkommas. Denna inställning ändras inte av att utredningen anser att finansieringen skall ske genom en handelsgödselavgift. Jag hänvisar till redan anförda synpunkter beträffande omprioriteringar för att det förslag utredningen på detta område framfört skall kunna genomföras. Det bör för undvikande av missförstånd erinras om att handelsgödselavgift inte direkt drabbar jordbruket utan ytterst påverkar livsmedelspriserna och följaktligen konsumenterna.

Sammanfattningsvis anser jag

att utredningen gjort en alltför passiv tolkning av direktiven och för den skull knutit huvudintresset i sitt förslag till att minska volymen gödningsmedel i stället för som rimligare vore söka minska riskerna med framför allt överanvändning av gödningsmedel,

att det är fullt möjligt att genom förbättrad information, hantering etc. minska eventuella risker med gödselmedel samtidigt som dessa ökar i landet.

att utredningen underlåtit att dra några slutsatser beträffande den faktiska undergödsling som förekommer i landet,

att utredningens beskrivning av sidoeffekterna av det moderna jordbruket då det beskrivs såsom en påverkan av fauna och flora är utomordentligt missvisande,

att övervägande skäl talar emot den föreslagna lagen om gödselhantering inom vissa områden,

att förutsättningarna för ekonomiskt betingad jordbruksdrift inom föroreningskänsliga områden så kan förändras att ekonomiskt stöd till lantbruket i dessa områden synes erforderligt om majoritetsförslaget genomföres,

att den förstärkning av resurser som föreslås på länsstyrelsernas naturvårdsenheter avvisas,

att förslaget om handelsgödselavgift avvisas och att den information m.m. som jag biträder helt skall genomföras genom omprioriteringar i berörda verk eller myndigheter.

Reservation av ledamoten John Andersson (vpk)

Jag delar helt utredningens slutsats att sidoeffekterna av det moderna jordbruket påtalar behovet av en vidare syn på vårt jordbruk, där odlingsmetodernas effekter på natur och miljö får en mera framskjuten ställning i bedömningarna. I enlighet med detta lägger utredningen en del förslag till åtgärder. Mot de föreslagna åtgärderna har jag inget att erinra. Dessa måste dock endast ses som de första stegen för ett bättre beaktande av de ekologiska och miljömässiga aspekterna i brukandet av jordbruksmarken.

Enligt min mening kan, och måste, mera genomgripande förändringar ske än vad som kommer att följa av de förslag som nu framläggs. Här kan nämnas bl.a. ändrad inriktning av jordbruksmarkens utnyttjande. Detta och andra åtgärder bör bedömas av den nu tillsatta jordbrukspolitiska utredningen.

Vad jag däremot inte delar är utredningens slutsats, att dagens kunskap om skogsgödslingens inverkan på mark, vatten och vegetation inte ger anledning till några särskilda föreskrifter eller förändringar. Denna slutsats är mycket märklig, bl.a. utifrån vad departementschefen uttalade i samband med att riksdagen beslutade om riktlinjer för skogspolitiken (prop. 1978/79:110). Beträffande naturvårdshänsyn anförde departementschefen följande:
"Jag vill till en början understryka att det skogsbruk som jag förordar inte innehåller några oprövade åtgärder eller metoder. I den utsträckning som nya eller intensivare brukningsmetoder aktualiseras bör miljöeffekterna av dessa metoder klarläggas, innan metoderna tas i bruk".

Jag kan inte finna att dagens kunskap om skogsgöds-

lingen är av den arten att allt intensivare metoder tillåts. Tvärtom visar tillgängligt material om olika forskningsprojekt att mycket är okänt beträffande sidoeffekter; detta beror väl också till stor del på att skogsgödslingen tillämpats under mycket kort tid. I kapitel 10 sägs bl.a. följande: "Kvantitativa mätningar av näringsförluster efter skogsgödsling saknas i Sverige". "Kunskapen om kvävegödslingens effekt på svamp är ofullständig".

Det senare styrks också av de forskningsresultat som publicerats, bl.a. vad som händer mykorrhizasvampar vid gödsling. I ett annat (Skogsgödslingens inverkan på markmikroorganismernas biomassa och aktivitet) sägs följande:
"Projektets resultat visar sålunda helt klart att kvävegödsling av skog resulterar i mindre mängder aktiva mikroorganismer i marken och sänkta respirationshastigheter. Effekten kan påvisas i över 5 år. Orsaken till denna förändrade mikrobiella aktivitet beror troligen endast till ringa del av en förändrad rotstatus hos växterna, och ej heller kan pH-effekter förklara resultaten. Några klara orsakssamband finns sålunda ännu ej fastlagda".

I kapitel 10 sägs vidare: "Vissa kvävefixerande lavarter är känsliga för ammoniumnitrat, och man har i försök visat att flera arter hämmas kraftigt även av doser som motsvarar de gödselgivor som normalt används i skogsbruket."

Enligt min mening är denna skrivning inte i överensstämmelse med redovisade forskningsresultat, utan vill ansluta sig till den skrivning som förelåg fram till utredningens slutskede där det hette:

Vissa lavarter dör av en normalgiva ammoniumnitrat. Flera av dessa är kvävefixerade och därmed av bety-

delse för skogsmarkens kvävehushållning. På stora delar av Sveriges barrskogsbärande arealer är enligt de mätningar som utförts det kvävetillskott som de luftkvävefixerande lavarna ger av samma storleksordning som övriga kvävekällor tillsammans. Eftersom man kan förutsätta att en återkolonisation med lavar tar mycket lång tid i anspråk, d.v.s. flera decennier, kan en kvävegödsling orsaka en lång period av reducerad kvävetillförsel till marken genom naturliga processer".

Denna skrivning överensstämmer bättre med den slutrapport från naturvårdsverket angående "Effekter av skogsgödsling och växtbekämpningsmedel på kvävefixerande lavar", utförd av Institutionen för fysiologisk botanik i Uppsala, vilken har följande sammanfattning:

"Vi har konstaterat att samtliga undersökta kvävefixerande lavar dör av behandling med ammoniumnitrat. Variationer i känslighet finns men den letala effekten är belagd för samtliga arter. Detta innebär att de långsiktiga effekterna av skogsgödsling med ammoniumnitrat för kvävetillgången på gödslad mark kan bli mycket allvarliga. På stora delar av Sveriges barrskogsbärande marker utgör lavarnas fixering den dominerande eller en av de dominerande källorna till biologiskt fixerat kväve och är av samma eller större storleksordning som summan av samtliga övriga kvävetillskott. Man kan förutsätta att en återkolonisation av lavar tar mycket lång tid på grund av deras långsamma tillväxt. Konsekvensen är att man kan förvänta sig att efter en gödselgiva få en lång period (flera decennier) med väsentligt reducerad kvävetillförsel till marken, en faktor som bör vägas in vid bedömningar av ekonomi i skogsgödsling.

För lavarnas del innebär våra rön att risk för utrotning av samtliga kvävefixerande lavarter torde före-

ligga vid kvävegödsling av skogsmark. Risken omfattar hela arealen intensivt brukad skog i landet, d.v.s. merparten av vår skogbärande areal".

Bl.a. i anledning av här redovisade undersökningar kan jag således inte ansluta mig till utredningens slutsats att dagens kunskap om skogsgödslingen inte ger anledning till några särskilda föreskrifter eller förändringar. Likaså anser jag att utredningens slutsats inte heller kan ligga i linje med departementschefens uttalande vad beträffar skogsbrukets naturvårdshänsyn.

Nu fastslår också utredningen i kapitel 13 att "När det gäller gödsling inom skogsbruket är behovet av att återföra växtnäring inte lika uttalat. Bortförslen av växtnäring vid traditionellt skogsbruk är nämligen relativt marginell. Det primära skälet till skogsgödsling är i stället att höja virkesproduktionen".

Här vill jag erinra om de beräkningar som gjorts vid Skogshögskolan, vilka visar att det bör vara praktiskt möjligt att öka den framtida skogsproduktionen med 20%, och detta utan att använda gödsel. Det finns alltså andra alternativ än skogsgödsling.

Nu behöver inte en gödselanvändning över skogsmark stå i motsatsförhållande till andra alternativ för att höja skogsproduktionen, om sidoeffekterna är klarlagda och kända och därtill är acceptabla. Skogsgödslingen har tillämpats under mycket kort tid, ca. 10-15 år, och då skett i slutet av ett bestånds ålder. Nu börjar alltmer att tillämpas s.k. omdrevsgödsling, en återkommande gödsling i ett bestånd för varje 7-8 årsperiod. En sådan utveckling av skogsgödslingen är enligt min mening alarmerande med tanke på de kunskaper eller rätteligen, den avsaknad av kunskaper om

skogsgödslingens sidoeffekter som nu föreligger.

Enligt min mening bör den s.k. omdrevsgödslingen ha förbjudits tills vidare. Utifrån dagens kunskap på detta område borde tillåtligheten endast innebära en mycket försiktig skogsgödsling förenat med intensifierade forskningsinsatser.

Reservation av ledamoten Einar Larsson (c)

Jag avvisar utredningens överväganden och förslag ifråga om gödselmedel och ställer mig helt bakom de synpunkter som anföres i särskilt yttrande från sakkunniga Thure W Karlsson och Per-Olof Olsson.

SÄRSKILDA YTTRANDEN

Särskilt yttrande av Erik Brandt

Sammanfattningsvis anser jag

att utredningens direktiv - där intresset knyts till att minska volymen handelsgödselmedel i stället för att minska risker med hanteringen av dessa medel - negativt påverkat utredningens förslag;

att det är fullt möjligt att genom förbättrad information, hantering och liknande åtgärder reducera eventuella risker med handelsgödsel, samtidigt som användningen av detta produktionsmedel ökar;

att det förekommer en viss undergödsling i landet, där tillförsel av växtnäring, inklusive sådan från stallgödsel, understiger de officiellt rekommenderade gödselutgivorna, särskilt för vallar men även för fodersäd;

att det finns anledning förmoda att orsaken till vissa störningar i miljön, som uppstått under 70-talet inom ett par områden i södra delen av vårt land och vid vår västkust, främst torde böra sökas i andra faktorer än i dagens användning av handelsgödsel;

att övervägande skäl talar mot den av utredningen föreslagna särskilda lagen om gödselhantering inom vissa områden;

att informativa styråtgärder i stället först borde prövas för att komma till rätta med eventuella negativa miljöeffekter med användningen av han-

delsgödsel;

att en eventuell förstärkning av resurser hos länsstyrelsernas naturvårdsenheter för tillsyn av gödselhanteringen bör stå tillbaka för en förstärkning av motsvarande resurser för tillsyns- och tillståndsverksamhet avseende industrin;

att förslaget om en handelsgödselavgift avstyrkes;

att kostnaden för den föreslagna ökade forskningen och rådgivningen bör - liksom hittills - täckas av statsmedel;

att särskilt stötande är förslaget att en handelsgödselavgift skall finansiera forskning m.m. angående alternativa odlingsformer i syfte att minska förbrukningen av handelsgödsel.

Minskade risker - direktiv

Ett centralt uttalande i utredningens direktiv lyder:

> "De ökade kunskaper vi fortlöpande får om riskerna för människors hälsa och för miljön vid användningen av många kemiska preparat i jord- och skogsbruket och den oro såväl de som arbetar med sådana preparat som allmänheten känner inför dessa problem gör det enligt min uppfattning nödvändigt att ytterligare åtgärder nu vidtas för att minska användningen av preparaten."

Det skulle alltså föreligga risker för människors hälsa och för miljön på grund av användningen av handelsgödselmedel i jord- och skogsbruket. Enligt direktiven bör vi därför minska denna användning - varvid förmodligen underförstås att en sådan minskning automatiskt innebär att eventuella risker i motsvarande mån reduceras.

Enligt min mening bör det primära målet vara att minska riskerna med användningen av växtnäring - såväl industrins handelsgödsel som stallgödsel och avloppsslam - i den mån det över huvud föreligger några sådana risker. Jag vill då hävda att eventuella risker med handelsgödsel i första hand berör miljön och snarare är en fråga om rätt hantering av lämpligt avvägda kvantiteter gödselmedel. Det är däremot inget som säger att riskerna minskar proportionellt med en eventuell nedgång i totalförbrukningen.

Utredningen är själv medveten härom när man säger:

> "Det är också osäkert om en generell sänkning av gödselmedelsförbrukning i landet skulle vara det effektivaste sättet att minska växtnäringsförlusterna."

Kravet på en minskning av totalmängden tillförd handelsgödsel framstår även som onyanserat om man beaktar att det förekommer en viss undergödsling i landet. Sålunda understiger faktisk gödsling - inklusive stallgödsel - de i den officiella rådgivningen rekommenderade givorna, särskilt för vallar men även för fodersäd.

Om man därtill observerar att förbrukningen av handelsgödsel i Sverige under 70-talet i stort sett stagnerat och under andra hälften av decenniet sjunkit något, synes en ytterligare allmän minskning av användningen av handelsgödselmedel ej vara motiverad. Det gäller oavsett om en sådan minskning skulle åstadkommas med hjälp av administrativa, ekonomiska eller informativa åtgärder.

Utredningens direktiv är enligt min mening och som ovan belysts i otakt med utvecklingen och baseras på vissa antagna, förenklade sammanhang.

Även om utredningen i allmänhet intagit en mer realistisk ståndpunkt än direktiven, har de senares utformning icke undgått att ge något felaktiga premisser åt utredningen.

Miljöeffekter

Utredningen har för sin del fäst stor uppmärksamhet - enligt min mening alltför stor - vid vissa störningar i miljön som uppstått under 70-talet inom ett par områden av vårt land respektive vid vår västkust.

En ökad urlakning av växtnäringsämnen anses vara en av sannolikt flera orsaker till denna störning. Utredningen underlåter dock att i sammanhanget nämna, att användningen av handelsgödsel i vårt land stagnerat under 70-talet. Med hänsyn härtill finns det anledning förmoda, att orsaken till de speciella miljöstörningarna främst bör sökas i andra faktorer än i dagens användning av handelsgödselmedel. Utredningen själv anför beträffande jordbrukets roll för växtnäringsförlusterna, att kunskaper om olika faktorers kvantitativa betydelse för sådana förluster är långt ifrån fullständiga.

Lag om gödselhantering

Utredningen föreslår en särskild lag om gödselhantering inom vissa områden. En förtjänst är att förslaget omfattar inte enbart handelsgödsel utan även - och kanske främst - stallgödsel och avloppsslam.

Eljest talar övervägande skäl mot en särskild lagstiftning:

- Sakunderlag för att förklara ett område som föroreningskänsligt kommer med nuvarande kunskapsbakgrund

att bli svagt och diskutabelt. En genomgång av några aktuella fall som uppmärksammats (Laholmsbukten, Ringsjöområdet, Höganäsområdet) visar att det bland experter råder delade uppfattningar om jordbrukets roll för uppkomsten av de miljömässiga störningar som registrerats. I fallet Höganäs har jordbruket frikänts genom en ingående geohydrologisk undersökning.

- Med ett ofullständigt sakunderlag för ingrepp är risken stor att insatta åtgärder inte får avsedd effekt.

- En annan risk med den föreslagna lagstiftningen är att opinionsgrupper kan frammana en tillämpning av lagen där detta inte är sakligt motiverat.

- Ingrepp med lagens hjälp i jordbrukarens fria planering av sin verksamhet skapar med nödvändighet ett motsatsförhållande mellan jordbrukare och vederbörande myndighet. Efterlevnaden blir också svår att kontrollera.

- Sådana ingrepp drar administrativa kostnader. Det torde bli svårt att undvika att eventuella påtvingade restriktioner kan uppfattas som godtyckliga.

- Som regel torde de åtgärder som en myndighet åläger en jordbrukare i ett "föroreningskänsligt" område försämra hans ekonomiska resultat, i vissa fall drastiskt. Det kan gälla minskad gödsling med lägre skördar som följd, omlagd växtodling, ökade kostnader för omhändertagande av stallgödsel, minskad kreaturhållning, sämre utnyttjande av byggnadskapital etc. Såvida jordbrukaren inte tidigare uppenbarligen avvikit från av rådgivning rekommenderad praxis, kan det vara skäligt att han ges er-

sättning för sina ekonomiska uppoffringar. Detta kommer alltså att kosta samhället pengar. Därtill krävs i varje enskilt fall en betydande och svår utredningsinsats för att komma fram till vad som är en skälig ersättning.

- Enligt utredningen skulle redan misstanken om att spridning av gödselmedel kan ge upphov till vattenförorening som innebär väsentlig olägenhet vara skäl att betrakta ett område som särskilt föroreningskänsligt. Teoretiskt skulle detta kunna innebära att hela den svenska jordbruksarealen kan betraktas som särskilt föroreningskänslig.

Därför anser jag inte att en särskild lag om gödselhantering inom vissa områden är det lämpligaste medlet för att komma till rätta med de begränsade miljöstörningar som jordbruket kan tänkas ge upphov till. Redan existerande lagar, främst miljöskyddslagen, ger möjlighet till ingrepp när så kan anses påkallat. Däremot skulle en utökad lagstiftning på området vara förenad med betydande olägenheter.

Informativa styrmedel

Jag vill inte bestrida att det kan finnas tillfällen där det kan vara lämpligt att sätta in särskilda styrmedel för att motverka att en tillförsel av växtnäring som överskrider faktiskt behov skulle kunna ge upphov till miljöstörningar. Av tre huvudtyper styrmedel - administrativa, informativa respektive ekonomiska - anser jag att man då i första hand bör lita till informativa styrmedel. En intensifierad rådgivning bör sättas in innan mera långtgående åtgärder övervägs för att komma till rätta med gödslingsproblem inom föroreningskänsliga områden.

Det finns här anledning kunna utgå ifrån att man kan närma sig jordbrukaren i en positiv anda och att en förtroendefull diskussion kan föras. Jordbrukaren torde numera också vara medveten om den kritik från miljösynpunkt som skulle kunna riktas mot hans verksamhet. Han lär också vara angelägen om att komma till rätta med eventuella problem och söker i ökad utsträckning rådgivning i dessa frågor.

Inom jordbruket växer nu på frivillig grund fram en intensiv rådgivningsverksamhet på växtodlingsområdet. Hushållningssällskap och Lantmännenorganisationen organiserar sådan verksamhet.

Tillsyn och rådgivning

Utredningen föreslår att länsstyrelsernas naturvårdssektioner bör ges ökade resurser för att intensifiera tillsynen inom jordbrukets område. En förstärkning av personalen föreslås.

Det finns god anledning att ställa frågan, om en sådan förstärkning verkligen skulle ge det bästa utbytet från miljösynpunkt i en situation där naturvårdsenheterna redan är pressade av arbetsuppgifter. Vid en avvägning av olika angelägna behov hos naturvårdsenheterna torde förord i stället böra ges åt en förstärkning av de resurser som sysslar med tillsyns- och tillståndsfrågor avseende industrin.

I alla händelser bör en eventuell intensifiering av tillsynen av jordbrukets gödsling ske genom omfördelning av resurser inom naturvårdsenheten. En sådan omfördelning bör gälla andra resurser än de som ägnas tillsyns- och tillståndsverksamhet avseende industrin.

Vad här anförts angående omprioritering inom ramen för tillgängliga resurser gäller även beträffande förslaget om utökad rådgivning från lantbruksnämnder.

Handelsgödselavgift

Jag kan biträda förslagen

- om ökad och individuell rådgivning på växtnärings- och miljöområdet;

- om ökad forskning avseende bl.a. en bättre anpassning av växtnäringstillförseln till aktuella individuella behov;

- om ökad forskning för att bättre klarlägga lantbrukets och växtnäringsanvändningens inflytande på miljön.

Däremot tar jag avstånd från förslaget att finansiera dessa åtgärder med en handelsgödselavgift.

- Jag anser det ingalunda klarlagt att handelsgödselanvändningen spelar någon avgörande roll för de miljöstörningar som registrerats. I detta sammanhang har utredningen ej tillräckligt beaktat att användningen av handelsgödselmedel sedan 70-talets början stagnerat.

- En handelsgödselavgift skulle belasta alla jordbrukare och till sist konsumenterna via livsmedelspriserna.

- Handelsgödselmedlen är redan drabbade av en speciell avgift.

- Vårt skattesystem bör inte ytterligare kompliceras

genom att den ena avgiften staplas ovanpå den andra, vilket hindrar insyn i skattebelastningen.

- De progressiva jordbrukarna satsar själva via hushållningssällskap och Lantmännenorganisationen på en intensivrådgivning som bl.a. syftar till en bättre anpassning i sin växtnäringsanvändning till individuella behov. Dessa jordbrukare skall inte betala för en rådgivning de inte behöver genom en avgift på handelsgödselmedel. Jag anser det därför inte rimligt att handelsgödseln ytterligare skall drabbas genom att medelst ännu en avgift finansiera kostnader för sådan forskning, rådgivning och administration på miljövårdsområdet, som bör ses som en allmän samhällelig uppgift.

  Särskilt stötande och oetiskt finner jag förslaget att handelsgödsel, via en särskild gödselavgift, skall finansiera forskning om odlingsmetoder som syftar till att minska användningen av handelsgödsel.

Stockholm som ovan

Erik Brandt

Särskilt yttrande av Stig Hagner

Skogsgödsling utförs till helt dominerande del av storskogsbruket. Mindre än tio företag inkl. Domänverket svarar för mer än 95% av den totala insatsen. Endast små kvantiteter sprids av privata skogsägare.

Sedan 1 juli 1982 uttas en avgift på i princip alla handelsgödselmedel motsvarande 7% av försäljningspriset. Enligt Riksdagens beslut skall en återbäring av avgifterna ske till näringar som ligger utanför jordbruksprisregleringen, främst skogs- och trädgårdsnäringen. Enligt propositionen förordas en kollektiv återbäring. Formerna för denna återbäring är ännu inte beslutade.

Utredningen konstaterar att skogsgödslingen har stor nationalekonomisk betydelse. För närvarande produceras genom skogsgödslingen årligen ca 2 milj m^3 extra virke i landets skogar. Detta virke ersätter råvara som - med hänsyn till dagens svenska virkessituation - skulle ha behövt importeras från utlandet och därmed utgjort en minuspost i vår bytesbalans på storleksordningen 700 milj kr per år. Det genom skogsgödsling erhållna virkestillskottet förädlas till produkter som ger landet exportinkomster på flera miljarder kronor per år.

Utredningen finner att dagens kunskap om skogsgödslingens inverkan på mark, vatten och vegetation inte ger anledning till några särskilda föreskrifter utöver de som framgår av Skogsstyrelsens anvisningar för hantering av handelsgödselmedel vid skogsgödsling. Jag delar denna uppfattning. Trots den stora ekonomiska betydelsen sker skogsgödslingen endast över en

mycket liten andel av skogsytan - mindre än 1% av arealen gödslas för närvarande per år. Därtill gödslas ett och samma skogsbestånd högst 2-3 ggr på en 100-årsperiod.

Utredningen finner för jordbrukets del att behov föreligger om en intensifierad rådgivning och tillsyn beträffande gödselmedelsanvändningen. Därtill behövs en bättre kartläggning av föroreningskänsliga områden samt en förstärkning av forskning och försöksverksamhet. Utredningen föreslår därför att en avgift bör tas ut på 1% av gödselmedelsvärdet i försäljningsledet. Utan särskilt klara motiveringar föreslås också att skogsbruket skall betala samma avgift. Dessa medel skall utnyttjas för forskning angående skogsgödslingens miljöeffekter samt till att förstärka skogsvårdsstyrelsernas rådgivning och tillsyn avseende miljöhänsyn vid skogsgödsling.

Jag delar inte utredningens uppfattning att skogsbrukets gödselanvändning bör belastas med ytterligare avgifter. Som nämnts sker skogsgödslingen i regi av ett fåtal större skogsföretag. Verksamheten planeras och leds av egen kvalificerad personal. Med hänsyn till det sätt på vilket skogsgödslingen är organiserad och med hänsyn till det regelsystem för bl.a. miljöhänsyn som råder (Skogstyrelsens anvisningar, regler för information till hälsovårdsnämnder m.m.) finner jag förslaget om en ökad rådgivning och tillsyn från skogsvårdsstyrelsernas sida föga meningsfull. Detta skulle bara innebära dubbelarbete och överorganisation.

Forskning angående skogsgödslingens miljöeffekter försiggår sedan länge vid Sveriges Lantbruksuniversitet, vid andra universitet och vid Institutet för skogsförbättring. Skulle en ökning av denna forskning

eftersträvas, förefaller en finansiering genom den här föreslagna avgiften onödig. Man måste nämligen beakta att skogsbruket - dvs. i stort sett de nämnda tio företagen - sedan 1 juli 1982 redan belastas med gödselmedelsavgifter på tillsammans storleksordningen 5 milj kr per år. Dessa avgifter skall enligt regeringsproposition återgå kollektivt till näringen. Det bör därför redan nu mer än väl finnas utrymme att, t.ex. inom ramen för en särskild med dessa gödselmedelsavgifter finansierad forskningsstiftelse, avstå medel för täckande av önskvärda ytterligare miljöstudier kring skogsgödslingen.

Särskilt yttrande av Thure W Karlsson och Per-Olof Olsson

Som en bakgrund till sina förslag målas i utredningen inledningsvis upp en bild där jordbrukets och trädgårdsnäringens användning av växtnäringsämnen görs ansvarig för påstådd ökad förorening av yt- och grundvatten under senare år. Utredningen undviker därvid att nämna att förbrukningen av växtnäringsämnen under den sista 10-årsperioden har stagnerat och sedan 1975/76 minskat (jämför JEU 1/83). Inte heller nämns den ökande belastning som följer av nedfallet av försurande ämnen, vilket till ungefär hälften består av kväveföroreningar. Vad gäller påverkan av inlandsvatten berörs inte heller betydelsen av tidigare försyndelser vid utsläpp av avloppsvatten från kommuner och industrier. Dessa har lett till en betydande uppbyggnad av sediment i många sjöar som nu läcker ut, i första hand fosfater. Detta är fallet i bl.a. Ringsjön.

Utredningens majoritet är dock uppenbarligen medveten om detta när den uttalar att "det är också osäkert om en generell sänkning av gödselmedelsförbrukningen i landet skulle vara det effektivaste sättet att minska växtnäringsförlusterna." Uttalandet är även i samklang med förhållandet att användningen av växtnäringsämnen i medeltal för landet bl.a. med ca. 50% understiger de rekommenderade givorna för vallar.

Frilandsodlingen av trädgårdsprodukter sker under intensiv kontroll av odlingsbetingelserna. Gödslingsplaneringen baseras på utförliga jordanalyser, som ofta tas 1-2 gånger per år. Gödsling utöver vad som är nödvändigt för kulturernas tillväxt reduceras därigenom till ett minimum.

Detta hindrar inte att det i enskilda fall kan konstateras att användningen av växtnäringsämnen leder till oönskade effekter på främst ytvatten. Sådana effekter kan främst uppstå vid allt för koncentrerad användning av stallgödsel eller avloppsslam. Men i takt med att priserna på handelsgödsel har stigit under senare år har lantbrukarna alltmer börjat se på stallgödseln som en resurs i stället för ett kvittblivningsproblem. Det senare har tyvärr ofta varit fallet vid de stora enheter för animalieproduktion med ett begränsat arealunderlag som byggts upp under 1960-talet. Tyvärr har ett antal sådana företag med obalans i förhållandet spridningsareal/producerad gödsel tillkommit med statsmakternas uppenbara gillande. Här vill vi bara hänvisa till Aniagras äggfabrik utanför Helsingborg med koncession för 375.000 höns utan egen spridningsareal.

Sammantaget anser vi att förslagen till åtgärder från utredningens majoritet skjuter över målet och saknar förankring i det redovisade bakgrundsmaterialet.

Rådgivning och tillsyn

Riktade insatser på rådgivningsområdet är för jordbruket ett mycket verkningsfullt medel för att få till stånd en bättre hushållning med växtnäringsämnen. Härigenom kan även miljöolägenheter av användning av stallgödsel och avloppsslam till stor del reduceras. Bakgrunden till detta är att de miljömässiga önskemålen och de företagsekonomiska kraven ofta går hand i hand i detta avseende. Det är först när gödselgivorna klart överstiger de rekommenderade givorna som växtnäringsförlusterna blir mer betydande. Man kan därför förvänta sig att intensifierade rådgivningsinsatser kommer att upplevas positivt av lantbrukarna och följas. Lantbruksnämnden i Hallands län har redo-

visat just sådana erfarenheter till lantbruksstyrelsen från den intensifierade rådgivning som under de senaste månaderna har bedrivits i Laholmsområdet.

Rådgivningen till jordbruket från Lantbruksnämnderna har minskat under senare år till följd av de besparingskrav som ställts. Enligt en nyligen genomförd preliminär beräkning på lantbruksstyrelsen uppgick antalet årsarbeten inom växtodlingsrådgivningen till knappt 40 st vid nämnderna år 1982, inte 50 som utredningen anger. Mot den bakgrunden tillstyrker vi att lantbruksnämnderna tillförs ytterligare resurser för att öka rådgivningen på växtodlingsområdet i de utpräglade jordbrukslänen.

De gödslingsrekommendationer som utfärdats för trädgårdskulturernas del inom Sveriges lantbruksuniversitet och lantbruksverket följs noggrant inom den yrkesmässiga trädgårdsodlingen, bl.a. genom den analysverksamhet som ovan berörts. Den viktigaste uppgiften är därför i stället att genom forskning och försök undersöka om de givna rekommendationerna kan ändras. Det är därför inom forskningens område som ytterligare resurser skulle kunna ge resultat vad avser trädgårdsnäringen.

Vad gäller förslagen att öka resurserna vid länsstyrelserna för tillsyn och råd i anslutning till miljöskyddslagen kan vi inte biträda dessa. Rådgivningen är, enligt vår mening, en uppgift för lantbruksnämnderna och inte för länsstyrelserna. Beträffande tillsynen är vi övertygade om att den begränsade ökning av tillsynen som kan anses erforderlig bör kunna åstadkommas genom omprioriteringar inom länsstyrelsernas totala resurser.

Ökad tillsyn vid länsstyrelserna kan i första hand behövas vad gäller tillgången på spridningsarealer för

animalieföretag med begränsat arealunderlag och förhållandena i samband med spridning av kommunalt avloppsslam. Detta kan ske inom ramen för de råd och anvisningar som för närvarande finns.

Förslaget att naturvårdsverket efter samråd med SGU och lantbruksstyrelsen ges i uppdrag att genomföra en kartläggning av landets jordbruksmark kan vi inte biträda. Det finns redan uppgifter om jordartsförhållanden mm. tillgängliga på olika håll. Lantbruksverket torde vara den myndighet som har lättast tillgång till dessa uppgifter. Enligt vår mening bör lantbruksstyrelsen i samråd med berörda myndigheter kunna sammanställa det erforderliga underlaget för en intensifierad rådgivning på ett relativt enkelt sätt. Kostnaderna torde härigenom kunna starkt begränsas.

Lagförslaget

Vi avvisar bestämt det lagförslag som utredningens majoritet tagit fram. Enligt vår mening leder detta enbart till ökat improduktivt, administrativt arbete och byråkratiskt krångel. Det enda positiva som kan sägas om förslaget är att det i huvudsak är riktat mot överanvändningen av stallgödsel och kommunalt avloppsslam. Bland de negativa konsekvenserna av en sådan lagstiftning vill vi bl.a. peka på följande:

- Länsstyrelserna saknar i egentlig mening kompetens inom det aktuella området och kommer därför att ha svårt att klara de grannlaga uppgifter som läggs på dem. Förhållandena kan variera starkt mellan olika företag. Det finns därför en uppenbar risk att företagarna kommer att känna sig vara utsatta för godtycke.

- Det vetenskapliga underlaget för införandet av den aktuella lagstiftningen är i hög grad bristfälligt.

Detta har bl.a. påpekats i naturvårdsverkets äskande till regeringen om medel för kraftigt utökad forskning kring förhållandena i Västerhavet. Risken är härigenom uppenbar att lagstiftningen inte får avsedd effekt.

- Tillämpningen av lagstiftningen kan i många fall leda till betydande ekonomiska konsekvenser för enskilda företag, om inte särskild ersättning lämnas. Utredningens majoritet anger inte om ersättning skall utgå och hur den i så fall skall beräknas.

Jordbruket har redan på frivillig väg tagit flera initiativ och vidtagit åtgärder för att få till stånd en bättre hushållning med växtnäringsämnena. Sålunda har råd till jordbrukarna beträffande hanteringen av växtnäringsämnen i främst föroreningskänsliga områden tagits fram inom ramen för naturvårdsverkets åtgärdsgrupp för Västerhavet och i anslutning till pågående översyn av SNV:s riktlinjer för gödselvårdsanläggningar. Råden har tagits fram gemensamt av naturvårdsverket, lantbruksstyrelsen, lantbruksuniversitetet och LRF. De är uppställda enligt följande:

- "Överdosera inte kvävegivorna.

- Följ gödslingsråden från rådgivningen med anpassning av handelsgödselgivan till stallgödselgiva, förfrukt, jordart och markprofilens kväveinnehåll (när kvävebestämningsmetoder finns att tillgå).

- Sprid stallgödsel i första hand i samband med vårsådd och i andra hand till slåttervall och till höstsådd. I övrigt bör höstspridning endast ske där halm nedbrukas och så sent som möjligt före vintern.

- Sträva mot ökad lagringstid för stallgödseln.

- Fördela stallgödseln på större areal, vilket ger bättre utnyttjande av tillförd mängd växtnäring än om större giva ges på liten areal.

- Minska hektargivorna särskilt för den del som även i fortsättningen sprids på hösten.

- Ha i möjligaste mån marken beväxt under hösten, odla mer höstsådda grödor.

- Sprid inte stallgödsel på träda och inte heller efter potatis och ärter.

- Undvik att sprida stallgödsel på mark som lutar mot vattendrag.

- Halmbränning på fältet bör ej ske. Halmen binder kvävet i marken.

- Utnyttja bevattningsmöjligheter under torr sommar. Växtnäringen utnyttjas då bättre.

- Om spridning av stallgödseln i samband med vårsådd inte kan utföras (främst med hänsyn till risken för jordpackning), kan spridning på vårvintern tillgripas om risken för ytvattenavrinning är liten."

Vidare vill vi peka på ett flertal skrivelser till regeringen från LRF om nödvändigheten av att säkerställa resurserna för lantbruksnämndernas rådgivning. Näringarna har också visat stort intresse för uppbyggnad av en intensivrådgivningsverksamhet på växtodlings- och trädgårdsområdet. Lantmännens pågående introduktion av ett databaserat system för rådgivning på växtnäringsområdet, där hänsyn tages till stallgödseltill-

gången och markens näringsinnehåll, samt bidrag till utveckling av kväveprognosmetoder är andra exempel på initiativ.

Forskning

Under de senaste åren har betydande resurser för forskning kring växtnäringsproblem avsatts inom lantbruksuniversitetet, naturvårdsverket och statens råd för skogs- och jordbruksforskning. Resultatet från dessa satsningar har nu också börjat komma fram. Inom trädgårdsnäringen med dess mångfald av vitt skilda kulturslag är det inte uteslutet att ytterligare försök skulle kunna innebära ändrade rekommendationer för enskilda kulturer. Vi är dock tveksamma till om den upprustning som utredningen föreslår behövs. Enligt vår mening bör behovet av forskning och försök i stort kunna tillgodoses inom ramen för de resurser som dess myndigheter förfogar över.

Avgiftsfinansiering

Vi avvisar bestämt utredningens förslag att finansiera ökad rådgivning, tillsyn, utredningar och forskning med en avgift på handelsgödsel.

Beträffande jordbruket är vårt motiv för detta det rationaliseringskrav som ställts vid prisförhandlingarna under lång tid. Konsumentdelegationen har därvid hävdat att jordbruket årligen kunnat tillgodoräkna sig en rationaliseringsvinst på ca 4% av arbetsinkomsten. Beräknat på arbetsinkomsten för 1982 - ca. 3,5 miljarder kr - betyder detta att jordbruket detta år måst åstadkomma ca. 140 milj. kr i egen rationalisering som annars skulle belastat konsumentpriserna och därmed samhällsekonomin, om inte rationaliseringen kunnat fortsätta. Denna summa överens-

stämmer förvånansvärt väl med de totala kostnaderna för forskning och försöksverksamhet exkl. lokalkostnader vid de lantbruksvetenskapliga och veterinärmedicinska fakulteterna vid Sveriges lantbruksuniversitet. För budgetåret 1982/83 kan dessa uppskattas till ca. 145 milj. kr, om inte forskning inom livsmedelsområdet och för sällskapsdjur räknas med. Jordbruket lämnar därutöver bidrag till forskning och utvecklingsarbete genom Lantbrukets fond och växtförädlingsnämnden på drygt 15 milj. kr/år. Vi vill därför med bestämdhet hävda att jordbruket redan har tagit sin del av ansvaret för rationalisering och utveckling av det svenska jordbruket. Vidare bör det uppmärksammas att jordbruket till skillnad från andra näringar i landet är en reglerad näring. Detta innebär att pålagor i form av avgifter måste få återverkan på det slutliga priset, d.v.s. övervältras på konsumenterna.

I riksdagens beslut från år 1979 om riktlinjer för den svenska trädgårdsnäringspolitiken uppmärksammas att trädgårdsnäringen brottas med svåra ekonomiska problem. Situationen för såväl den fältmässiga frukt-, bär- och köksväxtodlingen som för växthusnäringen har sedan dess i vissa avseenden ytterligare förvärrats. Viktiga orsaker härtill är konkurrensen från importerade produkter och kostnadsutvecklingen inom landet. Genom att trädgårdsmarknaden är oreglerad, bestäms prisnivån i stor utsträckning av importpriserna. Lågprisimport möjliggöres av Sveriges bland jämförbara länder unikt låga gränsskydd. En rent inhemsk kostnadsökning kan därför inte kompenseras genom högre priser. Samhället har på trädgårdsområdet inte möjlighet att genom prisreglering införa kontrollstationer för att studera effekterna av olika kostnadsökningar. Avgifter av det slag som utredningsmajoriteten föreslår kan därför få allvarliga följder för den svenska trädgårdsodlingen. Den samhällsekonomiska nyttan av

att lasta åtgärder, som är avsedda att vara till hela samhällets fromma, på en redan krisdrabbad näring måste starkt ifrågasättas.

Det förfarande som föreslås innebär att kostnader för samhälleliga åtgärder inte skulle belasta statsbudgeten. För jordbrukets del måste detta leda till att kostnaderna övervältras på konsumenterna, förutsatt att erforderliga prishöjningar inkl. pålägg för handelsmarginaler, moms m.m. kan tas ut på marknaden. Inom trädgårdsnäringen måste däremot kostnaderna bäras av de enskilda företagarna.

Thure W Karlsson Per-Olof Olsson

Särskilt yttrande av Karl-Ivar Kumm

Enligt förslaget till lag om gödselhantering inom vissa områden skall länsstyrelsen, i särskilt föroreningskänsliga områden, få meddela föreskrifter om bl.a. utrymmen för lagring av stallgödsel. I praktiken torde detta innebära att vissa lantbrukare måste bygga t.ex. en ny flytgödselbehållare bredvid den redan befintliga. Utbyggnaden är förenad både med nytta och kostnader. Nyttan består av att man kan sprida en större del av gödseln vid sådana tider att dess växtnäring bättre kommer växterna till godo och mindre hamnar i den omgivande miljön. Kostnaderna består främst av räntor och amorteringar för det tillkomna lagringsutrymmet. Men även spridningskostnaden och risken för markskador kan öka om mera gödsel skall spridas på våren. Beträffande byggnadskostnaden bör det påpekas att det är väsentligt dyrare att först bygga t.ex. en behållare på 600 m^3 och sedan ytterligare en på 400 m^3 än att vid ett tillfälle bygga 1 000 m^3. Utifrån de miljöskyddsbestämmelser och den rådgivning som var när djurstallet uppfördes var troligen 600 m^3 tillräckligt. På flera ställen i utredningens överväganden och förslag betonas att beslut måste bygga på avvägningar mellan olika hänsyn. Jag tolkar detta som att det dels måste ske en avvägning mellan nytta och kostnader i samhällsekonomisk bemärkelse, dels en avvägning mellan samhällsintresset och den enskilda lantbrukarens intresse.

Generella föreskrifter att alla eller flertalet djurhållande lantbruk i ett "särskilt föroreningskänsligt område" skall ha t.ex. 10 månaders lagringskapacitet skulle leda till olämpliga avvägningar i många enskilda fall. Detta illustreras med ett par exempel. På ett större hönsföretag där driften beräknas pågå 15-20 år ytterligare blir årskostnaden per m^3 utbyggd

lagringskapacitet relativt låg jämfört med den nytta utbyggnaden ger. I ett sådant fall kan det mycket väl vara samhällsekonomiskt riktigt att ha mer än 10 månaders lagringsutrymme. Men om ägaren är en starkt skuldsatt nystartare och därmed har höga ränte- och amorteringskostnader kanske han har svårt att klara även en mindre utbyggnad likviditetsmässigt. Kraven på utbyggd lagringskapacitet leder då till att familjen drastiskt måste sänka sin konsumtionsnivå de närmaste åren för att klara företaget. Det bör påpekas att företag av denna typ kan ha tillkommit för inte alltför många år sedan med samhällets miljömässiga godkännande. För att förena det samhällsekonomiskt önskvärda med det privatekonomiskt acceptabla i sådana fall fordras lån med speciellt anpassade räntor och amorteringar eller bidrag. Detta beaktas emellertid inte i utredningsförslaget.

Ett annat fall kan gälla ett mindre svin- eller nötkreaturföretag där driften beräknas upphöra inom 5-10 år. Här blir årskostnaden per ton gödsel vid en lagringsutbyggnad mycket hög, dels beroende på att byggnadskostnaden per ton är hög i små anläggningar, dels beroende på den korta avskrivningstiden. Nyttan av den utbyggda lagringskapaciteten är dessutom mindre än i hönsfallet på grund av svin- och nötkreaturgödselns lägre växtnäringsinnehåll. Det finns inte så mycket kväve och fosfor som kan lakas ut eller rinna bort. I det aktuella fallet torde en utbyggd lagringskapacitet från t.ex. 4 månader till en längre tid som generellt gäller i området ge lägre nytta än kostnader både för samhället och för lantbrukaren.

Jag har med de två exemplen velat visa att generella föreskrifter som skall gälla för hela "särskilt föroreningskänsliga områden" kan ge olämpliga avvägningar i det enskilda fallet. Detta gäller särskilt

beträffande krav på utrymme för lagring av stallgödsel. Men det gäller även för flera av de andra åtgärder som tas upp i lagförslagets 2§. Både med hänsyn till samhällsekonomisk effektivitet (där miljöhänsyn är en viktig del) och med hänsyn till den enskilde lantbrukarens trygghet vore det önskvärt med en mera individuell prövning än vad lagförslaget ger uttryck för. I lagförslagets 2§ andra stycket öppnas visserligen en möjlighet för länsstyrelsen att meddela undantag från de generella föreskrifterna. Men i utredningens överväganden och förslag görs en snäv exemplifiering av när undantagsregeln kan gälla. Fallet då kostnaden blir orimligt hög jämfört med de fördelar som kan nås är inte med som skäl för undantag. Jag vill i sammanhanget betona att en mera individuell prövning inte behöver leda till nackdelar ur miljösynpunkt. En individuell prövning kan leda till att man särskilt på vissa större anläggningar för djurskötsel kan ställa hårdare krav än vad som är möjligt med regler som skall gälla alla lantbruk i området.

Särskilt yttrande av Grethe Lundblad

Det måste med tillfredsställelse konstateras att med hjälp av den föreslagna lagen om gödselhantering inom vissa områden det nu finns ett instrument för att begränsa sådan överdriven gödsling som, både med hänsyn till miljön och till lantbruksföretagens långsiktiga ekonomi, är olämplig.

Jag anser dock inte de i lagförslaget nämnda 6 former för begränsning av gödselhanteringen tillräckliga.

Som en 7:e grund för föreskrifter inom föroreningskänsliga områden bör också gälla:

7. Maximerad användning av handelsgödsel per hektar räknat vid viss odling och under vissa villkor.

Undersökningen av vattenföroreningarna i t.ex. Ringsjön och i Laholmsbukten samt på andra håll i södra Sverige visar att man inom avrinningsområdena använder mycket stora givor av handelsgödsel ibland kombinerad med stallgödsel i lantbruket där. Det bör därför finnas möjligheter att direkt använda lagen för att minska handelsgödselgivorna när växtnäringsläckage med fog kan misstänkas.

I en helt aktuell fiskerapport om Ringsjöns föroreningar (Sven Olof Ryding, Uppsala universitet) anses ca. 75% av föroreningskällorna komma från jordbruksmark och handelsgödsel anses vara den helt dominerande orsaken till ytavrinning av kväve och fosfor. Men det har varit svårt att få gehör för en frivillig minskning av handelsgödselgivorna.

En möjlighet till obligatorisk minskning av gödselmängderna kommer kanske att få en återhållsam och därmed förebyggande effekt.

KUNGL. BIBL.
1983-04-25

Statens offentliga utredningar 1983

Kronologisk förteckning

1. Fristående skolor för inte längre skolpliktiga elever. U.
2. Nytt militärt ansvarssystem. Ju.
3. Skatteregler om traktamenten m. m. Fi.
4. Om hälften vore kvinnor. A.
5. Koncession för försäkringsrörelse. Fi.
6. Radon i bostäder. Jo.
7. Ersättning för miljöskador. Ju.
8. Stämpelskatt. Fi.
9. Lagstiftningen på kärnenergiområdet. I.
10. Användning av växtnäring. Jo.

Statens offentliga utredningar 1983

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

Nytt militärt ansvarssystem. [2]
Ersättning för miljöskador. [7]

Finansdepartementet

Skatteregler om traktamenten m. m. [3]
Koncession för försäkringsrörelse. [5]
Stämpelskatt. [8]

Utbildningsdepartementet

Fristående skolor för inte längre skolpliktiga elever. [1]

Jordbruksdepartementet

Radon i bostäder. [6]
Utredningen om användningen av kemiska medel i jord och skogsbruket m. m. 1. Användning av växtnäring. [10]

Arbetsmarknadsdepartementet

Om hälften vore kvinnor. [4]

Industridepartementet

Lagstiftningen på kärnenergiområdet. [9]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.

Liber
AB Allmänna Förlaget

KUNGL. BIBL.
1983-04-25

ISBN 91-38-074227-3
ISSN 0375-250XX