



JORDBRUKETS MILJÖPÅVERKAN I OECD SEDAN 1990:

Landavsnitt om SVERIGE

Det här landavsnittet är ett översatt utdrag från OECD-publikationen (2008) ***Environmental Performance of Agriculture in OECD Countries since 1990: Main Report***. Den finns också tillgänglig i sin engelska ursprungsversion, och även på franska, via OECD-webbplatsen nedan.

En kortversion av *huvudrapporten* finns publicerad under namnet ***Environmental Performance of Agriculture in OECD Countries since: 1990 At a Glance*** på OECD:s webbplats. <http://www.oecd.org/tad/env/indicators>. Webbplatsen innehåller också databasen för miljöindikatorer i tidsserie.

Den här texten bör citeras på följande sätt: OECD (2008), *Environmental Performance of Agriculture in OECD Countries since 1990: Main Report*, Paris, France.

Den här svenska versionen har tagits fram av Jordbruksverket. Jordbruksverket ansvarar för den svenska översättningens kvalitet och dess överensstämmelse med ursprungstexten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING FÖR HUVUDRAPPORTEN

I. SAMMANFATTNING

II. RAPPORTENS BAKGRUND OCH OMFATTNING

- 1. Mål och omfattning*
- 2. Data och informationskällor*
- 3. Framsteg sedan OECD:s miljöindikatorrapport från 2001*
- 4. Rapportens struktur*

1. TENDENSER INOM OECD NÄR DET GÄLLER MILJÖFÖRHÅLLANDEN KOPPLADE TILL JORDBRUKET SEDAN 1990

- 1.1. Jordbruksproduktion och mark*
- 1.2. Näringsämnen (kväve- och fosforbalanser)*
- 1.3. Växtskyddsmedel (användning och risker)*
- 1.4. Energi (direkt energiförbrukning på gårdsnivå)*
- 1.5. Mark (jorderosion från vatten och vind)*
- 1.6. Vatten (vattenförbrukning och vattenkvalitet)*
- 1.7. Luft (ammoniak, metylbromid (ozonuttunning) och växthusgaser)*
- 1.8. Biologisk mångfald (genetisk mångfald, arter, habitat)*
- 1.9. Drift av jordbruksföretag (näringsämnen, skadegörare, mark, vatten, biologisk mångfald, ekologisk produktion)*

2. OECD:S UTVECKLING AV MILJÖINDIKATORER

- 2.1. Inledning*
- 2.2. Lägesrapport för utvecklingen av miljöindikatorer*
- 2.3. Övergripande utvärdering*

3. LANDVISA TRENDER I MILJÖFÖRHÅLLANDEN KOPPLADE TILL JORDBRUKET SEDAN 1990

Alla de 30 studierna av enskilda OECD-länder (samt en sammanfattning för EU) har följande struktur:

- 1. Trender inom jordbrukssektorn och relevant politik*
- 2. Jordbrukets miljöpåverkan*
- 3. Övergripande miljöeffekter av jordbruket*
- 4. Källförteckning*
- 5. Landspecifika data*
- 6. Webbaserad information: Finns bara på OECD:s webbplats och omfattar:*
 - 1. Utveckling av nationella miljöindikatorer*
 - 2. Viktiga informationskällor: databaser och webbplatser*

4. MILJÖINDIKATORER SOM ETT REDSKAP FÖR ATT BESTÄMMA POLITIKEN

- 4.1. Relevant politik*
- 4.2. Att följa jordbrukets miljöeffekter*
- 4.3. Att använda miljöindikatorer för att analysera politiken*
- 4.4. Kunskapsluckor i användningen av miljöindikatorer*

BAKGRUND TILL LANDAVSNITTET

Struktur

Det här landavsnittet är ett av de 30 avsnitt om enskilda OECD-länder som ingår i OECD-publikationen (2008) *Environmental Performance of Agriculture since 1990*. Alla landstudierna har följande struktur:

1. *Trender inom jordbrukssektorn och relevant politik*
2. *Jordbrukets miljöpåverkan*
3. *Övergripande miljöeffekter av jordbruket*
4. *Källförteckning*
5. *Landspecifika data*
6. *Webbaserad information*: Finns bara på OECD:s webbplats och omfattar utveckling av nationella miljöindikatorer och viktiga databaser och webbplatser.

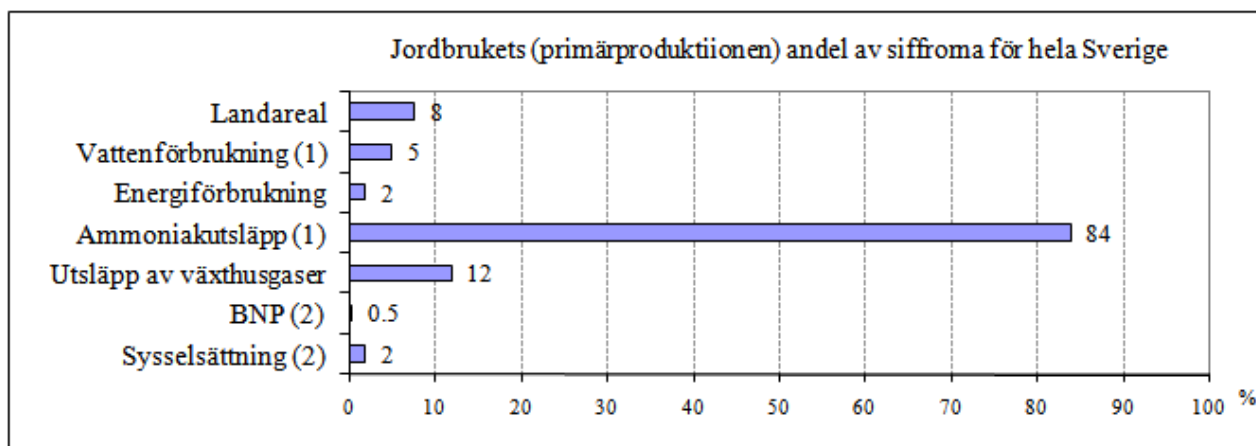
Förbehåll och avgränsningar

Ett antal förbehåll och avgränsningar bör tas i beaktande, framför allt vid jämförelser med andra OECD-länder. Hit hör till exempel:

- **Definitioner och metoder för att räkna fram indikatorer** är oftast standardiserade, men inte alltid, framför allt inte för biologisk mångfald och drift av jordbruksföretag. För en del indikatorer, till exempel utsläpp av växthusgaser, så arbetar OECD och UNFCCC med att ytterligare förbättra indikatorerna, bland annat genom att inkludera jordbrukets roll som kolsänka i en nettobalans över växthusgaser.
- **Datans tillgänglighet, kvalitet och jämförbarhet** är i största möjliga utsträckning komplett, konsekvent och harmoniserad mellan de olika indikatorerna och länderna. Skillnader kvarstår dock, exempelvis avsaknad av dataserier (t.ex. för biologisk mångfald), skillnader i täckning (t.ex. användning av växtskyddsmedel), och skillnader i hur datan samlats in (t.ex. undersökningar, folkräkningar och modeller).
- **Geografisk aggregering** av indikatorerna ges på nationell nivå, men för vissa indikatorer (t.ex. vattenkvalitet) kan detta dölja en betydande variation på regional nivå. Om regionalt disaggregerad data finns så ges den informationen dock i texten.
- **Trender och spann inom indikatorerna** är på många indikatorområden viktigare än de absoluta nivåerna om man vill jämföra olika länder; framför allt eftersom lokala, platspecifika förhållanden kan skilja sig avsevärt åt. De absoluta nivåerna är dock signifikanta om staten har fastslagit gränsvärden (t.ex. nitrater i vatten), om det finns nationella eller internationella mål (t.ex. ammoniakutsläpp), eller om bidraget till globala föroreningar är viktigt (t.ex. växthusgaser).
- **Jordbrukets bidrag till specifika miljöeffekter** kan ibland vara svårt att särskilja, i synnerhet på områden som mark- och vattenkvalitet, där andra ekonomiska aktiviteter också är viktiga (t.ex. skogsnäringen), eller när miljöns eget ”naturliga” tillstånd på egen hand bidrar till att spä på föroreningarna (t.ex. kan vatten innehålla höga nivåer av naturligt förekommande salter), eller om främmande arter har stört den biologiska mångfaldens ”naturliga” tillstånd.
- **Om miljön har förbättrats eller försämrats** kan oftast klart utläsas av i vilken riktning indikatorerna förändrats, men ibland kan trenden vara tvetydig. Ett exempel är att ökad användning av minimerad jordbearbetning kan minska jorderosionen och energiförbrukningen (från minskad plöjning), men kan samtidigt orsaka en ökning av herbicidanvändningen för att bekämpa ogräs.
- **Utgångspunkter, trösklar och mål för indikatorerna** används generellt sett inte för att utvärdera indikatorerna i rapporten, eftersom de kan skilja sig åt mellan olika länder och regioner på grund av skillnader i såväl miljö- och klimatförhållanden som nationell reglering. För en del indikatorer används dock trösklar för att utvärdera hur indikatorn förändrats (t.ex. standarder för dricksvatten), och för en del andra jämförs indikatorerna mot internationellt överenskomna mål (t.ex. ammoniakutsläpp och användningen av metylbromid).

SVERIGE

Nationella nyckeltal för ekonomin och jordbrukets miljöpåverkan, 2002-04: Sverige



1. Datan avser perioden 2001-03.

2. Datan avser 2004.

Källa: OECD-sekretariatet. För kompletta uppgifter om den här datan, se kapitel 1 i huvudrapporten.

1. Trender inom jordbrukssektorn och relevant politik

Jordbruksproduktionens bidrag till ekonomin är litet och minskande – den stod för 0,5 % av BNP och mindre än 2 % av sysselsättningen under 2004 [1]. Jordbruksproduktionen ökade något (med 3 %) under perioden från 1990-92 till 2002-04, på grund av en ökning i animalieproduktionen (men antalet djur minskade), samtidigt som vegetabilieproduktionen låg kvar oförändrad. Den brukade arealen minskade med 6 % från 1990-92 till 2002-04, och intensiteten i användningen av insatsvaror sjönk i och med följande minskningar: kväve- och fosforgödsel (-11 % respektive -33%); växtskyddsmedel (-3%); och direkt energiförbrukning på gårdsnivå (-15%) (Figur 1).

Sedan EU-medlemskapet 1995 har jordbrukets struktur förändrats betydligt [2]. De viktigaste förändringarna mellan 1996 och 2005 är bland annat en minskning i antalet gårdar (-17%), en ökning av gårdsstorleken, och ökad specialisering, framför allt inom mjölk-, gris- och spannmålsproduktionen [1, 2]. De flesta gårdarna är familj jordbruk, och jordbruk kombineras ofta med skogsbruk. Jordbrukets andel av den totala landarealen är ungefär 7 %, vilket är bland det lägsta inom OECD-området, något som förklaras av att Sveriges klimat och topografi begränsar växtsäsongen i norr. Eftersom jordbruket till största delen får sitt vatten från regn är vattenförbrukningen låg, och stod bara för 4 % av total vattenförbrukning under 2000 [3], något som också återspeglar den mycket begränsade konstbevattnade arealen, som var mindre än 2 % av den totala jordbruksarealen under 2002-2004. Under torra år kan den konstbevattnade arealen dock mer än fördubblas.

Jordbruket får framför allt stöd via EU:s gemensamma jordbrukspolitik (CAP), men också via nationella medel inom ramen för CAP. Jordbruksstödet inom EU-15 minskade från 39 % av gårdsinkomsten i mitten av 1980-talet till 34 % under 2002-2002 (enligt OECD:s mått på stöd till producenter), vilket kan jämföras med OECD-genomsnittet på 30 %. [4]. Nästan 70% av jordbruksstödet i EU-15 är kopplat till råvaruproduktion eller insatsvaror, men den andelen var mer än 98 % i mitten av 1980-talet. Utöver EU-

stödet uppgick den totala svenska jordbruksbudgeten till 12,2 miljarder euro (15,3 miljarder dollar), eller nästan 30 % av jordbrukets bruttoförelägningsvärde 2004 [4]. En reform av den svenska jordbrukspolitikerna i början av 1990-talet ledde till en sänkning av jordbruksstödet mellan 1991 och 1996 [5], men efter EU-medlemskapet 1995 har jordbruksstödet ökat [4, 6].

Miljöaspekter har integrerats mer i jordbrukspolitikerna efter EU-medlemskapet, framför allt inom ramen för *Miljö- och landsbygdsprogrammet* (LBU 2000-2006), som bygger på EU:s Program för landsbygdsutveckling [7]. Runt 80 % av utgifterna inom LBU går till miljöprogram, inklusive mindre gynnade områden, med fokus på följande: minska **växtnäringsläckage** till vatten, bevara biologisk mångfald och kulturlandskap, samt stöd till ekologisk produktion [4, 7]. De främsta LBU-åtgärderna för att minska växtnäringsläckaget var bland annat stöd för fånggrödor och vårbearbetning, skyddszoner, och våtmarker. Under 2000-2006 uppgick de årliga utbetalningarna till 900 kr/ha (95 euro) för fånggrödor, 400 kr/ha för vårbearbetning (45 euro), och 3 000 kr/ha för skyddszoner och våtmarker. (325 euro). Stödet till våtmarker ska delvis också bekosta anläggande av sådan mark. **Stödet för biologisk mångfald** varierar mellan 410 och 6 600 kr/ha (35-710 euro) och villkoras bland annat av att marken hålls fri från undervegetation och inte får växa igen. **Stöd för att bevara jordbrukslandskapet** varierar mellan 205 och 400 kr/ha (20-45 euro) och ges till vall, på villkor att den inte besprutas eller bryts på minst två år [7, 8]. Den här stödformen är inte tillgänglig för jordbrukare i de bördigaste delarna av landet. Det årliga **stödet för ekologisk produktion** varierar mellan 500 kr/ha och 7 500 kr/ha (55-810 euro) för vegetabilier och 1 700 kr/ha (180 euro) för animalieproduktion. Inom LBU-programmet gick under 2005 medel till kompetensutveckling i första hand till växtnäring och växtskyddsmedel (67 mkr, 7 meuro), biologisk mångfald (36,5 mkr, 4 meuro), och ekologisk produktion (34 mkr, 3,5 meuro) [9].

Frivilliga miljöarrangemang är vanliga. Många jordbrukare har anslutit sig till frivilliga miljöarrangemang som kräver att de använder vissa miljövänligare metoder. *Lantbrukarnas riksförbunds miljöhusesyn* (som nu omfattar 70 % av jordbruksmarken och 90 % av produktionsvärdet) hjälper jordbrukare att hålla reda på sina miljömetoder. *Integrerad produktion* (IP) för trädgårdsproducenter och *Svenskt Sigill* innebär strängare miljökrav än *miljöhusesynen* [10, 11].

Jordbruket påverkas av nationella miljöåtgärder. Sedan 1985 har miljöhänsyn varit en del av jordbrukspolitikerna, med specifika handlingsplaner för växtskyddsmedel, växtnäring, biologisk mångfald och ekologisk produktion. Miljöpolitiken inom jordbruket förstärktes ytterligare när Riksdagen slog fast 16 miljö kvalitetsmål som ska nås till 2020 och omkring 70 delmål [12, 13, 14]. En del av miljö kvalitetsmålen berör direkt jordbruket, såsom Ett varierat odlingslandskap, Ingen övergödning, och En giftfri miljö (dvs. minskade risker vid användning av växtskyddsmedel). Ett antal handlingsprogram är kopplade till miljö målen, och omfattar bland annat finansiella åtgärder, forskning och utveckling, och även utbildning och rådgivning. Exempelvis är följande de viktigaste åtgärderna för att minska kväveläckaget under *Handlingsplanen för att minska växtnäringsförlusterna från jordbruket* [15]: reglering om vintergrön mark, lagring av stallgödsel, övertäckning och påfyllning av gödselbrunnar, begränsningar för stallgödsel och organiska gödselmedel (baserade på fosforhalt), begränsningar för kvävetillförsel och hantering och tidsgränser för tillförsel av stallgödsel och mineralgödsel, LBU-programmets miljöersättning för fånggrödor och vårbearbetning, skyddszoner och våtmarker, skatter på kväve och kadmium, rådgivning och informationskampanjer (inklusive *Greppa näringen* [16]), samt forskning och utveckling.

Den nationella skattepolitiken påverkar också jordbruket. För att uppmuntra uthålliga jordbruksmetoder och minska miljöriskerna så har mineralgödsel, växtskyddsmedel och kadmium i mineralgödsel beskattats sedan 1984 [2]. Dessa skatter bygger på produkternas sammansättning. Ungefär tre fjärdedelar av intäkterna används till att finansiera åtgärder som ska minska föroreningar, och den återstående fjärdedelen till forskning, utveckling, information och rådgivning [17]. Under 2002 uppgick skatterna på mineralgödsel till 305 miljoner kronor (33 meuro), och de på växtskyddsmedel till 43 miljoner kronor (4 meuro). På kadmium uppgick skatterna till 10 miljoner kronor (1 meuro) under perioden 2000-2005 [2, 16]. Upp till

100 % av energiskatten på bränsle återbetalas till jordbrukarna, liksom 100 % av elskatten (98 % från 2004), och upp till knappt 80 % av koldioxidskatten (klimatavgift) på bränsle som används för uppvärmning och fasta motorer, samtidigt som trädgårdsodlare med växthus kan köpa bränsle till reducerat pris [2, 17, 18]. Biobränsle är undantaget från koldioxid- och energiskatter under 2004-2008 [18, 19].

Internationella miljöavtal med betydelse för jordbruket omfattar bland annat avtal för att minska utsläppen av växtnäring till Östersjön (*HELCOM*), liksom till Nordsjön och Atlanten (*OSPAR*), *Göteborgsprotokollet* om ammoniakutsläpp [15], växthusgaser (*Kyotoprotokollet*), samt åtaganden under Konventionen om biologisk mångfald [8].

2. Jordbrukets miljöpåverkan

Biologisk mångfald och jordbrukslandskapet, samt att minska vatten- och luftföroreningar är det viktigaste i de nationella miljökvalitetsmålen för jordbruket. LBU-programmet är ett centralt verktyg för att nå de miljömål som har med jordbruket att göra. Inom miljökvalitetsmålen har en del *delmål* slagits fast till 2010 för att vägleda program och initiativ jämfört med förhållandena 2000 [2]. Ibland saknas specifika delmål för delar av miljökvalitetsmålen. LBU-programmet inkluderar dock ofta kvantitativa mål som bygger på både miljökvalitetsmålen och andra mål, som exempelvis andelen ekologisk odling. Miljökvalitetsmålens delmål för biologisk mångfald inom jordbruket och bevarande av landskapet omfattar bevarandet av all betesmark. Närmare bestämt ska följande ökning ske: arealen traditionellt skött ängsmark med minst 5 000 hektar (ha), hotad betesmark med 13 000 ha, antalet landskapselement (t.ex. dammar, diken och häckar) med 70 %, och återskapande/anläggning av 12 000 ha våtmark. Inom målen för LBU till 2006 ska uthålliga jordbruksmetoder tillämpas på 450 000 ha ängs- och betesmark, och 600 000 ha vall ska bevaras för att skapa ett varierat odlingslandskap i skogsbygden.

Delmålen för minskade vatten- och luftföroreningar slår fast följande nivåer för 2010 jämfört med 1995: en kontinuerlig minskning av riskerna vid användning av växtskyddsmedel, 30 % minskning av kväveutsläppen till havet, 20 % minskning av vattenburna förluster av fosforföroreningar på grund av mänsklig aktivitet, samt en minskning av ammoniakutsläppen med 15 %. Jordbrukets andel av dessa näringsrelaterade mål har inte specificerats. Jordbrukets vattenföroreningar behandlas i LBU-programmet i och med att följande ökning ska genomföras till 2006: skyddszoner längs vattendrag till 5 500 ha, fånggrödor och vårbearbetning till 50 000 ha, och våtmarker till 6 000 ha. För **ekologisk produktion** var Riksdagens mål att öka arealen till 20 % av åkermarken till 2005, samtidigt som 10 % av alla mjölkkor, nötkreatur för slakt, och lamm ska uppfödats ekologiskt. Nya delmål slogs fast 2006. Enligt dessa ska certifierad ekologisk produktion till 2010 expandera till 20 % av den totala jordbruksmarken och kraftigt öka produktionen av certifierad mjölk, ägg, samt nöt- gris- och fjäderfäkött.

Sverige har inga allvarliga problem med jorderosion eller försämrad jordkvalitet, utom i vissa mycket begränsade områden. Jorderosion p.g.a. vatten är en mindre fråga runt Siljan och nordliga älvdalar, och vinderosion kan förekomma i begränsade delar av södra och sydvästra Sverige [10, 20, 21]. Jordpackning är däremot ett bekymmer som bedöms orsaka skörde-förluster på 5-10 % [21], även om den del forskning säger att risken är liten för jordpackning [22].

Belastningen från vattenföroreningar från jordbruket har minskat sedan 1990, men det räcker inte ännu för att klara inhemska och internationella åtaganden om att bekämpa vattenföroreningar [2, 23, 24]. Trots att jordbrukssektorn minskat de senaste 15 åren så är den fortfarande den största källan till näringsutsläpp i vatten (av de som orsakas av människan) [25], delvis på grund av att andra källor till näringsutsläpp i vatten har minskat snabbare. Ett exempel på det är att omkring 95 % av kommunernas och industrins reningsverk tar bort näringsämnen från avloppsvattnet [2, 26]. När det gäller växtskyddsmedel så är halterna visserligen låga i vattendragen, men de skadar vissa vattenhabitat i områden med intensivt jordbruk [2].

Minskningen av växtnäringsöverskott inom jordbruket (tillförsel minus bortförsel av växtnäring; kväve och fosfor) under perioden 1990-92 till 2002-04 var i absoluta termer tydligast för fosfor (-67 %), medan minskningen för kväve var (-21 %), och överskotten per hektar jordbruksmark är betydligt lägre än i EU-15 och genomsnittet för OECD (figur 1). En stor del av minskningen beror på minskad användning av oorganiska gödselmedel (framför allt fosfor i förhållande till kväve), minskad användning av avloppsslam [27], samt färre djur (vilket innebär mindre stallgödsel). Samtidigt har det bara skett en liten minskning av grödors och betesmarkers upptag av näringsämnen. Ett resultat av de här förändringarna är en klar förbättring av fosforeffektiviteten (dvs. förhållandet mellan tillförseln av fosfor och bortförseln av fosfor), så att Sverige nu har en av de högsta fosforeffektiviteterna av alla OECD-länderna. I mindre utsträckning innebär det också en ökning av kväveeffektiviteten. Trots detta har mängden fosfor som lagras i åkermarken inte minskat [2], eftersom många jordar har ackumulerat fosfor [26, 28]. Stor osäkerhet råder dock om hur fosfor transporteras genom jord till vatten [23].

Kvävebelastning från åkermark minskade med drygt 7 000 ton från 1995 till 2003. Minskningen berodde främst på en minskning av åkerarealen, ökad kväveeffektivitet, LBU-åtgärder som fånggrödor och vårbearbetning, och lagstiftning som exempelvis kräver att stallgödsel sprids på våren istället för på hösten [12, 15, 29]. Omkring 60 % av jordbruksmarken var kopplad till en växtnäringsplan under 2002-04, och under 2000/01 hade omkring 90 % av mjölk- och grisgårdarna kapacitet att lagra sju månaders stallgödsel [30]. Vaxtnäringsplanerna ingår i frivilliga miljöprogram som IP eller *Greppa näringen* [16]. Mineralgödselskatterna på kväve och kadmium har haft en svagt dämpande effekt på användningen av kvävegödsel [2, 24], men om skatten inte funnits uppskattas att användningen av kvävegödsel skulle ha varit 10 % högre [23].

Trots minskad kvävebelastning och växtnäringsöverskott är det svårt att se någon minskning av vattenföroreningarna, även om vissa rapporter tyder på förbättringar [12, 27, 31]. År 2000 utgjorde överskott av kväve och fosfor från jordbruket 50 % respektive 25 % av ytvattensföroreningar orsakade av mänsklig aktivitet. Motsvarande siffror för kustnära vatten (dvs. Västerhavet, Östersjön och Bottenhavet) var 49 % för kväve och 46 % för fosfor [1, 26]. Under 2000 uppvisade ingen av mätpunkterna nitrathalter över de tillåtna för dricksvatten i yt- och grundvatten. Vid vissa bevakningspunkter i känsliga områden har nitrathalter över 50 mg/l uppmätts, men generellt sett minskade nitrathalterna i grundvattnet vid ett antal bevakningspunkter från 1996 till 2002. Att det är så lite nitrat i grundvattnet beror förmodligen på avvattningssystemen som används på större delen av åkermarken, och på geologiska förhållanden [29]. Det är också så att drygt 6 % av sjöarna i jordbruksområdena överskred tröskelvärdet för övergödning [2, 10], framför allt i områden med intensivt jordbruk [32]. För övrigt har växtnäringsförlusterna från rotzonen i åkerområden minskat från 1995 till 2003 (figur 2). Från 1995 till 2000 minskade utsläppen av kväve och fosfor från jordbruket till Östersjön med 13 % respektive 19 %, vilket kan jämföras med 25 % respektive 11 % från andra källor [2]. Den kraftiga nedgången i användningen av avloppsslam på jordbruksmark, från 100 000 ton till 20 000 ton från 1987 till 2003, tillsammans med minskningen av kadmiumhalten i fosforgödningsmedel, har medfört en betydande minskning av kadmiumutsläpp till vatten [1, 2].

Jordbrukets användning av växtskyddsmedel och dess miljörisiker har minskat från 1990 till 2004 [12, 33]. Minskningen i användning av växtskyddsmedel (aktiv substans) på 3 % från 1990-92 till 2001-03 ligger nära genomsnittet för EU-15 och OECD under samma period (figur 1). Även om den allmänna användningen av växtskyddsmedel har minskat sedan 1990 så skedde en svag ökning från mitten av 1990-talet till 2004, även om intensiteten per hektar i stort sett förblev oförändrad [1, 34]. Den ökade användningen av växtskyddsmedel berodde framför allt på ökad användning av herbicider (glyfosat) i samband med minskad jordbearbetning och mer vintergrön mark som införts i syfte att minska kväveläckaget och jorderosionen [2]. Den kraftiga ökningen i försäljning av växtskyddsmedel under 2003 berodde dock på hamstring inför en väntad ökning av skatten på växtskyddsmedel med 50 % i början av 2004. Försäljningen minskade sedan kraftigt under 2004, för att återgå till den långsiktiga trenden under 2005 [34].

Kemikalieinspektionens riskindikatorer för växtskyddsmedel visar på en tydlig minskning av miljörisken (ekotoxicitet i land och vatten) med 35% från 1988 till 2004, och en ännu större minskning (70 %) av hälsorisker för jordbrukare som använder växtskyddsmedel [13, 33]. Den främsta orsaken till minskningen av riskerna med växtskyddsmedel har kopplats samman med riktad information och rådgivning, reglering av vissa problematiska växtskyddsmedel, bättre produktutveckling, skatten på växtskyddsmedel [24, 33], kravet att alla jordbrukare ska genomgå utbildning för att bli godkända användare av växtskyddsmedel [2], och en ökning av den areal som brukas utan växtskyddsmedel, inklusive ekologiska gårdar [10].

En systematisk, nationell övervakning av pesticider i vatten inleddes 2002, och det finns bara begränsade resultat. Sedan 1992 har dock data samlats in för Vemmenhög i södra Sverige, och där har halten av växtskyddsmedel i ytvattnet minskat med över 90 % till 2004 [10, 35]. Oroande höga halter av växtskyddsmedel har dock rapporterats i 9 % av de kommunala vattentäkterna (bl.a. Gotland och Uppsala). Halterna av vissa svårnedbrytbara föroreningar av växtskyddsmedel (som DDT) i fisk och andra vattenlevande arter fortsatte att minska under 1990-talet, trots att DDT förbjöds i Sverige redan på 1970-talet [2].

Ammoniakutsläppen från jordbruket minskade mellan 1995 och 2001-03 i snabbare takt än genomsnittet för EU-15 och OECD (figur 1). Jordbruket stod 2001-2003 för 84 % av ammoniakutsläppen. Mer än 90 % av de utsläppen kommer från stallgödsel, och resten från mineralgödsel [1]. Från 1995 till 2001-03 kom ungefär hälften av minskningen i ammoniakutsläpp från bättre hantering av stallgödsel, och resten beror i första hand på färre grisar och mjölkkor [2]. Redan 2001-03 nådde Sverige Göteborgsprotokollets mål om att minska de totala ammoniakutsläppen till 2010, men kräver en ytterligare sänkning med 2 % för att klara det nationella miljömålet till 2010 [12]. Minskningen av ammoniakutsläpp från jordbruket har bidragit till en generell minskning av försurande föroreningar, vilket minskat belastningen på ekosystem som är känsliga för försurning [12].

Jordbrukets utsläpp av växthusgaser minskade med 6 %, vilket kan jämföras med drygt 3 % från alla källor i hela Sverige under perioden 1990-92 till 2002-04. EU:s *Burden Sharing Agreement* för att klara åtagandena i Kyotoprotokollet tillåter Sverige att öka sina utsläpp av växthusgaser med 4 % till 2008-12 från 1990 års nivå [19]. Jordbruket står nu för omkring 12 % av totala utsläpp av växthusgaser, på grund av utsläpp av metan och kväveoxid [19]. De främsta orsakerna till den stadiga minskningen i jordbrukets utsläpp av växthusgaser är färre antal djur, minskad användning av mineralgödsel, och minskad spridning av stallgödsel [19]. Enligt prognoser kommer jordbrukets utsläpp av växthusgaser att minska ytterligare till 2010, något som troligen kommer att påverkas av CAP-reformer som tros leda till att djurantalet minskar ytterligare till 2010 [19]. **Jordbruksmarkens förmåga att binda kol** kan minska utsläppen av växthusgaser, och även om de flesta jordarna ligger nära ett jämviktstillstånd när det gäller organiskt kol i marken så uppskattas omkring 10 % av åkermarken förlora ca 1 miljon ton kol per år (eller 3,8 miljoner ton koldioxid) [36].

Gårdarnas energiförbrukning minskar med 15 %, vilket kan jämföras med en ökning med 10 % för ekonomin som helhet. Jordbruket står för 2 % av den totala energiförbrukningen (2002-2004) [37]. Sverige är en av EU:s största producenter av **etanolbränsle**, i första hand framställt på spannmål, men trots detta står den inhemska produktionen bara för en fjärdedel av den totala förbrukningen. Biobränsle utgjorde 2004 ca 2 % av allt transportbränsle (uttryckt som energiinnehåll), och regeringens mål är att det ska vara 3 % till 2005 [19]. Enligt Naturvårdsverket är spannmålsbaserad etanolproduktion inte det billigaste sättet att minska utsläppen av växthusgaser, jämfört med en del andra råvaror [19].

Jordbrukets utveckling har på många sätt skadat den biologiska mångfalden, men det finns en del positiva tecken på att denna negativa påverkan kan ha börjat minska [8]. När det gäller mångfald i **jordbrukets genetiska resurser** är informationen begränsad, men trenden tycks vara att många grödslag och husdjursraser har försvunnit, men flera bevarandeprogram har nyligen etablerats i ett försök att vända

trenden [12, 38]. Nationella *ex situ*-samlingar av genetiskt material från växter (i Nordiska genbanken) och djur har sammanställts, och det finns också några regionala samlingar [12, 38]. De flesta husdjursraserna och några grödsorter som används i produktionen har ökat i mångfald, men minskningar har skett för linser, rotfrukter och foderväxter. Mer än 20 djurraser var hotade 2002, och *in situ*-bevarande övervägdes för att skydda dem [12], men det är oklart om de ingår i de aktuella bevarandeprogrammen [10].

Ungefär 20 % av jordbrukslandskapets vilda arter är utrotningshotade [2, 8, 12]. Mer än hälften av Sveriges hotade arter av däggdjur, fåglar och flera grupper av insekter, samt nästan 90 % av de hotade kärlväxterna, förknippas med jordbrukslandskapet [21]. För vanliga fåglar i jordbrukslandskapet (till exempel sånglärka - *Alauda arvensis*, stare - *Sturnus vulgaris*, gulspurv - *Emberiza citrinella* och storspov - *Numenius arquatus*), har populationerna halverats eller minskat ännu mer sedan 1975, och tillbakagången fortsatte under 2004, så att många av jordbrukslandskapets fåglar är hotade [12].

Förlust av jordbrukshabitat, försämring av habitatens kvalitet och ändrade jordbruksmetoder är viktiga orsaker till den fortsatta urholkningen av det överflöd och den rikedom av vilda arter som förknippas med jordbruk [7, 38]. Den största artrikedomen kopplad till jordbruk hittar man i **ängar och öppen betesmark eller skogsbetesmark** [8]. Arealen naturbetesmark, dvs. ogödslade ängar och betesmarker, har minskat avsevärt. Data från 1990-92 till 2002-04 visar på en minskning med 12 %. På grund av att olika källor och definitioner används är datan inte helt jämförbar, men från mitten av 1990-talet då Sverige gick med i EU så vände den neråtgående trenden och arealen betesmark ökade. Den utnyttjade arealen betesmark var ungefär en halv miljon hektar 2005. Detta var ett resultat av att ett antal stödformer infördes, framför allt djurbidrag och miljöersättningar för att förbättra hävden av betesmarker [2, 7, 12]. Mångfalden av vilda arter har sjunkit i ängar och betesmarker, på grund av att de inte betas tillräckligt, eller att betningen helt upphört [7, 8]. Svensk forskning visar att lågintensiv betning bevarar en varierad vegetationsstruktur i naturbetesmarker, vilket är mycket gynnsamt för att bevara vissa arter (exempelvis vadare i kustnära ängar, och vissa kärlväxter) [39, 40, 41].

Småskaliga habitat på jordbruksmark (t.ex. åkerkanter) minskar också [12], vilket ger anledning till oro eftersom de är så viktiga habitat för både flora och fauna [42, 43, 44]. När det gäller **våtmarker** så uppmuntrar dock miljöersättningar till att återskapa eller nyanlägga sådana på jordbruksmark, och mellan 2000 och 2005 ökade den totala arealen av återskapade eller nyanlagda våtmarker från mindre än 500 ha till över 4 500 ha [12].

Det finns tecken på att de negativa effekterna på jordbrukslandskap av kulturell betydelse håller på att stanna av, även om det finns regionala variationer [2, 12]. Den här utvecklingen förklaras till stor del av att fler landskapselement omfattas av miljöersättningarna; under 2005 omfattades drygt 40 % av punktelementen (t.ex. odlingsrösen och hamlade träd) och nästan 70 % av linjära element (t.ex. häckar och stenmurar) [12] (figur 3). En undersökning 2003 av knappt 7 000 ekonomibyggnader med kulturella värden visade att knappt 20 % var förfallna eller i behov av underhåll [13]. Ett program som infördes 2005 ska bevara ekonomibyggnader av kulturellt värde genom utbetalningar till jordbrukare [12].

3. Övergripande miljöeffekter av jordbruket

Jordbrukets övergripande belastning på miljön har minskat sedan 1990. Produktionen har blivit mindre intensiv, och miljöbelastningen är i stort sett frikopplad från förändringar i jordbruksproduktionen. Miljöbelastningen har minskat tack vare en trend mot ett allt extensivare jordbruk och olika åtgärder, som till exempel miljöersättningarna. Trots dessa förbättringar kvarstår problem med vattenföroreningar från näringsämnen, och jordbruket är fortfarande den största källan till växtnäringsföroreningar i vatten och ammoniakutsläpp. Förändringar i jordbrukets struktur och brukningsmetoder skadar fortfarande den biologiska mångfalden och jordbrukslandskap av kulturell betydelse, även om det finns tecken på att dessa negativa effekter håller på att bromsas upp. Framför allt gäller det den biologiska mångfalden, tack vare den ökade arealen av naturbetesmark som omfattas av miljöersättningarna.

Allt mer kraft läggs på att mäta jordbrukets miljöpåverkan. Miljömålsrådet uppdaterar varje år ca 100 miljöindikatorer för att se hur utvecklingen stämmer överens med miljömålen, och många av dessa indikatorer har med jordbruk att göra [12, 13, 14]. Ytterligare arbete pågår nu med att koppla dessa indikatorer till ett system med nationella miljöräkenskaper [2]. Trots detta är detaljerad övervakning av biologisk mångfald och jordbrukets kulturlandskap ett område som behöver förbättras ytterligare för att de nyligen införda miljöersättningarna ska kunna utvärderas. Dessutom har den nationella övervakningen av växtskyddsmedel i vatten bara precis börjat [2, 7].

Jordbruket klarar delmålen med varierande framgång [12]. Det är inte troligt att Sverige kommer att klara miljö kvalitetsmålet att minska **näringsförlusterna till vatten och luft** (gäller alla föreningsskällor, även jordbruket) till 2010. Jordbrukets överskott av kväve och fosfor (i ton) har dock minskat med 20 % respektive 70 % mellan 1995 och 2004. Kväveläckaget från åkermarkens rotzon har minskat med ca 7 000 ton mellan 1995 och 2003, vilket ligger nära jordbrukets mål för 2010 enligt *Handlingsprogrammet för minskade växtnäringsförluster* (figur 2). Delmålen för kväve- och fosforföreningar i yt- och kustvatten kan inte utan vidare bindas samman med förändringar i näringsöverskott [12, 29]. Framsteg har gjorts när det gäller att minska miljö- och hälsoriskerna från **användning av växtskyddsmedel**. Redan 2001-03 nådde Sverige *Göteborgsprotokollets* mål för 2010 om minskade **ammoniakutsläpp**, och behöver bara minska med 2 % för att klara delmålet för 2010 om att minska utsläppen med 15 % från 1995 års nivå. Miljömålsrådet anser att ytterligare minskningar av utsläppen av ammoniak och andra försurande utsläpp är nödvändiga för att undvika en kritisk försurande miljöbelastning [12].

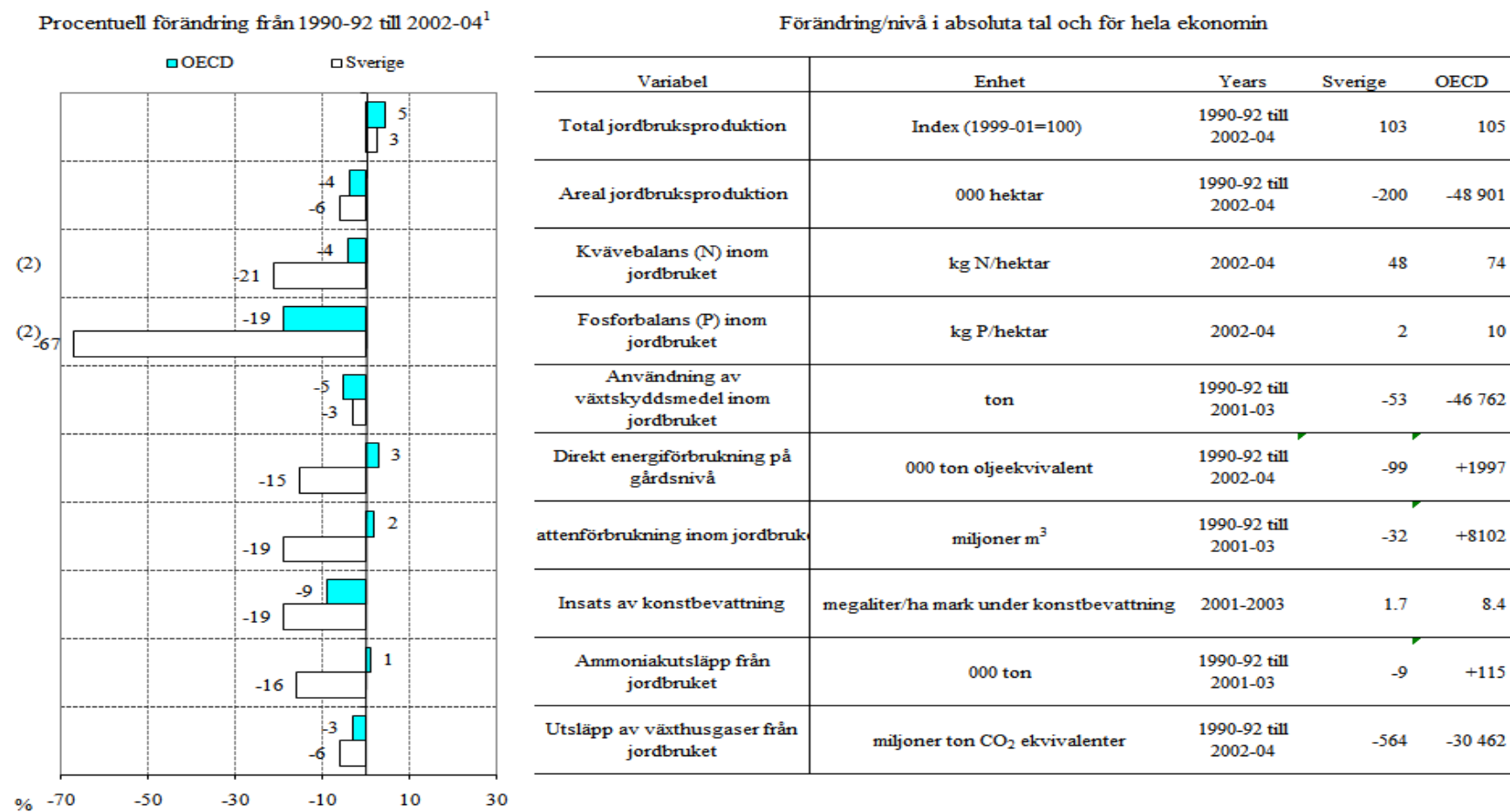
Situationen förbättras för miljömålen om biologisk mångfald och kulturarv inom jordbruket, men det är svårt att göra någon mer precis uppskattning av kvaliteten på den förbättringen [12]. Arealen betesmark, ängar och kulturbärande element på åkermark har alla ökat sedan omkring 2000 (figur 3). Om våtmarker fortsätter att anläggas och återskapas i nuvarande takt så kommer troligen bara 8 400 ha att ha anlagts/återskapats till 2010. Statens delmål är minst 12 000 ha [2, 12].

Resultaten är blandade för delmålet om ekologisk odling; 19 % av åkermarken sköttes ekologiskt under 2005 (vilket kan jämföras med målet på 20 %). Delmålen för ekologisk nöt- och lammproduktion uppnåddes 2005, men inte målet för ekologisk mjölkproduktion. Hur som helst har antalet certifierade ekologiska gårdar mer än fördubblats från 1990 till 2004, medan arealen under certifierad ekologisk odling ökade från knappt 1 % till ca 6 % av den totala jordbruksmarken från 1993-95 till 2002-04 [1, 45].

Tendenserna i jordbrukets miljöpåverkan är uppmanande, men orosmoln kvarstår. Även om ca 90 % av jordbruksmarken omfattas av någon form av miljöprogram [46] så innebär de väntade strukturella förändringarna, framför allt det sjunkande antalet betande djur och den fortsatta förlusten av betesmark till annan användning i marginella områden [19], att **förlusten av habitat** ser ut att fortsätta. Det kan ha negativa effekter på både flora och fauna [12, 47], och många hotade vilda arter kan behöva särskilda åtgärder om de inte ska utrotas regionalt [38]. **Skatter på energi och klimatförändring** används på bred front i Sverige för att klara olika miljömål, men jordbrukarna har en förmånlig beskattning i det avseendet, vilket inte ger något incitament till att ytterligare begränsa gårdarnas energiförbrukning, förbättra energieffektiviteten eller minska utsläppen av växthusgaser [2].

Skatter på mineralgödsel och växtskyddsmedel har bidragit till att höja jordbrukarnas medvetande om de miljökostnader som är förknippade med sådana insatsvaror, och har också bidragit till att minska användningen av dem [2, 12]. En del framsteg har gjorts när det gäller att minska jordbrukets växtnäringsöverskott, men mer kommer att behöva göras för att klara miljö kvalitetsmålet och Östersjökonventionen (HELCOM) om minskad övergödning, särskilt för kväve, i synnerhet som kväveutsläppen från städer och industrin redan nått målen [2, 24]. När det gäller fosfor har jordbrukets överskott minskat kraftigt, men med tanke på de specifika problem och osäkerheter i det vetenskapliga underlaget kring hur fosfor transporteras i miljön så behövs mer forskning och utveckling och dessutom en långsiktig strategi för att minska jordbrukets fosforutsläpp, framför allt när det gäller förorening av Östersjön [26].

Figur 1. Jordbrukets miljöpåverkan i Sverige jämfört med OECD-genomsnittet



Variabel	Enhet	Years	Sverige	OECD
Total jordbruksproduktion	Index (1999-01=100)	1990-92 till 2002-04	103	105
Areal jordbruksproduktion	000 hektar	1990-92 till 2002-04	-200	-48 901
Kvävebalans (N) inom jordbruket	kg N/hektar	2002-04	48	74
Fosforbalans (P) inom jordbruket	kg P/hektar	2002-04	2	10
Användning av växtskyddsmedel inom jordbruket	ton	1990-92 till 2001-03	-53	-46 762
Direkt energiförbrukning på gårdsnivå	000 ton oljeekvivalent	1990-92 till 2002-04	-99	+1997
attenförbrukning inom jordbruket	miljoner m ³	1990-92 till 2001-03	-32	+8102
Insats av konstbevattning	megaliter/ha mark under konstbevattning	2001-2003	1.7	8.4
Ammoniakutsläpp från jordbruket	000 ton	1990-92 till 2001-03	-9	+115
Utsläpp av växthusgaser från jordbruket	miljoner ton CO ₂ ekvivalenter	1990-92 till 2002-04	-564	-30 462

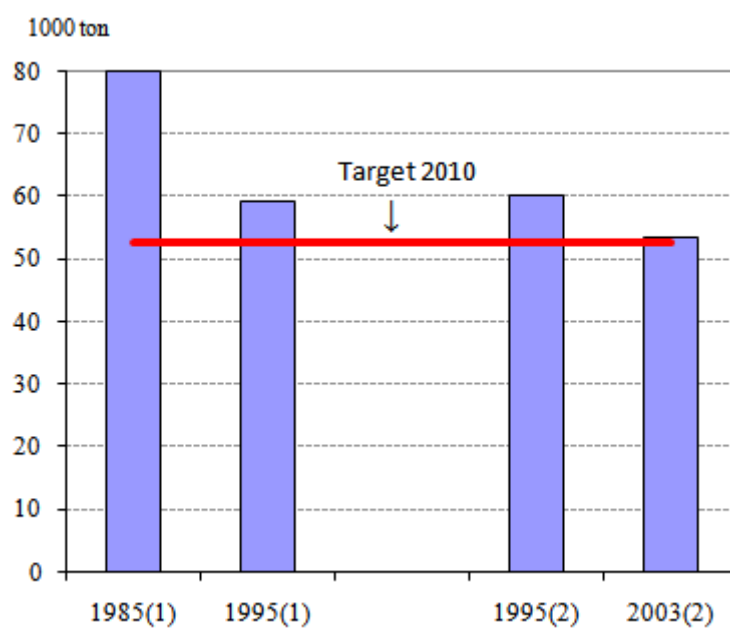
N.a. Data inte tillgänglig. Noll är lika med värden mellan -0,5 % och < +0,5 %.

1) För jordbrukets förbrukning av vatten och växtskyddsmedel, konstbevattning och ammoniakutsläpp avser den procentuella förändringen perioden från 1990-92 till 2001-03.

2) Procentuell förändring av kväve- och fosforbalanserna i ton.

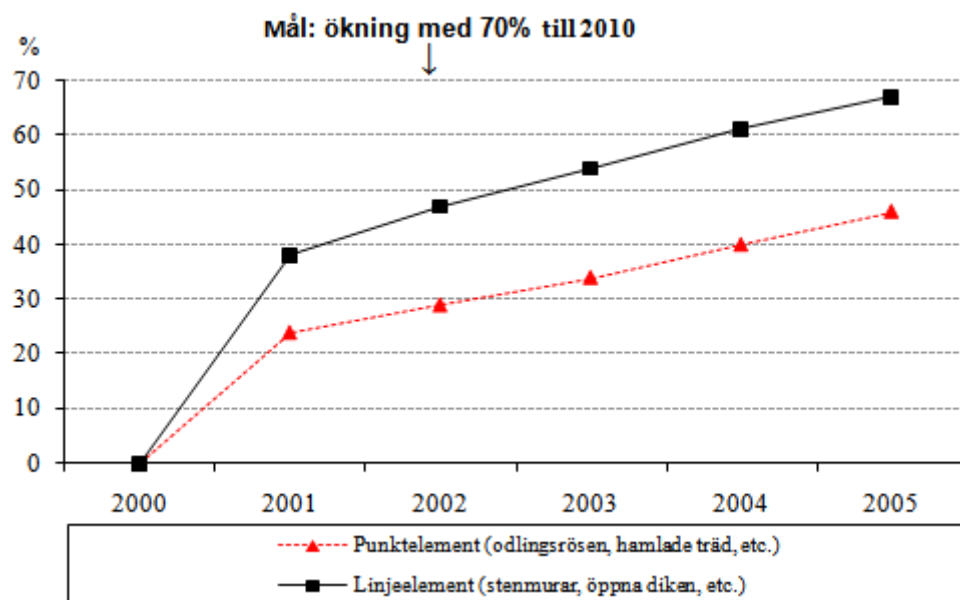
Källa: OECD-sekretariatet. För kompletta uppgifter om de här indikatorerna, se kapitel 1 i huvudrapporten.

Figur 2. Näringsförluster från åkermarken och rotzonen



Källa: (1) Tidigare modellberäkning, Naturvårdsverket (SNV), rapport 4735, 1997; rapport 5248, 2002. (2) Modifierad modellberäkning från Johnsson H. Och Mårtensson K, SNV:s rapport 5248.

Figur 3. Kulturbärande element på åkermark



Källa: Miljömålsportalen

KÄLLFÖRTECKNING

- [1] Jordbruksverket (2006), *Jordbruksstatistisk årsbok 2006* (på svenska med engelsk sammanfattning), Jönköping, Sverige, <http://www.sjv.se/home.4.7502f61001ea08a0c7fff125607.html>
- [2] OECD (2004), *Environmental Performance Reviews: Sweden*, Paris, France, www.oecd.org/env
- [3] Statistiska Centralbyrån (2005), *Vattenuttag och vattenanvändning i Sverige 2000*, reviderad version, sammanfattning på engelska, Stockholm, Sverige, http://www.scb.se/templates/Publikation___131307.asp
- [4] OECD (2005), *Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation 2005*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [5] Andersson, F.C.A. (2005), *The Swedish 1990 agricultural reform – Adjustments of the use of land*, studie som lades fram för European Association of Agricultural Economists, 24-27 augusti, Köpenhamn, Danmark.
- [6] Daléus, M. (2005), *Integration of environmental consideration into other policy areas*, Naturvårdsverket, Stockholm, Sverige, <http://www.internat.naturvardsverket.se/index.php3?main=/documents/issues/issues.htm>
- [7] Norell, B. and M. Sjö Dahl (2005), “Sweden’s experience with evaluating agri-environmental payments”, in OECD, *Evaluating Agri-Environmental Policies: Design, Practice and Results*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env
- [8] Jordbruksverket (2001), *Biodiversity in Sweden: Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in the Agricultural Landscape in Sweden*, Jönköping, Sverige, <http://www.sjv.se/home.4.7502f61001ea08a0c7fff125607.html>
- [9] Jordbruksverket (2006) *Kompetensutveckling av landbrukare inom miljöområdet*, verksamhetsåret 2005 (endast på svenska), http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra06_25.pdf
- [10] Sveriges svar på OECD-enkäten om miljöindikatorer, ej publicerad.
- [11] Archambault, S. (2004), “Ecological modernization of the agriculture industry in southern Sweden: reducing emissions to the Baltic Sea”, *Journal of Cleaner Production*, Vol.12, pp.491-503.
- [12] Miljömålsrådet (2006), *Sweden’s Environmental Objectives – buying into a better future*, Naturvårdsverket, Bromma, Sweden, <http://miljomal.nu/english/english.php>
- [13] Miljömålsrådet (2005), *Sweden’s Environmental Objectives – for the sake of our children*, Naturvårdsverket, Bromma, Sweden, <http://miljomal.nu/english/english.php>
- [14] Miljömålsrådet (2004), *Sweden’s Environmental Objectives – are we getting there?*, Naturvårdsverket, Bromma, Sweden, <http://miljomal.nu/english/english.php>
- [15] Jordbruksverket (2007), *Action Programme for Reducing Plant Nutrient Losses from Agriculture*, Jönköping, Sverige, http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr138ENG.pdf
- [16] Detaljer om *Greppa näringen* finns på: www.greppa.nu
- [17] OECD (2005), *Taxation and Social Security in Agriculture*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [18] IEA (2004), *Energy Policies of IEA Countries - Sweden 2004 Review*, Paris, France, www.iea.org
- [19] Ministry of Sustainable Development (2005), *Sweden’s fourth national communication on climate change*, se UNFCCC:s webbplats på <http://unfccc.int/resource/docs/natc/swenc4.pdf>
- [20] Ulén, B. (2006), “Soil Erosion in Sweden”, in Boardman, J. and J. Poesen (eds), *Soil Erosion in Europe*, John Wiley, London, United Kingdom.

- [21] Engstöm, R. A. Wadeskog and G. Finnveden (2007), "Environmental assessment of Swedish agriculture", *Ecological Economics*, Vol. 60, Issue 3, pp. 550-563.
- [22] Arvidsson, J. and T. Keller (2004), "Soil precompression stress I. A survey of Swedish arable soils", *Soil and Tillage Research*, Vol. 77, pp. 85-95.
- [23] Miljömålsrådet (2005), *A Strategy for Ending Eutrophication of Seas and Coasts*, PM 2005: 1, Ministry of Sustainable Development, Stockholm, Sverige, <http://www.sou.gov.se/mvb/pdf/Hav%20och%20kust%20engelsk%20version.pdf>
<http://miljomal.nu/english/english.php>
- [24] OECD (2004), "Water Pollution", in *OECD Economic Survey of Sweden*, Volume 4, Paris, France.
- [25] Larsson, M.H., K. Kyllmar, L. Jonasson and H. Johnsson (2005), "Estimating reduction of nitrogen leaching from arable land and the related costs", *Ambio*, Vol.34, No.7, pp. 538-543.
- [26] Naturvårdsverket (2006), *Eutrophication of Swedish Seas*, Report 5509, March, Stockholm, Sverige, <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5509-7.pdf>
- [27] Bengtsson, M. and A.-M. Tillman (2004), "Actors and interpretations in an environmental controversy: the Swedish debate on sewage sludge use in agriculture", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 42, pp.65-82.
- [28] Andersson, A. (1998) *Phosphorus Accumulation in Swedish Agricultural Soils*, sammanfattning på engelska, Report 4919, Naturvårdsverket, Stockholm, Sweden.
- [29] Kyllmar, K., C. Carlsson, A. Gustafson, B. Ulén and H. Johnsson (2006), "Nutrient discharge from small agricultural catchments in Sweden: Characterisation and trends", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol.115, pp.15-26.
- [30] Statistiska centralbyrån (2006), *Gödselmedel i jordbruket 2000/2001*, sammanfattning på engelska, Stockholm, Sverige, http://www.scb.se/templates/Publikation_160351.asp
- [31] Barbro, U. and J. Fölster (2005), *Närsaltkoncentrationer och trender i jordbruksdominerade vattendrag*, Rapport 2005:5, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- [32] Naturvårdsverket (2002), *Eutrophication of soil and water*, webbaserad studie, Stockholm, Sverige, <http://www.internat.naturvardsverket.se/>
- [33] Bergkvist, P. (2004), *Pesticide Risk Indicators at National Level and Farm Level – A Swedish Approach*, PM 6/04, Kemikalieinspektionen, Sundbyberg, Sverige, http://www.kemi.se/upload/Trycksaker/Pdf/PM/PM6_04.pdf .
- [34] Statistiska centralbyrån (2006), *Växtskyddsmedel i jordbruket 2005. Beräknat antal hektardoser*, sammanfattning på engelska, Stockholm, Sverige, http://www.scb.se/templates/Publikation_173314.asp
- [35] Kreuger, J. (2004), "Reduction of pesticide concentrations in surface water in southern Sweden", Endast engelsk sammanfattning, *DJF Rapport*, No. 98, pp.129-133, Markbrug, Danmark, <http://www.agrsci.dk/djfpublikation/djfpdf/djfma98.pdf>
- [36] Andrén, O, T. Kätterer and T. Karlsson (2003), "Carbon balances in Swedish agricultural soils: Improving IPCC methodology with limited resources", i OECD, *Soil Organic Carbon and Agriculture: Developing Indicators for Policy Analysis*, Paris, France <http://www.oecd.org/agr/env/indicators.htm>
- [37] Statistiska centralbyrån (2004), *Energy consumption in agriculture*, bilaga A, a review of existing statistics and methods to receive information for environmental accounts, Stockholm, Sverige.

- [38] Centrum för biologisk mångfald (2005), *Third National Report of Sweden to the Convention on Biological Diversity*, Secretariat to the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada, <http://www.biodiv.org/reports/list.aspx?menu=chm>
- [39] Dahlström, A., S. Cousins and O. Eriksson (2006), “The history (1620-2003) of land use, people and livestock, and the relationship to present plant species diversity in a rural landscape in Sweden”, *Environment and History*, Vol.12, pp.191-212.
- [40] Rosen, E. and J.P. Bakker (2005), “Effects of agri-environment schemes on scrub clearance, livestock grazing and plant diversity in a low-intensity farming system on Öland, Sverige”, *Basic and Applied Ecology*, Vol. 6, pp.195-204.
- [41] Ottvall, R. and H.G. Smith (2006), “Effects of an agri-environment scheme on wader populations of coastal meadows of southern Sweden”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol.113, pp.264-271.
- [42] Weih, M., A. Karacic, H. Munkert, T. Verwijst and M. Diekmann (2003), “Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden)”, *Basic and Applied Ecology*, Vol. 4, pp.149-156.
- [43] Lagerlöf, J., B. Goffre and C. Vincent (2002), “The importance of field boundaries for earthworms (Lumbricidae) in the Swedish agricultural landscape”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol.89, pp.91-103.
- [44] Bokenstrand, A., J. Lagerlöf, and P.R. Torstensson (2004), “Establishment of vegetation in broadened field boundaries in agricultural landscapes”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol.101, pp.21-29.
- [45] Larsen, K. and K. Foster (2005), *Technical efficiency among organic and conventional farms in Sweden 2000-2002: A counterfactual and self selection analysis*, studie som lades fram vid American Agricultural Economics Associations årsmöte, Providence, Rhode Island, USA, 24-27 juli.
- [46] European Environment Agency (2005), *Agriculture and the environment in EU-15 – The IRENA indicator report*, EEA report No. 6, Köpenhamn, Danmark, http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_6/en
- [47] Stenseke, M. (2006), “Biodiversity and the local context: linking seminatural grasslands and their future use to social aspects”, *Environmental Science and Policy*, Vol.9, pp.350-359.