



Miljöstrategi inför 2000-talet



Länsstyrelsen i Gotlands län

Miljöstrategi inför 2000-talet

Denna rapport finns även på internet-adress <http://www.i.lst.se/stram/stram.htm>

Omslagsfoto: BildVision AB.

Förord

1989 redovisade Länsstyrelsen för första gången en regional miljöanalys, som beskrev miljösituationen i länet. Mycket har hänt sedan dess och i december 1996 fastställde Länsstyrelsens styrelse en ny "Miljöstrategi inför 2000-talet".

En strategi för en ekologiskt hållbar utveckling på Gotland måste byggas upp med de förutsättningar vi har. Natur- och kulturarvet måste bevaras och nyttjas utan att förbrukas eller ta skada. Gotlänningen påverkas av att öläget ger en relativ avgränsning mot omvärlden. Påverkar gör också närheten till natur och basnäringarna liksom den fysiska närheten till en tusenårig historia. Allt detta gör att förutsättningarna är ovanligt goda för att människorna ska se ett ekologiskt hållbart samhälle som en attraktiv vision. Och utan det är varje förändring omöjlig.

Strategin består av en miljöanalys, mål och förslag på åtgärder. En förutsättning för att det verkligen ska hända något är att alla aktörer i samhället bidrar till att lösa miljöproblemen. De åtgärder som föreslås gäller därför inte bara Länsstyrelsens arbete, utan också andra myndigheter, industrier, jordbruk, skogsbruk, energi, transporter och enskilda länsinvånare.

Vi kan idag uppleva att allt fler tar miljöfrågorna på allvar och arbetar för att den egna verksamheten inte ska belasta miljön negativt. Inom Gotlands kommun har kommunfullmäktige antagit ett Ekoprogram för Gotland, jordbruket arbetar intensivt med förbättringar, Cementa minskar sina utsläpp av svavel och kväve med 80 - 90 procent. Somliga företag arbetar för att inget avfall ska uppstå (noll-utsläpp), andra arbetar med miljöstyrning, åter andra med en rad olika miljöförbättrande åtgärder. Mot denna bakgrund är Länsstyrelsen förhoppningsfull om framtiden trots att det återstår mycket att göra innan vi uppnår ett ekologiskt hållbart samhälle.

Det är Länsstyrelsens förhoppning att hela Gotland med det antagna Ekoprogrammet som långsiktigt mål ska ha nytta av denna "Miljöstrategi inför 2000-talet" i sitt miljöarbete för att vi tillsammans ska kunna nå de mål som ställts upp.

Visby i februari 1997



Thorsten Andersson
landshövding

MILJÖSTRATEGI FÖR 2000-talet

DEL I: Miljöstrategi och sammanfattning av viktiga miljömål

Innehållsförteckning

- 1 MILJÖSTRATEGI INFÖR 2000-TALET
- 2 SAMHÄLLSBYGGGANDE
- 3 GOTLANDS MILJÖ - ANALYS OCH VIKTIGA MÅL

DEL II: Miljöanalyser, miljömål och åtgärdsförslag

Innehållsförteckning

- 1 BIOLOGISK MÅNGFALD OCH HOTADE ARTER
- 2 ODLINGSLANDSKAPET
- 3 SKOGEN
- 4 VÅTMARKER
- 5 GRUNDVATTEN
- 6 SJÖAR OCH VATTENDRAG
- 7 TÄKTVERKSAMHET
- 8 NATURVÅRDSPLANERING OCH NATURSKYDD
- 9 LUFTFÖRORENINGAR - SVAVEL OCH KVÄVE
- 10 VÄXTHUSEFFEKTEN
- 11 OZON
- 12 METALLER
- 13 FLYKTIGA ORGANISKA ÄMNEN
- 14 STABILA ORGANISKA ÄMNEN
- 15 BEKÄMPNINGSMEDEL
- 16 ÖVERGÖDNING
- 17 AVFALL OCH ÅTERVINNING
- 18 HÄLSOSKYDD
- 19 RISKER OCH SÅRBARHET
- 20 MILJÖÖVERVAKNING
- 21 INFORMATION

DEL III: Åtgärds katalog

Innehållsförteckning

- ENERGI- OCH TRANSPORTSEKTORN
- INDUSTRISEKTORN
- JORDBRUKSSEKTORN
- SKOGSBRUKSSEKTORN
- GOTLANDS KOMMUN
- LÄNSSTYRELSEN
- ENSKILDA LÄNSINVÅNARE

INNEHÅLLSFÖRTECKNING för DEL I:

Miljöstrategi och sammanfattning av viktiga miljömål

1 MILJÖSTRATEGI INFÖR 2000-TALET	1
2 SAMHÄLLSBYGGGANDE	4
2.1 Historia	5
2.2 Samhällsplanering för Gotland idag	6
3 GOTLANDS MILJÖ - ANALYS OCH VIKTIGA MÅL	9
3.1 Analys	9
3.2 VIKTIGA MÅL	12

1 MILJÖSTRATEGI INFÖR 2000-TALET

Vilka är förutsättningarna för att vi ska kunna åstadkomma en ekologiskt hållbar utveckling? Och vilka är alternativen? Om alla människor ska kunna få ett bra liv, ett liv med livskvalité, måste samhället utvecklas. Stagnation och tillbakagång har aldrig givit den jordmån som behövs för detta. Inte minst gäller detta för vår miljö. Men för att den nödvändiga utvecklingen ska kunna ske i samklang med de naturliga förutsättningarna måste vi känna till vilka dessa är. Och vi behöver en strategi för en hållbar utveckling för att kunna passa in vardagens alla beslut inom de ramar som gäller. Vi måste ha en kompass som leder oss i rätt riktning. Alla behöver engagera sig för att vi tillsammans ska kunna vända den nuvarande utvecklingen. I hemmet, när vi köper tvättmedel, när vi tvättar bilen, när vi köper bil, när vi väljer cykel, när vi föreslår förändringar på kontoret, i fabriken. Ja, i alla våra roller i livet behöver vi en kompass för att se att stegen - även om de är små - leder i rätt riktning.

Man ser inte skogen för bara träd. Det gäller inte minst för miljöproblem. Det finns nästan alltid en rad olika åsikter om orsaken till ett problem. Och många förlamas av detta - eller skyller på detta - och gör ingenting. Men många gånger är de flesta överens om skogens utseende - diskussionen gäller egentligen bara utseendet på olika träd och varför de ser ut som de gör. Vi måste se den överordnade strukturen och inte drunkna i alla detaljer för att lyckas hitta vår kompass. Vi lever alla på och av *en* jord. Det vi gör påverkar lokalt, regionalt och globalt! Om vi tänker globalt och handlar lokalt kan vi följa en kompassriktning som visar mot det ekologiskt hållbara samhället.

Vad händer när vi kör bil och gör slut på bensinen? Jo, den flytande bensinen har övergått i "molekylsopor": koldioxid, kväveoxid, sot, kolväten. Materia och energi kan varken skapas eller försvinna. Bara omvandlas till nya former. Varje människa i Sverige åstadkommer varje år 300 kg fast/flytande avfall och 8 000 kg gasformigt avfall.

Principen för ett ekologiskt hållbart samhälle måste bygga på den naturvetenskapliga sanningen att energi och materia varken kan försvinna eller kan nyskapas. Den tid är sedan länge förbi då alla luftutsläpp försvann bara skorstenen var tillräckligt hög och utsläppen i vatten försvann i det oändliga havet.

Det går att ställa upp några få enkla villkor som måste vara uppfyllda för ett samhälle i balans med naturen. Vi skulle kunna kalla det för systemvillkor för ett kretsloppssamhälle.

Ämnen från jordskorpan får inte systematiskt öka i naturen.

Naturliga processer som varat i årmiljoner har fastlagt många ämnen i jordskorpan. Dessa kan förgifta vår miljö om de lösgöres på några korta årtionden.

Ämnen från samhällets produktion får inte systematiskt öka i naturen.

Människan producerar många ämnen som inte finns naturligt och som på sikt utgör ett hot mot människor, djur och natur.

Det fysiska underlaget för naturens kretslopp och mångfald får inte systematiskt utarmas.

För att bevara den biologiska mångfalden och för att kunna producera all den mat och energi som en växande världsbefolkning behöver måste åkrar, skogar och hav skyddas och bevaras.

Effektiv och rättvis resursomsättning i global skala.

Ändliga resurser måste användas effektivt så att de räcker länge och så att miljöpåverkan minimeras. Det räcker inte att den industrialiserade världen begränsar omsättningen av resurser så att utsläppen inte överskrider vad jorden tål. Det måste finnas ett utrymme för utveckling i de minst utvecklade länderna också - detta kallar vi för rättvis resursomsättning.

De tre naturvetenskapliga systemvillkoren är inget som är satt under diskussion. Det finns ingen som tror att det går att bryta villkoren utan att vi förr eller senare når den punkt då naturen tar obotlig skada.

Om giftiga ämnen som t ex kvicksilver tas upp ur jordskorpan och användes i samhället så hamnar allt förr eller senare som molekylsopor i miljön. Halterna byggs upp - och "plötsligt" får vi förgiftade fiskar (villkor 1). Människan tillverkar ämnen som är mycket svåra att bryta ner i naturen som t ex freoner - och "plötsligt" får vi ett ozonhål som hotar vårt liv på jorden (villkor 2). Jordbruket förändras radikalt, alla småbiotoper försvinner - och "plötsligt" märker vi att växter och djur hotas eller dör ut (villkor 3).

De produktiva ytorna är själva grunden för allt liv. Med solen som en aldrig sinande energikälla producerar här den gröna cellen allt som behövs för livet på jorden. Idag produceras mat för 5 miljarder människor. Snart kommer vi att vara 10 miljarder. Produktiva ytor i form av åker, skog, hav mm är nödvändiga.

De produktiva ytorna är basen för kretsloppssamhället. Åkern ska inte bara ge oss mat utan också ta emot våra näringsämnen (urin/fekalier). Skogen ska inte bara ge oss nödvändiga råvaror till industrin utan också energi. Den livets väv som utgöres av väl fungerande samspel mellan alla olika arter är beroende av skog och åker. Skogen, åkern, ängs- och hagmarker, havet; alla har en viktig plats. När naturens kretslopp bryts och ersätts av linjära flöden - råvara, produktion, konsumtion, soptipp - när de produktiva ytorna utarmas och trängs undan, så kommer allt fler plötsliga, oförklarliga och mycket kostsamma miljölarm att avlösa varandra.

De senaste 50 åren har tillväxt ofta medfört miljöförstöring. Mark, vatten och luft har förorenats och ibland förgiftats. Ändliga resurser som t ex olja har bränts upp i rasande tempo. Den biologiska mångfalden har minskat. Gotland har delvis förskonats från den här typen av tillväxt. Men en betydande påverkan finns från lantbruket och från cementproduktionen. Inom lantbruket pågår ett intensivt arbete för att minska miljöpåverkan och Cementa planerar för en kraftig minskning av sina utsläpp.

Basnäringar i ordets rätta bemärkelse som jordbruk och livsmedelsindustri har funnits kvar i högre utsträckning än i andra län. Förutsättningarna för en kretsloppsanpassning av samhällsutvecklingen är här mycket goda. Nästan hälften av Gotlands yta består av skog. Vi har ett bevarat jordbruk. Och rikligt med hagmark och ängen. Detta är värden som kommer att öka med tiden. Den som mest upplever dagens besvärliga ekonomiska situation kan ha svårt att se detta - "ser inte skogen för bara träd".

Ett Gotland som satsar på en ekologiskt hållbar utveckling satsar på värden som kommer att öka i framtiden. Värdet av mat som tas fram från "världens renaste jordbruk" har framtiden för sig. De företag som förstår att investera på ett sådant sätt att de allt bättre uppfyller de grundläggande systemvillkoren kommer att slippa obehagliga överraskningar när det uppkommer nya miljöhot och de som inte förstått att satsa rätt tvingas till snabba, oförutsedda och dyra anpassningar.

Gotland har tidigare stått i händelsernas centrum - varit en plats där tillväxten varit snabb och genomgripande. Stadsmuren i Visby och de medeltida kyrkorna är de främsta spåren som den perioden lämnade efter sig. Det här rika kulturarvet tillsammans med Gotlands enastående naturvärden är den viktigaste grunden för en positiv utveckling av regionen.

En strategi för en ekologiskt hållbar utveckling på Gotland måste byggas upp med de förutsättningar vi har. Natur- och kulturarvet måste bevaras och nyttjas utan att förbrukas eller ta skada. Gotlänningen påverkas av att öläget ger en relativ avgränsning mot omvärlden. Påverkar gör också närheten till natur och basnäringarna liksom den fysiska närheten till en tusenårig historia. Allt detta gör att förutsättningarna är ovanligt goda för att människorna ska se ett ekologiskt hållbart samhälle som en attraktiv vision. Och utan det är varje förändring omöjlig.

Sambandet mellan ekologi och ekonomi är inte alltid så lätt att se. Kortsiktiga vinster som görs på miljöns bekostnad kan få många att tro att det är en stark motsättning mellan god ekologi och god ekonomi. Och visst kan några under en kortare tid tjäna pengar när de slipper att betala för i miljökonsekvenser av sin verksamhet. Men på litet längre sikt är det förödande inte bara för miljön utan minst lika mycket för ekonomin om utvecklingen sker på bekostnad av de miljövärden vi bygger framtiden på. Det gäller att var och en gör så mycket som är möjligt idag för att anpassa sitt liv och sin verksamhet i riktning

mot en hållbar utveckling. I begreppet "så mycket som möjligt" ligger förstås en rad anpassningar till dagens värld; till befintliga transportsystem, energisystem, världsmarknad osv. Men vi kan alltid se till att vi ligger längst fram i frontlinjen i stället för att ligga i kön när det gäller nödvändiga anpassningar som måste komma förr eller senare. Och då kan vi också få ut en stor vinst av detta. En dubbel vinst. Naturen inklusive människan själv är den ena vinnaren. Den andra är - eller kan åtminstone bli - vår ekonomi. Om vi ligger långt framme öppnar sig många möjligheter till kontakter, konferenser, utbildning, miljöinstitut, övervakningscentral, försäljning av "gröna produkter" från lantbrukssektorn, nyetablering av företag som prioriterar livsmiljön, ökad (grön) turism Det är bara fantasin som sätter gränser. Möjligheterna att skapa meningsfulla arbeten kommer att öka med en medveten satsning på en hållbar utveckling på Gotland.

Lagar och förordningar kan - i bästa fall - sätta stopp för de mest miljöfarliga beteendena. Men det går inte att kommendera fram en utveckling mot ett ekologiskt hållbart samhälle. Därför måste en strategi för ett kretsloppssamhälle omfattas av alla människor och sektorer i samhället för att den ska leda mot målet. Enskilda hushåll, transportsektorn, jordbruket, skogsbruket, industrin; ja alla måste dra åt samma håll.

En strategi på nationell och internationell nivå kan arbeta med delvis andra verktyg än den regionala strategin. Framför allt kan man här ändra ekonomiska förutsättningar och styra utvecklingen i önskad riktning. Det krav som kan och bör ställas på dessa verktyg är att de utnyttjas långsiktigt och inte så ryckigt som ofta varit fallet de senaste åren. Det gäller att alla vet vilka nya regler, förbud, skatter osv som kommer långt i förväg så att det finns tid att anpassa sig.

En viktig princip i strategin och i miljöarbetet över huvud är försiktighetsprincipen. Så länge det inte är visat att en åtgärd eller ett utsläpp av något slag är ofarligt måste man minimera eller helst undvika det. Substitutionsprincipen är också viktig. När det finns alternativ till en kemisk produkt ska den minst farliga användas. En tredje princip är att den som förorenar ska stå för de kostnader som krävs för att få ner miljöstöringen till en acceptabel nivå.

För att kunna hantera de komplexa miljöfrågorna behövs också en mer handfast strategi. Förutom den kompass vi talat om ovan behöver vi en karta. Den kartan skulle kunna bestå i alla detaljkunskaper vi har idag om olika miljöfrågor och vilka beteenden som måste ändras för att vi inte ska bryta mot principerna för en ekologiskt hållbar utveckling. Vi måste göra en analys av miljösituationen och de problem som finns. Utifrån det måste vi se vilka mål som behöver uppfyllas och vilka åtgärder som kan leda mot målen. Den här strategin för en hållbar utveckling av Gotland på 2000-talet är ett försök att göra en sådan karta.

Eftersom utvecklingen kommer att bero på alla de mer eller mindre vardagliga beslut som fattas inom alla sektorer av samhället är det nödvändigt att "alla" är med och arbetar fram de mål och åtgärder man själv kan påverka. Detta är en process som måste vara ständigt levande. För att arbetet med en strategi av det här slaget ska kunna påverka oss i framtiden måste det hållas levande. Mål och åtgärder måste ses över och ändras vid behov. Bara de grundläggande principerna ligger fast.

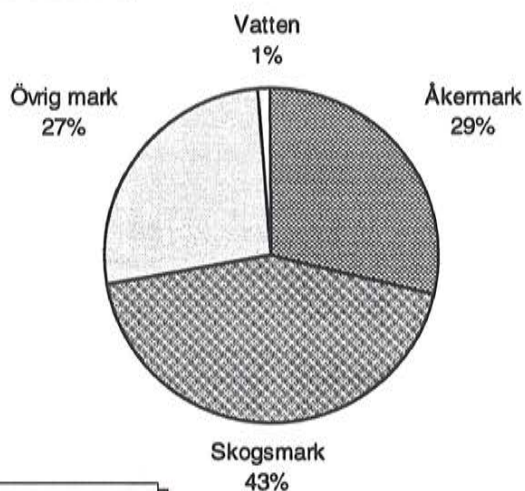
2 SAMHÄLLSBYGGGANDE

Gotland är en ö i Östersjön, uppbyggd av sedimentära bergarter från silurtid för omkring 400 miljoner år sedan. Kalkberggrunden och det relativt milda klimatet har givit en alldeles speciell natur som i mycket skiljer sig från fastlandets. De historiska lämningarna, speciellt från medeltiden, sätter sin prägel på kulturmiljön.

Kortfakta om Gotland

Landyta:	3 140	km ²
Vattenyta:	32	km ²
Högsta punkt:	83	m ö h
Avstånd t. svenska fastlandet:	90	km
Avstånd t. Baltikum:	140	km

Markanvändning



Antal invånare:

Totalt	58 023	inv (1995)
I Visby:	22 045	inv (1995)
På landsbygden:	ca 26 000	inv
I ett tiotal tätorter:	ca 10 000	inv
Befolkningstäthet	18	inv/km ²

De större sysselsättningssektorerna:

	Gotland	Sverige
Industri	15,5 %	20,1 %
Offentlig sektor	38,9 %	34,2 %
Jord- o skogsbruk, fiske	9,1 %	2,5 %

2.1 Historia

Gotland är en kalkstensklippa i havet, en ö i Östersjön, uppbyggd av sedimentära bergarter från silurtid för omkring 400 miljoner år sedan. De olika lagrens beståndsdelar skiljer sig åt beroende på klimatets växlingar under årmiljonerna med kalksten, mörgel och sandsten med olika inslag och kvaliteter av kalk, sand och lera. Det sammanlagda djupet till urbergsplattan är mellan 400 och 800 meter. Jordskorpan rörelser, veckningar och förkastningar har medfört att Gotlands sedimentlager lutar från nordväst till sydost. På sina håll finns kvarvarande hårdare partier av revkalksten som kan ses i form av raukar, öar och burgar exempelvis stenkusten i Fleringe, Karlsöarna och Torsburgen.

Detta återspeglas också i markytans struktur i stort - skogsmarker på norr och vid Lojsta omväxlar med åkerområden vid Roma och Hemse-Mästermyr samt ersätts av alvarmarker vid Sundre som också innehåller sandstensförekomster.

Gotlands natur har till följd av berggrunden och det förhållandevis milda klimatet en myckenhet särpräglad växtlighet och fågelliv liksom regionens övriga stora öar i jämförelse med fastlandet.

Östersjön är ett bräckvattenhav, en havsvik med ett trångt utlopp till Nordsjön och Atlanten, vars salta, syrerika vatten har svårt att nå upp till de nordligare delarna av detta innanhav. Salthalten är låg på grund av stora mängder sötvatten som kommer från floderna i det Baltiska avrinningsområdet. Detta gör att näringsförhållandena i Östersjön är mycket speciella och havet också miljömässigt utsatt och känsligt för föroreningar. Havsmiljön har en nära koppling till landförhållandena och därmed en ofrånkomlig påverkan på växtlighet, djurliv och människans levnadsbetingelser.

Hur havet har format Gotland med strandvallar, raukar vid kusten och burgar av revkalksten återspeglar dess krafter på olika nivåer och vid olika tidsskeden. Mänsklig bosättning har sedan tidig stenålder följt havsnivåerna efter istid och landhöjning. De tidigaste människorna kan ha varit jägar- och samlarfolk vilka angjorde kust och öar som tillfälliga jakt- och uppehållsplatser. Så småningom stannade man allt längre och etablerade boplatser, beredde sin föda, idkade hantverk och handel och begrov sina döda.

Landets höjning drev successivt fram nya platser för bostäder, hamnar och båtlänningar. Namn som Snäckviken, Snäckgärde pekar på åldriga hamnlägen och fynd har gjorts av farkoster som visar på denna utveckling. Handel och sjöfart ökade så småningom i omfattning, vikingatidens farmannabönder hade länge drivit handel från sina gårdar men deras skepp och hamnar konkurrerades ut av större fartyg och fasta handelsplatser på strategiskt valda, skyddade platser. Av dessa blev en alltmer dominerande, den medeltida staden Visby. Sjöfarten mellan främst de tyska hansestäderna och österut mot finska viken och ryska områden växte och så länge som en replipunkt mellan öst och väst, norr och söder var nödvändig hade Visby sin storhetstid orubbad som mellanhamn och omlastningsplats. Teknikens utveckling inom sjöfarten eliminerade detta behov och därmed sjönk också Gotlands betydelse. Som självförsörjande handelsområde var ön för liten för att kunna innefatta ett tillräckligt omland.

Därmed minskade även Gotlands betydelse inom internationell ekonomi, bygghus och stadsutveckling. Detta fortgick under lång tid - tre århundraden omkring mitten av 1300-talet till 1600-talet kännetecknades närmast av nedgång och sämre levnadsvillkor för människorna. Men det betydde också ett konserverande av bebyggelse och infrastruktur i stad och på landsbygd. Man hade helt enkelt inte råd eller möjlighet att investera i byggnadsverk och andra förändringar; inte ens riva gamla oanvändbara anläggningar. Detta har fått till följd att det idag finns många, mycket värdefulla kulturminnen kvar.

Från 1700-talet förändrades Gotlands betydelse. Öns läge sågs åter som strategiskt mer viktigt i Östersjön. Försvar och näringsliv utvecklades, först i måttlig skala och under 1800-talets senare hälft i mer intensiv takt. Bättre nyttjande av Gotlands naturliga resurser, laga skifte och nyuppodling, utbyggd handel och kommunikation med järnväg, ångfartyg, telegraflinjer betydde mycket för den ekonomiska tillväxten.

I det nutida Gotland dominerar fyra basnäringar: areella näringar, industri, turism och offentlig sektor, inom vilka större delen av näringslivet och försörjningen finns. *Jord- och skogsbruk jämte fiske* har länge varit betydelsefulla på Gotland och sysselsatt många människor, relativt sett fler än i övriga Sverige. Gotland är också idag starkt beroende av jordbruket som näringskälla. *Industrin* är mestadels småskalig. Ett fåtal större företag finns med Cementa, Nordkalk och Ericsson som största industriarbetsplatser. Livsmedelsindustrin med slakterier, mejerier, konservfabrik och sockerfabrik är likaså särskilt betydelsefull med sin koppling till jordbrukets produktion. *Turismen* har en stark utvecklingspotentialen på sådana områden som Gotland med sina stora natur- och kulturvärden. *Den offentliga sektorn* är väl utbyggd - inom öns gränser ryms ett län, ett stift, ett militärområde och en kommun - alla med utbyggd administration som sysselsätter fler människor än inom andra sektorer, även om en stark rationalisering med ett minskande antal arbetstillfällen nu sker.

Kommunikationerna har alltid varit avgörande för Gotland såväl som andra öar, från möjligheterna till export av naturbaserade råvaror som trä, kalk och tjära och produkter från bl a livsmedelsindustrin och till förbättrade resmöjligheter för invånare och besökare i olika ärenden. Klimatberoendet har också styrt kommunikationerna. Stormar och isvintrar har tidvis helt stängt sjöfarten och därmed yttervärldsförbindelserna. Numera har teknikens möjligheter ökat, flyg och modern sjöfart är alltmer väderoberoende. Modern informationsteknik (IT-teknik) ger också nya möjligheter till distansoberoende arbete. Gotland är förhållandevis glesbefolkat och därför är beroendet av enskilda transportmedel starkt. Bilinnehav och biltrafik har följaktligen utvecklats kraftigt.

Ett av de grundläggande målen för det framtida Gotland är att ta vara på den tradition av småskalig verksamhet som alltid funnits på ön. Vid sidan av de större industrierna är småindustri, hantverk och handel likaså viktiga för försörjningsmöjligheterna, ofta i kombination med någon form av jord- och skogsbruk.

Ett annat viktigt mål är att utveckla Gotland som mötesplats för de många folk och kulturer, språk och ekonomier som finns bland Östersjöområdets ungefär 80 miljoner människor. Gotland kan utvecklas som kulturmötesplats i Östersjön.

2.2 Samhällsplanering för Gotland idag

Samhällsplanering i betydelsen fysisk planering är planering för en god livsmiljö. Den kan sägas ha tre huvuduppgifter:

1. att främja lämplig lokalisering av bebyggelse, anläggningar och trafik
2. att arbeta för god mark- och vattenhushållning
3. att utveckla kretsloppstänkande i försörjningssystemen

Regionalt miljöarbete med länsstyrelser och kommuner i nära samarbete skapar underlag för samordning och handläggning av frågor som rör miljön i olika områden som fysisk planering, resurshushållning och förebyggande miljövårdsarbete, kulturmiljö i levande landskap och stadsbygd. Tillämplig lagstiftning ger utgångspunkter.

Naturresurslagen (NRL) inleds med att marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt skall användas så att en från ekologisk, social och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning främjas. De bestämmelser i NRL som i det följande preciserar detta syfte utgör en av grunderna för tillämpning av de lagar som särskilt angivits, bl a plan- och bygglagen (PBL) och miljöskyddslagen (ML). NRL har ofta ansetts vara allmänt hållen och därmed svår att tillämpa. Lagens bestämmelser måste således konkretiseras i planer och beslut. Detta gör att en genomarbetad och tydlig översiktsplan är särskilt viktig för att göra gemensamma intressen konkreta och begripliga.

Varje kommun skall enligt PBL ha en aktuell översiktsplan (ÖP) som omfattar hela kommunen. ÖP skall ge vägledning för beslut om användningen av mark- och vattenområden samt om hur den byggda miljön skall utvecklas och bevaras. Detta betyder att allmänna intressen jämte riksintressen enligt NRL, miljö- och riskfaktorer ska redovisas. Av ÖP skall framgå:

1. grunddragen i fråga om den avsedda användningen av mark- och vattenområden
2. kommunens syn på hur den byggda miljön skall utvecklas och bevaras
3. hur kommunen avser att tillgodose de redovisade riksintressena enligt NRL.

Översiktsplanens innebörd och konsekvenser skall kunna utläsas utan svårighet.

Hushållningen av mark- och vattentillgångar är viktig att tillämpa i perspektivet att nyttja och bevara, slå vakt om och vårda natur- och kulturvärden som Gotlands främsta tillgångar men även att använda resurserna på ett ekonomiskt riktigt sätt. Utveckling och förändring i staden och på landet bör syfta till att främja en levande miljö för boende och näringsliv, rekreation och hälsa. Särskilt på landet bör levnadsbetingelserna underlättas.

Särskilt väsentliga i det gotländska arbetet för en god samhällsutveckling är tätortsfrågor och kommunikationer, främst rörande Visby med dess närhet till flyg och försvarsverksamheter som har stor inverkan på tänkbara utbyggnadsmöjligheter för bostadsbebyggelse.

Följderna av turismens framväxt behöver uppmärksammas. Alltsedan 1800-talets senare del har fritids- och friluftslivet utvecklats, tätorter och glesbygd bebyggts i ökande grad. Fritidshuslokaliseringen påverkar i hög grad dagens mark- och vattenhushållning, för Gotlands vidkommande särskilt beträffande kusterna. Detta innefattar även en växande insikt om nödvändigheten att klara ut vattenförsörjning och avlopp, avfallshantering och energiförsörjning på ett ekologiskt långsiktigt hållbart sätt

Energiproduktion är för Gotland främst aktuell genom vindkraft. Anläggningar för vindkraft har etablerats på Gotland i ett stort antal och med ökande storlekar under det senaste decenniet utan motsvarande egentliga fysiska planeringsinsatser. Vindkraftanläggningar påverkar miljön i hög grad: kultur- och naturlandskapet förändras visuellt och närboende åsamkas störningar av nya stora anläggningar som främst medför visuella förändringar, buller och roterande rörelser i landskapet. Länsstyrelse och kommun utvecklar för närvarande policy och planering för att åstadkomma beslutsunderlag för prövning av vindkraftfrågor i det helhetsperspektiv som erfordras för att vindkraften ska kunna byggas ut i en god avvägning gentemot bevarandeintressena i den långsiktiga mark- och vattenhushållningen.

Uppföljning och utvärdering är viktiga för att skapa bilder av samhällets förändringar och uppnådda resultat av samhällsplanering av olika slag. Det måste kunna avläsas hur samhällsprocesserna för långsiktig hållbarhet utvecklas. En utvärdering bör göras av arbetet med att tillgodose riksintressen och att i den regionala utvecklingen slå vakt om kraven på en god miljö och en långsiktigt god hushållning med naturresurserna.

STRAM - strategi för miljöarbetet på regional nivå - ska lägga en grund för skyddet och vården av våra livsbetingelser med miljö, natur- och kulturvärden samt spegla de regionala målen. Därigenom bör STRAM även kunna uppfattas som ett naturligt referensmaterial inför uppföljning och utvärdering av samhällets förändring i det långsiktiga perspektivet.

Arbete med miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) bör betonas i högre grad äntidigare. Enligt aktuella författningar ökar kraven på MKB i olikasammanhang som rör mark- och vattenanvändningen bl a som led i att uttryckahänsyn till ekologi, naturens kretslopp och långsiktigt hållbar utveckling.

En god samverkan mellan stat och kommun, allmänhet och näringsliv är nödvändig för att stärka möjligheterna att genomföra målen med hänsyn till miljökraven sedda i det långsiktiga uthållighetsperspektivet. Kommunalöversiktsplanering av Gotland, också som en viktig del av Östersjöregionen, har den största betydelse för möjligheterna att genomföra nationell politik och regionala intentioner inom miljöområdet.

Den kommunomfattande översiktsplanen ÖP enligt PBL är ett verktyg att klarlägga och genomföra miljöintentioner och hushållning av mark- och vattenresurserna genom fysisk planering i perspektivet av miljötänkande. Resultatet ska vara så harmoniserat att det också kan ligga till grund för en överenskommelse i dessa frågor mellan stat och kommun.

Nedan i avsnitt 3 finns återgivet naturvårdsverkets tretton miljöhot. Av dessa berör särskilt nr 10 - 12 frågorna om mark- och vattenhushållningen så som här kort har beskrivits. De är viktiga att beakta i det fortsatta arbetet.

Ett viktigt *mål* för samhällsbyggandet på Gotland är att det gotländska samhället harmoniskt utvecklas under hänsynstagande av befintliga värden.

Strategin för samhällsbyggandet bör vara:

- att stat och kommun, Länsstyrelsen och Gotlands kommun i samverkan med övriga berörda utvecklar en samstämmig syn på planeringsverksamhet och mark- och vattenhushållning i det långsiktiga perspektivet
- att kommunens ÖP därvid vidareutvecklas till ett effektivt instrument för hushållning med naturresurser, för bevarande och nyttjande av tillgångar i natur och kultur och för en samhällsekonomiskt god utveckling på Gotland samt
- att ÖP utformas till den avsedda överenskommelse mellan stat och kommun som ska underlätta en bättre och smidigare utveckling av län och kommun under hänsynstagande till befintliga natur- och kulturvärden.

3 GOTLANDS MILJÖ - ANALYS OCH VIKTIGA MÅL

Naturvårdsverket har gjort ett mycket omfattande analysarbete för att belysa de miljöhot som finns idag i Sverige ("Miljö 93"). I detta arbete har utkristalliserats 13 miljöhot som bedöms vara de allvarligaste:

1. Klimatpåverkande gaser
2. Uttunnning av ozonskiktet
3. Försurning av mark och vatten
4. Marknära ozon
5. Tätorternas luftföroreningar och buller
6. Övergödning av vatten och mark
7. Påverkan genom metaller
8. Påverkan av organiska miljögifter
9. Introduktion och spridning av främmande organismer
10. Nyttjande av mark och vatten
11. Exploatering av mark och vatten
12. Anspråk mot särskilt värdefulla områden
13. Brutna kretslopp, avfall och miljöfarliga restprodukter

Analysen av Gotlands miljö har gjorts med utgångspunkt i de nationella hoten och den specifika gotländska miljön. I den här inledande sammanfattningen finns de för gotländska förhållanden fem mest allvarliga hoten som samtidigt går att göra något åt för oss själva på Gotland.

3.1 *Analys*

Gotlands unika natur- och kulturmiljö finns beskriven i många olika publikationer, främst från Länsstyrelsen. Som ett underlag för att skydda denna miljö och för att skydda människor från skadlig påverkan från utsläpp och miljögifter har en systematisk analys genomförts av de miljöhot som vi känner till idag. Vissa viktiga områden finns inte med mer än mycket begränsat, t ex havets miljö. Analysen är begränsad till yttre miljö och tar inte upp andra - nog så viktiga - hälsofrågor som t ex våra mat eller rökvanor. Inte heller tas upp skol- boende eller arbetsmiljöfrågor.

3.1.1 **Biologisk mångfald**

Gotland har ett rikt djur- och växtliv. Det finns flera naturtyper, som t ex vissa våtmarkstyper, kalktallskogar och alvarmarker, som är unika i ett nationellt perspektiv. Kalkberggrunden är en förutsättning för dessa naturtyper och många av de organismer som är knutna till dem, men de har också formats genom långvarig påverkan från människan.

På Gotland är det gamla kulturlandskapet välbevarat. Här finns stora arealer av naturbetesmarker och ängar. Landskapet innehåller gott om värdefulla element som t ex gamla hamlade träd, som är livsmiljö för många sällsynta lavar. Många av kulturlandskapets växter och djur som har minskat på fastlandet är därför fortfarande relativt vanliga på Gotland.

Gotland har ett särskilt ansvar för sina unika naturtyper och den biologiska mångfald som är knuten till dem. Vi kan inte tillåta exploateringar som hotar unika naturvärden. Vi har också ett stort ansvar att uppmuntra och stödja hävden av kulturlandskapets ängar och naturbetesmarker. Vi måste också övervaka den biologiska mångfalden. Det är viktigt att tidigt påvisa negativa förändringar för att hinna sätta in åtgärder, men också för att påvisa positiva förändringar för att visa att utförda åtgärder ger resultat.

De största hoten mot den biologiska mångfalden på Gotland är om skogsavverkning riktar sig mot de få kvarvarande områdena med gammal skog eller sker utan tillräckligt hänsynstagande till naturvårdens intressen, upphörd hävd av de naturliga ängs- och hagmarkerna samt oförutsedda händelser som t ex utsläpp av miljögifter och olja. Effekterna av avverkningar, exploatering och utsläpp är ofta mycket påtagliga, dvs livsmiljöer försvinner i ett enda slag och organismer dör. När hävden av ängs- och hagmarker upphör sker förändringarna långsammare och kan vara svårare att påvisa. Men även övriga uppräknade hot innebär en långsam förändring där orsakssambanden kan vara svåra att förstå. Av Gotlands våtmarker är t ex ca 90 % påverkade av dikningsföretag. Våtmarkernas växter och djur försvinner ofta snart efter en dikning. I det långa loppet innebär den samlade effekten av dikningarna att lokalklimat, grundvattennivå och vattenföring förändras, vars effekter på den biologiska mångfalden är svårare att påvisa.

Det har under senare år tillkommit lagar om biotopskydd för naturvärden i skogen och i jordbrukslandskapet. Jordbruket och skogsbruket har fått ett större ansvar för naturvärden inom respektive sektor. För att upprätthålla hävden av ängs- och hagmarker kan många jordbrukare idag erhålla miljöstöd för bevarande av den biologiska mångfalden. Det är viktigt att verka för att det stödet ger önskade effekter.

Trots att miljömålen har fått större betydelse idag och underlättas genom ny lagstiftning, miljöstöd av olika slag osv, sker det fortfarande en utarmning av många områdens biologiska värden. Det krävs fler helhetslösningar i samhällsplaneringen för att på lång sikt klara målet om bibehållen biologisk mångfald.

3.1.2 Rent vatten

En förutsättning för vårt liv är att det finns dricksvatten till människor och djur. Det finns god tillgång till vatten på Gotland. Men ändå är det ett problem att få rent vatten till alla under årets alla månader. Det är framför allt grundvatten som användes som dricksvatten. Några stora ytvattentäkter finns också, främst då Tingstäde träsk där vatten tas sommartid till Visby.

Jordtäcket är oftast tunt på Gotland och berggrunden är sprickig. Detta gör att grundvattnet är dåligt skyddat och riskerar att bli förorenat. Provtagningar har visat att grundvattnet i jordbruksbygder ofta är förorenat. Enskilda avlopp förorenar också ofta grundvattnet (den egna brunnen).

Många gånger är salthalten för hög på det grundvatten som kan tas upp i kustsocknarna. I vissa kustområden, främst på södra Gotland, är det ofta vattenbrist på somrarna.

En av Visbys viktigast vattentäkter - den i Skogsholm - har tidvis varit förorenad och har då inte kunnat användas.

För att tillgodose dagens behov och för att skapa ett ökat utrymme för framtiden arbetar myndigheterna mycket med skydd av grundvatten. En rad beslut har fattats som lett till att många enskilda avlopp har förbättrats och många gödselbrunnar har byggts ut. Ännu återstår mycket att göra innan alla får tillgång till tillräckligt mycket, rent vatten året runt.

3.1.3 Övergödning

De gotländska vattendragen - speciellt de som går genom jordbruksbygd - har mycket höga halter av näringsämnena fosfor och kväve. Näringsämnena förs ut i havet där de bidrar till den kraftiga övergödningen av Östersjön som i sin tur bl a leder till syrefria bottenar. Näringsämnena kommer främst från jordbruk och avloppsvatten.

Stora insatser har gjorts för att minska utsläppen. Inom jordbrukssektorn arbetar man med ett program för att halvera utsläppen. Kommunalt avloppsvatten tas om hand och renas från fosfor men inte från kväve. I Hemse, Stånga och Roma samlas vattnet upp och användes till bevattning av åkermark sedan ett antal år. I Stånga är också mejeriet kopplat till kommunens dammar. I Roma har sockerbruket egna dammar där man tar hand om vattnet på samma sätt.

Ett stort antal privata avlopp har förbättrats och utsläppen har minskat.

Utsläppet av kväve från Visby avloppsreningsverk planerar att minskas med hälften genom uppsamling av del av avloppsvattnet för senare bevattning av jordbruksmark.

Ett fortsatt miljöarbete kommer att minska utsläppen och därmed halterna i vattendragen och utsläppet i havet. Men halterna av näringsämnen i de vattendrag som går genom jordbruksbygd kommer ändå aldrig att bli speciellt låga.

3.1.4 Avfall

Det moderna samhället producerar stora mängder avfall. De kommunala deponierna är mer eller mindre fulla och grundvattnet är påverkat av lakvatten från deponierna. Gotland har dåliga förutsättningar att bygga upp täta deponier som inte riskerar en grundvattenpåverkan. Hela systemet måste ändras i grunden. Det gäller först och främst att se till att det inte bildas så mycket avfall. Sedan gäller det att källsortera avfallet. Gotlands kommun har antagit en avfallsplan där man planerar för en minskning och ökad källsortering. Detta berör varje människa om det ska lyckas. De stora deponierna i Visby, Slite och Hemse kommer alla att förbättras radikalt. Avfallet kommer att vara sorterat på olika fraktioner och det kommer att läggas upp på tätt underlag.

3.1.5 Luftföroreningar och buller

Höga halter av svavel- och kväveoxider påverkar människor, växter och sten i kulturbyggnader.

Halterna av svavel- och kväveoxider har minskat kraftigt i Visby genom införandet av fjärrvärme. Halterna ligger idag under gällande gränsvärden. Möjligen kan halten av kvävedioxid helt tillfälligt vara något över gällande korttidsgränsvärde nära de mest trafikerade gatorna.

Cementa i Slite är landets största punktkälla för utsläpp av svavel- och kväveoxider. Under kortare tider kan halterna av svavel- och kväveoxider överskrida gällande riktvärden. Om detta sker samtidigt som det är förhöjda ozonhalter kan det eventuellt påverka vegetation som t ex lövträd. Det allra mesta av utsläppen sprids över stora områden; det mesta över Östersjön. Genom utsläppets storlek bidrar det till försurning och övergödning inom ett stort område. En rening där det mesta av svavlet och kvävet tas bort kommer att installeras. Cementa har också mycket stora utsläpp av koldioxid. Eftersom koldioxid drivs av från kalkstenen i processen kan man inte göra något åt detta. Koldioxid är den viktigaste gasen för att bilda den sk växthuseffekten som hör till ett av de största miljöhoten idag.

Människors tolerans mot buller är väldigt olika, somliga störs mycket och andra nästan inte alls av samma buller. I Visby utsätts väldigt många för buller som ligger över de riktvärden som brukar användas. Bullret kommer från flyget, bilar, restauranger och skjutfält för att nämna några av de största bullerkällorna. Myndigheterna arbetar för att minska bullret men det är ändå svårt att säga om bullret kommer att minska i framtiden.

Halten marknära ozon ligger troligen över de värden där människor och växter påverkas negativt. Ozonet blåser hit från andra länder. Inga undersökningar har gjorts på Gotland så omfattningen av problemet är dåligt känt. Undersökningar planeras inom ramen för miljöövervakningen.

3.2 VIKTIGA MÅL

Övergripande mål

- att uppnå en långsiktig och hållbar utveckling mot ett samhälle med frisk luft och rent vatten, levande hav, sjöar, skogar och odlingslandskap
- att skydda människors hälsa
- att hushålla med uttaget av naturresurser så att de kan utnyttjas långsiktigt
- att skydda och vårda natur- och kulturlandskap
- att verka för en kretsloppsanpassning av produktion och konsumtion

Några av de mest centrala målen inom de ovan nämnda områdena är som följer.

3.2.1 Biologisk mångfald

- Alla på Gotland förekommande naturmiljöer skall bevaras med avseende på såväl kvalitet som kvantitet i minst samma omfattning som i början av 1990-talet. De mest utsatta miljöerna måste förstärkas genom aktiva åtgärder. Alla på Gotland förekommande djur-, växt- och svamparter skall ges möjlighet att fortleva i livskraftiga bestånd. Speciell uppmärksamhet skall därvid ägnas de s k rödlistade arterna som skall ges möjlighet att fortleva på alla de platser där de i dag förekommer. Införsel av främmande arter skall ej ske.

3.2.2 Rent vatten

- Grundvattnets nitrathalt skall ej överstiga 10 mg/l (NO₃-N) år 2010 och på sikt ej överstiga 5 mg/l.
- Högst 20% av de enskilda brunnarna får vara bakteriologiskt förorenade år 2010.

3.2.3 Övergödning

- Radikalt minska läckaget/utsläppen av fosfor och kväve från jordbruket och enskilda avloppsanläggningar.
- Vid Visby reningsverk ska reduktionen av kväve, i förhållande till inflödets belastning, vara minst 70 % år 1999.

3.2.4 Avfall

- Deponering av avfall minskas. Deponering av lättnedbrytbart organiskt avfall ska upphöra senast år 2000. Påverkan på omgivningen från deponierna i Slite, Hemse och Visby minimeras.
- Medelhalterna av metaller i avloppsslam får inte överstiga Naturvårdsverkets gränsvärden efter 1997.

3.2.5 Luftföroreningar och buller

- Emissionen av kväve- och svaveloxider från Cementa minskas med minst 80% före år 2000 (Koncessionsprövning).
- De normer som miljö- och hälsoskyddsnämnden har antagit 1993 för ljudnivåer från restauranger mm skall följas (se del II, kapitel Hälsoskydd, tabell 18-1).

DEL II

Miljöanalyser, miljömål och åtgärdsförslag

INNEHÅLLSFÖRTECKNING för DEL II:

Miljöanalyser, miljömål och åtgärdsförslag

1 BIOLOGISK MÅNGFALD OCH HOTADE ARTER

1.1 Biologisk mångfald	1-1
1.2 Hotade arter	1-1
1.2.1 Rödlistade arter i Gotlands län	1-1
1.3 EU:s habitatdirektiv och Natura 2000	1-3
1.4 NATIONELLA MÅL	1-3
1.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	1-3
1.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	1-3

2 ODLINGSLANDSKAPET

2.1 Bakgrund	2-1
2.2 Naturlig betesmark	2-1
2.2.1 Stora arealer naturlig betesmark kvar på Gotland	2-1
2.2.2 Hotade växter och djur	2-3
2.2.3 Fortsatt hävd	2-3
2.3 Ängarna	2-3
2.3.1 150 ängen på Gotland	2-3
2.3.2 Traditionell skötsel	2-4
2.4 Åkermarken	2-4
2.5 Landskapsvård och NOLA	2-4
2.6 NATIONELLA MÅL	2-5
2.8 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	2-5
2.8.1 Bevarandeprogrammet	2-5
2.8.2 Mål	2-6
2.9 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	2-6

3 SKOGEN

3.1 Skogstyper på Gotland	3-1
3.1.1 Fördelning	3-1
3.1.2 Barrskogen	3-3
3.1.3 Lövskogen	3-4
3.2 Skogsbruket	3-4
3.2.1 Skogsbrukets metoder	3-4
3.2.2 Naturvårdshänsyn i skogsbruket	3-4
3.3 Skyddad skogsmark	3-5
3.4 Luftföroreningar - svavel och kväve	3-6
3.4.1 Bakgrund	3-6
3.4.2 Markförsurningen - reglerade processer	3-6
3.4.3 Effekter på skog	3-7
3.5 Näringstillstånd i barr	3-8
3.6 NATIONELLA MÅL	3-9
3.7 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	3-10
3.8 Strategi	3-11
3.9 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	3-11

4 VÅTMARKER	
4.1 Våtmarkstyper	4-1
4.1.1 Myrar	4-1
4.1.2 Strandvåtmarker	4-3
4.1.3 Övriga våtmarker	4-3
4.2 Hotade arter och vegetationstyper	4-4
4.3 Hot mot våtmarkerna	4-4
4.3.1 Dikning, uppodling	4-4
4.3.2 Avverkning	4-4
4.3.3 Vägar och vindkraftverk	4-4
4.3.4 Viltvatten	4-5
4.3.5 Tåktverksamhet	4-5
4.3.6 Oljeutsläpp, luftföroreningar m m	4-5
4.3.7 Igenväxning	4-5
4.4 Inventering av Gotlands våtmarker	4-6
4.5 Skydd av våtmarkerna på Gotland	4-6
4.6 NATIONELLA MÅL	4-6
4.7 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	4-6
4.8 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	4-6
 5 GRUNDEVATTEN	
5.1 Bakgrund	5-1
5.2 Grundvattnets naturliga egenskaper	5-3
5.3 Vattenanvändning	5-4
5.4 Miljöhot, antropogen påverkan	5-6
5.5 Grundvattnets miljötillstånd idag	5-7
5.5.1 Försurningseffekter	5-7
5.5.2 Övergödningseffekter - närsalter och bakterier	5-8
5.5.3 Miljögifter och tungmetaller	5-10
5.6 Tillbakablick, grundvattnets miljötillstånd från 1950-talet	5-11
5.7 Kommentarer m a p olika samhällssektorer	5-13
5.7.1 Statens grundvattenutredning 1995	5-13
5.7.2 Länsinnevånare	5-14
5.7.3 Länsstyrelsen	5-15
5.7.4 Kommunen	5-16
5.7.5 Industri	5-17
5.7.6 Jordbruk	5-18
5.7.7 Skogsbruk	5-19
5.7.8 Energi & transport	5-19
5.7.9 Militär sektor	5-19
5.8 NATIONELLA MÅL	5-20
5.9 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	5-20
5.9.1 Övergripande mål.	5-20
5.9.2 Planeringsmål.	5-20
5.10 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	5-21
5.10.1 Sektorsindelade åtgärdsförslag	5-21

6 SJÖAR OCH VATTENDRAG	
6.1 Sjöar och vattendrag i Gotlands län	6-1
6.2 Utnyttjande av sjöar och vattendrag som resurs	6-2
6.2.1 Utnyttjande	6-2
6.2.2 Mänsklig påverkan	6-2
6.3 Sjöar och vattendragens betydelse för biologisk mångfald	6-2
6.4 Naturskyddade vatten	6-3
6.5 NATIONELLA MÅL	6-3
6.6 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	6-4
6.7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	6-4
 7 TÄKTVERKSAMHET	
7.1 Produktion	7-1
7.2 Inventeringsläget	7-3
7.3 Skydd av värdefulla geologiska formationer och kvartärgeologiska bildningar	7-4
7.4 NATIONELLA MÅL	7-4
7.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	7-4
7.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	7-5
 8 NATURVÅRDSPLANERING OCH NATURSKYDD	
8.1 Naturvårdsplanering	8-1
8.2 Naturinventeringar	8-1
8.3 Skyddad natur	8-3
8.4 NATIONELLA MÅL	8-5
8.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	8-5
8.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	8-6
 9 LUFTFÖRORENINGAR - SVAVEL OCH KVÄVE	
9.1 Utsläpp	9-1
9.1.1 Svavel	9-1
9.1.2 Kväve	9-2
9.2 Nedfall	9-4
9.2.1 Varifrån kommer nedfallet?	9-5
9.3 Effekter	9-5
9.3.1 Sjöar och vattendrag	9-5
9.3.2 Grundvatten	9-6
9.3.3 Kväveutlakning från mark	9-6
9.3.4 Effekter på skog	9-6
9.3.5 Effekter på annan vegetation	9-7
9.3.6 Luftkvalitet på landsbygden	9-7
9.3.7 Luftkvalitet i Visby	9-7
9.3.8 Effekter på kulturarvet	9-7
9.4 NATIONELLA MÅL	9-12
9.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	9-13
9.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	9-13

10 VÄXTHUSEFFEKTEN	
10.1 Koldioxid	10-1
10.2 Metan	10-2
10.3 Energianvändning	10-2
10.3.1 Användningsområden	10-2
10.3.2 Energikällor	10-2
10.4 NATIONELLA MÅL	10-4
10.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	10-4
10.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	10-4
11 OZON	
11.1 Ozonskiktets uttunning	11-1
11.1.1 Klorfluorkarboner CFC	11-1
11.1.2 Haloner	11-4
11.1.3 Klorerade lösningsmedel	11-4
11.1.4 Dikväveoxid (lustgas)	11-4
11.2 Marknära ozon	11-5
11.2.1 Effekter	11-5
11.2.2 Behov av minskning	11-5
11.3 NATIONELLA MÅL	11-7
11.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	11-7
11.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	11-7
12 METALLER	
12.1 Användning i länet	12-1
12.2 Utsläpp	12-2
12.3 Atmosfäriskt nedfall	12-3
12.4 Vattendrag	12-4
12.5 Grundvatten	12-5
12.6 Biota	12-6
12.7 Livsmedel	12-6
12.8 Lokalt förorenade markområden	12-6
12.9 NATIONELLA MÅL	12-6
12.10 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	12-7
12.11 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	12-7
13 FLYKTIGA ORGANISKA ÄMNEN	
13.1 Utsläpp	13-2
13.1.1 Utsläpp från trafik	13-2
13.1.2 Utsläpp från industrin	13-2
13.1.3 Klorerade VOC	13-2
13.1.4 Utsläpp från hushåll	13-3
13.2 Förväntad utveckling	13-3
13.3 NATIONELLA MÅL	13-4
13.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	13-4
13.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	13-4

14 STABILA ORGANISKA ÄMNEN

14.1 PCB	14-1
14.2 DDT och Toxafen	14-2
14.3 Dioxiner	14-2
14.4 Klorerade paraffiner	14-3
14.5 Bromorganiska föreningar	14-3
14.6 Nonylfenol	14-3
14.7 Organiska tennföreningar	14-3
14.8 Ftalater	14-3
14.9 Kreosot	14-4
14.10 Mineralolja	14-4
14.11 Stabila organiska ämnen i slam från reningsverk	14-4
14.12 Risker vid kemikaliehantering	14-5
14.13 NATIONELLA MÅL	14-5
14.14 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	14-6
14.15 FÖRSLAG TILL ÅGÄRDER	14-6

15 BEKÄMPNINGSMEDEL

15.1 Användning av bekämpningsmedel	15-1
15.1.1 Jordbruk	15-1
15.1.2 Hemträdgårdar	15-2
15.1.3 Träskydd	15-2
15.2 Bekämpningsmedel i miljön	15-2
15.3 NATIONELLA MÅL	15-3
15.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	15-3
15.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	15-3

16 ÖVERGÖDNING

16.1 Näringstillstånd / påverkan	16-1
16.2 Föroreningskällor	16-3
16.2.1 Kommunala reningsverk	16-4
16.2.2 Avlopp i glesbygd	16-5
16.2.3 Jordbruk	16-5
16.2.4 Skogsbruk	16-5
16.3 Prioriterade vattenområden	16-6
16.4 NATIONELLA MÅL	16-7
16.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	16-7
16.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	16-8
16.6.1 Jordbruk	16-9
16.6.2 Kommunala avloppsreningsverk / Dagvatten	16-9
16.6.3 Avlopp i glesbygd	16-9

17 AVFALL OCH ÅTERVINNING	
17.1 Avfallsmängder och behandling	17-1
17.2 Miljöfarligt avfall	17-3
17.2.1 Uppkomst och insamlingssystem	17-3
17.2.2 Mängder	17-4
17.2.3 Problem med MFA	17-5
17.3 Deponier	17-5
17.4 Nedlagda deponier och förorenad mark	17-8
17.5 Utsläpp och miljöpåverkan från deponier på Gotland	17-8
17.5.1 Lakvatten	17-8
17.5.2 Grundvattenpåverkan	17-11
17.5.3 Deponigas	17-11
17.6 Kretsloppssamhället	17-11
17.7 Nollutsläppszon	17-12
17.8 NATIONELLA MÅL	17-12
17.9 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	17-13
17.10 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	17-14
 18 HÄLSOSKYDD	
18.1 Allmänt	18-1
18.2 Buller	18-1
18.3 Radon	18-3
18.4 Dricksvatten	18-4
18.5 NATIONELLA MÅL	18-4
18.5.1 Buller	18-4
18.5.2 Radon	18-4
18.6 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	18-5
18.6.1 Buller	18-5
18.6.2 Radon	18-5
18.7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	18-5
18.7.1 Buller	18-5
18.7.2 Radon	18-5
 19 RISKER OCH SÅRBARHET	
19.1 Kärntekniska anläggningar i vår närhet	19-1
19.1.1 Svenska kärnkraftverk	19-1
19.1.2 Utländska kärnkraftverk	19-1
19.1.3 Konsekvenser	19-3
19.1.4 Beredskap	19-4
19.2 Oljeutsläpp	19-4
19.2.1 Effekter av oljeutsläpp	19-6
19.3 Andra olycksrisker	19-7
19.4 NATIONELLA MÅL	19-7
19.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN	19-7
19.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	19-8

20 MILJÖÖVERVAKNING

20.1 Inledning	20-1
20.1.1 Bakgrund	20-1
20.1.2 Strategi och målsättning	20-1
20.1.3 Kvalitetssäkring och datahantering	20-2
20.2 Övervakningsstrategier för olika programområden	20-2
20.2.1 Programområde LUFT	20-2
20.2.2 Programområde HAV	20-3
20.2.3 Programområde GRUNDEVATTEN	20-3
20.2.4 Programområde SJÖAR OCH VATTENDRAG	20-4
20.2.5 Programområde VÅTMARK	20-4
20.2.6 Programområde SKOGSMARK	20-5
20.2.7 Programområde JORDBRUKSMARK	20-5
20.2.8 Programområde URBAN MILJÖ/HÄLSA	20-6
20.2.9 Programområde LANDSKAP	20-6
20.3 NATIONELLA MÅL	20-6
20.4 REGIONALA MÅL	20-7
20.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER	20-7
20.6 Rapporter från den regionala miljöövervakningen	20-7

21 INFORMATION

21.1 Informationsplanering inom fem viktiga områden	21-1
21.2 Målgrupper	21-2
21.2.1 Energi- och transportföretag samt övrig industri	21-2
21.2.2 Jord- och skogsbruk	21-2
21.2.3 Myndigheter	21-2
21.2.4 Allmänheten	21-3

1 BIOLOGISK MÅNGFALD OCH HOTADE ARTER

En stor mångfald och variationsrikedom utgör en förutsättning för arters möjlighet att utvecklas och anpassa sig till förändrade förhållanden och för ett ekosystems möjlighet att återhämta sig efter störningar av olika slag. I Sverige finns ca 50 000 arter djur, växter och svampar. Av dessa är drygt 3 000 (6%) "rödlistade", d v s hotade, sällsynta eller hänsynskrävande. Av dessa rödlistade arter förekommer närmare en tredjedel på Gotland. Det största hotet mot arter är förändringar av arternas livsmiljöer, t ex till följd av ett alltför intensivt jord- och skogsbruk.

1.1 Biologisk mångfald

Enligt konventionen om biologisk mångfald, som undertecknades vid FN:s konferens om miljö och utveckling i Rio de Janeiro 1992, definieras biologisk mångfald som "variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung, inklusive bl a landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem och de ekologiska komplex i vilka de ingår; detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem". Den biologiska mångfalden kan alltså sägas bestå av tre olika nivåer: den genetiska variationen inom arter, variationen mellan arter samt variationen mellan olika ekosystem.

Mångfalden eller variationsrikedomen utgör en förutsättning för arters möjlighet att utvecklas och anpassa sig till förändrade omvärldsförhållanden och för ett ekosystems möjlighet att återhämta sig efter störningar av olika slag. Variationsrikedomen i naturen utgör en grundläggande förutsättning för många arters fortsatta existens på jorden, även människans.

1.2 Hotade arter

Under hela den tid som det har funnit liv på jorden har arter dött ut på grund av olika naturliga förändringar. I dag försvinner dock arter i en många gånger snabbare takt än normalt och då främst till följd av olika typer av mänsklig verksamhet. Sett i ett globalt perspektiv är det främst genom exploatering av naturliga biotoper, t ex genom skogsavverkning och uppodling, samt genom införsel av främmande arter och jakt som arter utrotas, medan föroreningar hittills har spelat en underordnad roll.

Arter som befinner sig i slutet av näringskedjorna liksom sådana arter som har begränsad utbredning, dålig spridningsförmåga eller speciella krav på sin livsmiljö är särskilt sårbara.

1.2.1 Rödlistade arter i Gotlands län

I Sverige finns ca 50 000 arter djur, växter och svampar. Av dessa är 3 384 arter "rödlistade", d v s klassade som hotade, sällsynta eller hänsynskrävande. Av Sveriges 3 384 rödlistade arter förekommer närmare en tredjedel på Gotland. Fördelningen på olika organismgrupper framgår av tabell 1.1 nedan. Antalsuppgifterna i tabellen bör dock inte betraktas som exakta. Kunskapen om många lägre djur- och växtgruppers förekomst på Gotland är fortfarande ofullständig.

De använda hotkategorierna definieras enligt följande:

Hotkategori 0, Försvunnen

Art (taxon) som har försvunnit eller betraktas som försvunnen som reproducerande population. Endast arter som har försvunnit sedan 1850 redovisas.

Hotkategori 1, Akut hotad

Art (taxon) som löper risk att försvinna som reproduce-
rande population inom en nära framtid om hotfaktorena
inte snarast undanröjs.

Hotkategori 2, Sårbar

Art (taxon) vars överlevnad inte är säkerställd på längre
sikt. Innefattar bl.a. arter med stark minskning av numerär
eller geografisk utbredning och som möjligen kan behöva
föras till kategorin akut hotade.

Hotkategori 3, Sällsynt

Art (taxon) som för närvarande inte är akut hotad eller
sårbar men som ändå är i riskzonen på grund av att popu-
lationen är liten eller att arten har en starkt begränsad ut-
bredning eller är starkt utglesad.

Hotkategori 4, Hänsynskrävande

Art (taxon) som inte tillhör kategorierna 1-3 men som
ändå kräver artvis utformad hänsyn.

Grupp	Hotk 0	Hotk 1	Hotk 2	Hotk 3	Hotk 4	Hotk 0-4
Däggdjur	1	2	4	1	2	10
Fåglar	1	2	12	3	34	52
Kräldjur					2	2
Groddjur		1				1
Fiskar					1	1
Ringmaskar					1	1
Landsnäckor			1	4	5	10
Sötvattenssnäckor				2	5	7
Musslor					1	1
Kräftdjur					1	1
Spindlar			1			1
Klokrypare			1	1	1	3
Mångfotingar					1	1
Trollsländor		1	1		1	3
Hopprätvingar			1		4	5
Halvvingar		1	8	1	13	23
Myrlejonsländor					1	1
Skalbaggar	1	30	82	27	174	314
Steklar	3	2	13	9	12	39
Tvåvingar	2		4	4	1	11
Nattsländor			1			1
Fjärilar	3	5	18	19	74	119
Kärlväxter	12	31	47	37	56	183
Mossor	5	4	8	29	14	60
Kransalger	0	3	6	2	3	14
Lavar	2	23	40	8	24	97
Svampar		17	28	24	48	117
SUMMA	22	83	247	119	219	1078

**Tabell 1-1: Antal rödlistade (= hotade, sällsynta och hänsynskrävande) arter på Gotland inom olika orga-
nismgrupper. Hotk = hotkategori.**

Om man närmare analyserar vilka miljökrav dessa hotade arter har finner man att en mycket stor del av
de skogslevande arterna är beroende av tillgång på gammal skog med rik förekomst av döende och döda
träd. Andra artrika skogsmiljöer är brandfält, sumpskogar och källkärr.

I jordbrukslandskapet är det främst de hävdade naturliga ängs- och hagmarkerna som hyser det största antalet hotade arter.

1.3 EU:s habitatdirektiv och Natura 2000

Den 21 maj 1992 utfärdade EU ett direktiv om bevarandet av livsmiljöer samt vilda djur och växter (direktiv 92/43/EEG). Direktivet, som brukar benämnas Habitatdirektivet, har till syfte att säkerställa den biologiska mångfalden i de länder som ingår i EU. Detta skall bli en konsekvens genom skapandet av ett sammanhängande nätverk av särskilda bevarandeområden. Detta nätverk, som benämns Natura 2000, skall bestå av områden innehållande speciellt skyddsvärda livsmiljöer eller växt- eller djurarter. Vilka livsmiljöer och arter det skall röra sig om anges i bilagor till direktivet. I nätverket skall även ingå de speciella skyddsområden enligt det s k Fågeldirektivet (direktiv 79/409/EEG) som medlemsländerna skall avsätta.

Sveriges förslag till ovan angivna särskilda bevarandeområden enligt Habitatdirektivet och särskilda skyddsområden enligt Fågeldirektivet (enligt regeringens beslut den 21 december 1995) lämnades in till EU vid årsskiftet 1995/96. Förslag på ytterligare områden kommer att inges under 1996. Förslagen kommer därefter att behandlas av EU-kommissionen, som senast i juni 1998 skall ange vilka områden som skall ingå i Natura 2000. Dessa områden skall därefter skyddas av respektive land. Arbetet med detta skall vara slutfört före den 1 juli 2004.

1.4 NATIONELLA MÅL

- ☐ Den biologiska mångfalden och den genetiska variationen skall säkerställas och växt- och djursamhällen bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd.
- ☐ I Naturvårdsverket handlingsprogram för hotade arter utvecklas det övergripande målet enligt följande:
 - Med livskraftiga bestånd avses att bestånden skall vara tillräckligt stora för att hålla risken för utdöende på en låg nivå.
 - I artskyddet skall ingå bevarandet av hela den genetiska variation som en viss art representerar. Även geografiska underarter och geografiskt åtskilda populationer skall beaktas.

De områden som av EU föreslås ingå i Natura 2000 skall senast den 30 juni 2004 beredas skydd enligt naturvårdslagen.

1.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

Alla naturligt förekommande arter av djur, växter och svampar skall ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Härvid skall särskild vikt läggas vid dels sådana arter som ur nationellt eller internationellt perspektiv har en betydelsefull förekomst i länet, dels sådana arter som förekommer på Gotland i genetiskt särpräglade bestånd. I det senare inbegrips även lokala raser och sorter av husdjur och grödor.

1.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Förutom de åtgärder som föreslås i kap 2, 3, 4, 6 och 8 bör följande åtgärder vidtas:

- ☐ Länsstyrelsen ställer regelbundet samman befintlig kunskap om samtliga gotländska rödlistade arters biotopkrav, förekomst på Gotland m m.

- ☐ Länsstyrelsen utför kompletterande inventeringar av vissa hotade arter och artgrupper.
- ☐ Länsstyrelsen följer inom ramen för den regionala miljöövervakningen utvecklingen hos vissa hotade arter liksom tillgången på sådana miljöer som har avgörande betydelse för dessa arters fortlevnad på Gotland.

LITTERATUR

- Ahlén, I. & Tjernberg, M. 1996. Rödlistade ryggradsdjur i Sverige - Artfakta. - ArtDatabanken.
- Aronsson, M., Hallingbäck, T. & Mattsson, J.-E. (red). 1995. Rödlistade växter i Sverige 1995. - ArtDatabanken.
- Bernes, C. (red). 1994. Biologisk mångfald i Sverige, en landstudie. - Naturvårdsverket.
- Ehnström, B., Gärdenfors, U. & Lindelöw, Å. 1993. Rödlistade evertebrater i Sverige 1993. - Databanken för hotade arter.
- Fiskeriverket. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald.
- Floravårdskommittén för svampar. 1991. Kommenterad lista över hotade svampar i Sverige. - Windahlia 19: 87-130.
- Gustafsson, L. & Ahlén, I. 1996. Växter och djur. - Sveriges Nationalatlas.
- Hallander, H. 1989. Svenska lantraser. - Bokförlaget Blå ankan.
- Hallingbäck, T. 1994. Ekologisk katalog över storsvampar. - ArtDatabanken.
- Hallingbäck, T. 1995. Ekologisk katalog över lavar. - ArtDatabanken.
- Hallingbäck, T. 1996. Ekologisk katalog över mossor. - ArtDatabanken.
- Ingelög, T., Andersson, R. & Tjernberg, M. 1993. Red Data Book of the Baltic Region. Part 1. List of threatened vascular plants and vertebrate. - Databanken för hotade arter.
- Inventeringscentralen för svampar. 1995. Rödlistade svampar i Sverige. Utbredning och frekvens - en lägesbeskrivning.
- Jordbruksverket. 1995. Aktionsplan för bevarande och hållbart nyttjande av den biologiska mångfalden inom odlingslandskapet och rennäringen. - Rapport 1995: 13.
- Järvinen, O. & Miettinen, K. 1988. Sista paret ut? Om naturvårdens biologi. - Naturskyddsföreningen/Miljöförlaget.
- Larsson, T.-B. 1992. (red) Mål för naturvården. En strategi för bevarande av den biologiska mångfalden. - Naturvårdsverket, rapport 3986.
- Larsson, T.-B. & Wandén, S. 1995. Mångfaldens mysterier. - Naturvårdsverket, rapport 4389.
- Naturvårdsverket. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald. - Rapport 4463.
- Naturvårdsverket. 1995. Nationella miljömål. Förteckning över mål för miljöarbetet beslutade av riksdag och regering. - Rapport 4483.
- Nordiska ministerrådet. 1995. Hotade djur och växter i Norden. - TemaNord 1995:520.
- Skogsstyrelsen. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald och uthålligt skogsbruk.
- Strategi för biologisk mångfald. - Regeringens proposition 1993/94: 30.
- Svensson, R., Wigren-Svensson, M. & Ingelög, T. 1993. Hotade åkerogräs. Biologi och bevarande i Allmogeåkrar. - Databanken för hotade arter.
- Wilson, E. O. 1995. Livets mångfald. - Brombergs.

2 ODLINGSLANDSKAPET

Det gotländska landskapet har i hög grad formats av hur människan genom seklerna har brukat jorden och skogen. Gotland är det län i Sverige som bevarat den största arealen naturlig betesmark, 39 000 ha. Även den naturliga slåttermarken, ängarna, har levt kvar i större utsträckning på Gotland än på fastlandet. Här finns ca 150 ängen med sammanlagt 300 ha slåttermark. I modernt jordbruk rationaliseras dessa historiskt och biologiskt värdefulla marker ofta bort. För att stödja bevarandet av markerna utgår i dag olika miljöstöd, vilka delvis finansieras av EU.

2.1 Bakgrund

Det gotländska landskapet har i hög grad formats av människans brukande av jorden och skogen. Det är dock inte i första hand dagens förhållanden som avspeglar sig i landskapet utan i större utsträckning gångna tiders. Landskapet är en levande historiebok som berättar om villkoren för våra förfäders försörjning. En stor del av växterna och djuren på Gotland har genom tiderna anpassat sin biologi till det landskap människan skapat. De är därför mer eller mindre starkt beroende av att landskapet brukas på samma sätt som tidigare.

Den ständigt pågående rationaliseringen av jordbruket har sedan länge medfört att landskapet i allt högre grad har kommit att bestå av enbart skog och åkermark. Landskapets historiska och biologiska värden riskerar därmed att gå förlorade. Betet i hagar, på strandmarker och alvar har upphört alltmer, något som har medfört att dessa betesmarker med sitt rika växt- och djurliv på många håll hotas av igenväxning. Gotland har dock fortfarande stor areal av ängar och betesmarker som det är viktigt att slå vakt om.

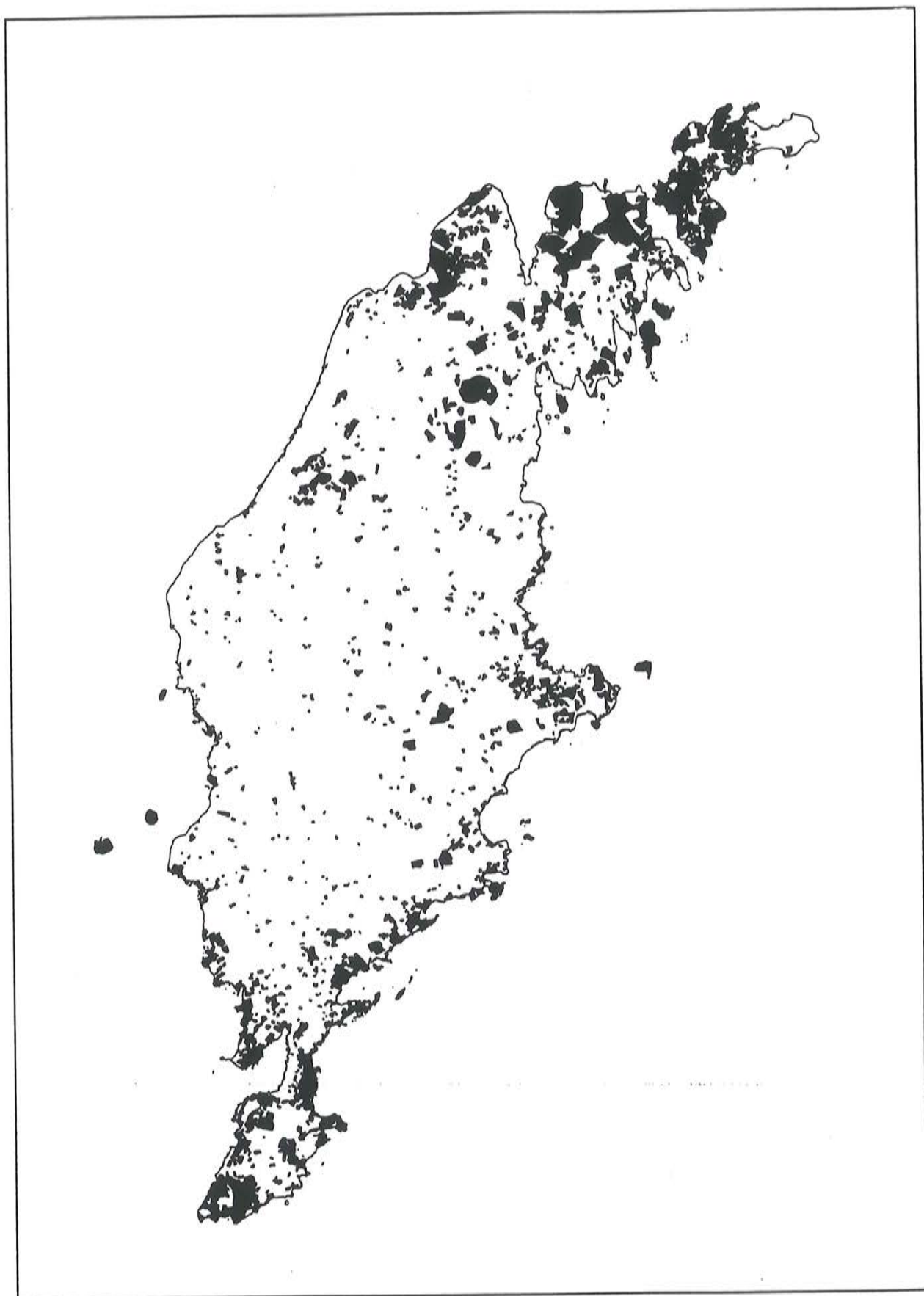
I många delar av landet har stora arealer åkermark upphört att brukas. På Gotland har dock jordbruket fortsatt att vara aktivt, och åkermarken har i stort sett brukats i oförminskad omfattning.

2.2 Naturlig betesmark

2.2.1 Stora arealer naturlig betesmark kvar på Gotland

Med naturlig betesmark menas öppna eller halvöppna betesmarker som inte varit plöjda och som inte gödslats, i varje fall inte under senare tid. Naturliga betesmarker upptog ännu för 100 år sedan stora delar av det svenska landskapet. Efterhand har dock betesdjuren kommit att överflyttas till åkermark, samtidigt som antalet djur har minskat. De naturliga betesmarker som har övergivits har till allra största delen vuxit igen till skog.

Gotland är det län i Sverige som har bevarat den största arealen naturlig betesmark. 1987 påbörjades en inventering av ängs- och hagmarker på Gotland. Inventeringen, som slutfördes 1991, hade som syfte att kartlägga alla områden med i första hand naturliga betesmarker. Sammanlagt återfanns närmare 39 000 ha naturlig betesmark på ön (se karta).



Figur 2-1. Ängs- och hagmarker, klass 1-3, på Gotland.

2.2.2 Hotade växter och djur

De naturliga betesmarkerna uppvisar liksom ängarna goda exempel på hur människan och naturen anpassat sig till varandra. Under mycket lång tid har ett ömsesidigt beroende mellan människa och natur vuxit fram. En stor del av växt- och djurarterna i den svenska naturen är anpassade och beroende av de naturliga betesmarkerna och ängarna. Många av dessa växter och djur anges i dag som hotade på grund av att deras miljöer förändrats eller minskat i areal.

Sammanlagt är 213 olika växtarter med förekomster i det gotländska jordbrukslandskapet rödlistade, dvs anses vara hotade. 19 olika ryggradsdjur och 393 ryggradslösa djur med förekomster i Gotlands odlingslandskap är rödlistade.

Några av de vegetationstyper som är knutna till de naturliga betesmarkerna är sällsynta och därmed värda särskild uppmärksamhet. Det gäller främst rished av örtrik ljungtyp, sandgräshed av borsttåteltyp, örtrik friskäng, havsstrandäng av strandmalörttyp och källkärr.

2.2.3 Fortsatt hävd

Hotet mot de naturliga betesmarkerna består fortfarande i första hand av risken för att markerna skall växa igen på grund av att betet upphör. Under de senaste åren har betet kunnat återupptas eller intensifieras i många marker tack vare medlen för landskapsvård som gett möjligheten att ge ersättning för betet (se avsnittet om landskapsvård).

Inom vissa delar av ön är antalet lantbrukare inte längre så stort, och där råder det brist på djur för att vårda marker som ännu är öppna och mycket värdefulla.

Under 1900-talet har formerna för djurhållningen förändrats. Medan djuren förr i stor utsträckning vintertid fick överleva på markens gräs och buskar, ger man i dag stora tillskott av hö och kraftfoder. Om utfodringen sker i naturbetesmarken kommer markens näringsinnehåll successivt att öka genom den näring som tillförs genom fodret. När näringstillgången ökar slås det ursprungliga växtlivet ut av växter som bättre kan tillgodogöra sig näringstillgången. Betesmarkens naturvärden minskar då starkt.

2.3 Ängarna

2.3.1 150 ängen på Gotland

Den naturliga slåttermarken har liksom den naturliga betesmarken levt kvar i större utsträckning på Gotland än på fastlandet. På ön finns i dag ca 150 områden med sammanlagt ca 300 hektar träd- och buskbärande naturlig slåttermark. Den traditionella ängsskötseln är arbetsintensiv och både fagning (vårstädning) och slåtter utförs i många fall fortfarande genom att folk i trakten hjälps åt med arbetet. I fagningen deltar också en stor del av öns skolungdomar.

Florans artsammansättning i ängarna är till rätt stor del samma som den i betesmarkerna. En del arter, t ex späd ögontröst och svensk ögontröst är dock specifikt anpassade till slåtterhävd och ställer dessutom krav på att vissa särskilda förhållanden är uppfylla i ängarna.

Ängar hör till vårt lands artrikaste miljöer - ett gotländskt änge kan hysa mer än 5000 arter djur och växter!

2.3.2 Traditionell skötsel

Om ängarnas ursprungliga struktur skall fortleva, krävs att den traditionella skötseln utförs fortlöpande. Fagningen är mycket arbetskrävande och är därför eftersatt i många ängar. Under 1900-talet har många ängar kommit att slås allt tidigare. I äldre tider slogs ängarna normalt först i mitten av juli eller ännu senare. Träden och buskarna i ängarna tillväxer ständigt och måste därför hållas efter. Om ängset blir för skuggigt missgynnas de traditionella ängsväxterna och skuggfödragande växter tar överhanden. Många ängar har i dag ett alltför slutet trädskikt och ett alltför rikligt buskskikt. Stora insatser har utförts de senaste åren för att "komma i kapp" med klappning (hamling), gallring och röjning av ängarna.

2.4 Åkermarken

De åkermarker som har störst natur- och kulturvärden är ofta småskaligt arronderade och består ofta av magrare marktyper. Det är därför ofta de från naturvårdssynpunkt värdefullaste åkermarkerna som riskerar att tas ur drift.

Öppna diken, vattensamlingar, odlingsrösen och stenmurar har stor betydelse för den biologiska mångfalden, för landskapets kulturhistoriska värde samt för landskapsbilden. Dessa element riskerar i många fall att försvinna på grund av att lantbrukarna fortsätter att rationalisera sin markanvändning.

Än i dag finns marker på Gotland som inte brukas med bekämpningsmedel och där lantbrukarna i vissa fall använder eget utsäde. I dessa åkrar har en lång rad hotade eller sällsynta åkerogräs sina sista förekomster på Gotland och i Sverige. Ändrad markanvändning riskerar att utrota dessa åkerogräs.

2.5 Landskapsvård och NOLA

För att bevara odlingslandskapet har Länsstyrelsen sedan 1986 tecknat avtal med brukare som mot ersättning låtit beta värdefulla naturbetesmarker, sköta slåtterängar eller fortsätta att odla åkermarker.

Pengarna till detta kom till en början enbart från ett anslag för Naturvårdande åtgärder i odlingslandskapet, NOLA. Detta anslag var från början mycket litet men uppgick 1994 till 2,25 miljoner kronor. NOLA-medlen har även använts till ersättning för stängsling och röjning av delvis igenväxta betesmarker liksom till röjning och klappning i ängarna.

1991 tillkom anslaget för Landskapsvård, som gav väsentligt ökade möjligheter till mer omfattande insatser. Budgetåret 1994/95 uppgick detta anslag på Gotland till 15,2 miljoner kronor. Landskapsvårdsmedlen har i första hand använts för att teckna avtal med brukare med värdefulla betesmarker om årlig beteshävd. Avtalen omfattade vid slutet av 1994 omkring 24 000 hektar naturlig betesmark. Alla betesmarker i avtalen har besökts varje höst för kontroll av att bete utförts i tillräcklig utsträckning.

Som underlag för landskapsvårdsarbetet har dels en inventering av ängs- och hagmarker utförts och publicerats (1988-1992), dels ett program för bevarandet av odlingslandskapets natur- och kulturvärden tagits fram.

2.6 EU:s miljöstöd

Som ett resultat av att Sverige från och med 1995 är medlem i den Europeiska Unionen, EU, upphör systemen med NOLA och Landskapsvård och ersätts i stället av olika former av miljöstöd, som delfinansieras av EU.

Sedan 1995 har det funnits möjlighet att få *Miljöstöd för bevarande av ett öppet landskap*, och 1996 infördes ytterligare ett antal miljöstöd, bl a *Miljöstöd för bevarande av biologisk mångfald och kulturmiljövärden*, som ger ersättning för skötsel av värdefulla betes- och slåttermarker. Det senare stödet är det miljöstöd som närmast motsvarar de tidigare NOLA- och Landskapsvårdsersättningarna. För femårsperioden 1996-2000 har 539 brukare ansökt om Miljöstöd för bevarande av biologisk mångfald och kulturmiljövärden i betesmarker (sammanlagt ca 14 000 hektar), och 139 brukare sökt motsvarande stöd för skötsel av drygt 300 hektar slåttermark.

Förutom att ge ekonomisk ersättning är det viktigt att öka brukarnas kunskaper om odlingslandskapets natur- och kulturvärden och hur dessa värden skall bevaras. Ingående kunskaper behövs om hur bete, slåtter och övriga åtgärder skall utföras. Dessutom behöver brukarna kunskaper om vilka naturhänsyn som skall tas i den normala jordbruksdriften. Länsstyrelsen arbetar därför med att rådgivning och utbildning i dessa frågor.

2.7 NATIONELLA MÅL

I det följande redovisas några av de politiskt fastlagda mål som är av betydelse vad avser bevarandet av odlingslandskapets natur- och kulturvärden:

- ☐ Den biologiska mångfalden och den genetiska variationen skall säkerställas. Växt- och djursamhällen skall bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd (prop 1990/91:90).
- ☐ Nyttjandet av marken och vattnet skall ske på ett sätt som möjliggör att en rik variation av naturtyper, biotoper och arter kan bibehållas och att naturligt förekommande arter kan bevaras i livskraftiga bestånd (prop 1990/91:90).
- ☐ De grundläggande principerna är att miljömålen ges samma vikt och betydelse som skilda ekonomiska överväganden inom alla samhällsområden i syfte att bygga mänsklig verksamhet på ekologisk grund. En helhetssyn skall tillämpas vad gäller åtgärder för att upprätthålla ekologiska processer och säkra arters långsiktiga överlevnad (prop 1993/94:30).

Miljömålet inom jordbrukspolitiken är att slå vakt om ett rikt och varierat odlingslandskap och dess kulturvärden, bevara den biologiska mångfalden och att minimera jordbrukets miljöbelastning på grund av växtnärläckage och användning av bekämpningsmedel (prop. 1993/94:111).

2.8 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

2.8.1 Bevarandeprogrammet

Länsstyrelsen har redovisat natur- och kulturmiljövårdens intressen i odlingslandskapet i ett bevarandeprogram (Länsstyrelsen 1993).

I bevarandeprogrammet för Gotland har 55 olika särskilt värdefulla områden avgränsats. Dessa områden har bedömts och inbördes klassificerats vad avser natur- och kulturvärden. De 55 områdena upptar sammanlagt en yta motsvarande 43 % av Gotlands totala yta och innehåller drygt 35 000 ha naturlig betesmark och drygt 34 000 åkermark.

2.8.2 Mål

- ☐ Variationen i odlingslandskapet skall bibehållas. Det biotop- och artrika äldre odlingslandskapet skall så långt möjligt bevaras.

- ☐ Den allra största delen av de betesmarkerna som i ängs- och hagmarksinventeringen bedömts vara värdefulla (klass 1-3), ca 40 000 ha, sköts även fortsättningsvis på ett sådant sätt att värdena bevaras.
- ☐ All ängsmark som för närvarande är hävdad, ca 300 hektar, skall också fortsättningsvis hävdas. Viss utvidgning av ängsarealen bör ske genom att hävden i vissa övergivna ängar återupptas.
- ☐ Nedläggning av åkermark bör minimeras inom de områden som utpekats som särskilt värdefulla i bevarandeprogrammet. Omfattande åkernedläggelse skall motverkas även inom övriga delar av länet. De naturvärden som är knutna till åkermarken och övriga delar av odlingslandskapet i form av åkerogräs, öppna diken, odlingsrösen, vattensamlingar och liknande skall bevaras.
- ☐ Inslaget av våtmarker i odlingslandskapet skall ökas. Ett ökat inslag av våtmarker i odlingslandskapet skulle ha mycket stor betydelse för den biologiska mångfalden samt för arbetet med att minska kväveläcketaget till vattendrag, sjöar och Östersjön.
- ☐ Vid planering av vägar och anläggningar skall bevarandeprogrammet för natur- och kulturmiljövärdena i odlingslandskapet utgöra en självklar del i underlaget.
- ☐ Särskilt värdefulla odlingslandskap bör skyddas som naturreservat.
- ☐ Existerande gotländska husdjursraser (lantraser) och sorter av grödor skall bevaras.

Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet håller i samverkan med länsstyrelserna på att upprätta en nationell bevarandeplan för odlingslandskapet med syfte att bl a ange riktlinjer för säkerställande.

2.9 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Slätterhävden återupptas på en del gamla ängsmarker där trädsiktets struktur och den ursprungliga floran finns bevarad trots att hävden legat nere under upp till ett par decennier.
- ☐ Røjning av restaurerande karaktär bör genomföras för merparten av de betesmarker som i dag är för igenväxta för att uppfylla kraven för erhållande av miljöstöd..
- ☐ Det ekologiska lantbruket, d v s lantbruk utan kemiska bekämpningsmedel eller handelsgödselmedel, skall öka till att år 2000 omfatta minst 10 procent av länets åkerareal.
- ☐ Informationsinsatserna gentemot ängshävdarna bör utökas. Kurser i ängsvård bör anordnas och erbjudas alla som deltar i skötseln av ängarna.
- ☐ En del ängar som har förutsättningar för detta utökas till att omfatta även omgivande ohävdade lövmarker så att större sammanhängande ängsarealer erhålls.
- ☐ Slätter bör återupptas på några strandängar för att återskapa denna tidigare så dominerande men nu nästan helt försvunna hävdform.
- ☐ Slätter bör återupptas på några myrar för att återskapa detta förr mycket viktiga markslag.
- ☐ Länets lantbrukare skall informeras om biotopskyddet i jordbruksmarker och om skötsellagens hänsynsregler och om de natur- och kulturvärden reglerna avser att skydda.
- ☐ Ett antal åkermarker med värdefull ogräsflora bör dokumenteras vad gäller skötseln, och avtal bör tecknas med brukaren.
- ☐ Länsstyrelsen skall intensifiera sitt arbete med rådgivning om ekologiskt lantbruk och marknadsföring av ekologiskt odlade produkter liksom av kött från djur som betat på naturliga betesmarker.

LITTERATUR

- Bernes, C. (red). 1994. Biologisk mångfald i Sverige, en landstudie. - Naturvårdsverket.
 Bernes, C. & Grundsten, C. 1991. Miljön. - Sveriges Nationalatlas.
 Clason, Å. & Granström, B. (red) 1992. Jordbruket. - Sveriges Nationalatlas.
 Edelstam, C. 1995. Ängar. - Jordbruksverket.
 Ekstam, U., Aronsson, M. & Forshed, N. 1988. Ängar. - LT:s förlag.

- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. Kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker. - Naturvårdsverket.
- Gustafsson, L. & Ahlén, I. 1996. Växter och djur. - Sveriges Nationalatlas.
- Hallander, H. 1989. Svenska lantraser. - Bokförlaget Blå ankan.
- Hultengren, S. 1994. Träd i odlingslandskapet. - Jordbruksverket.
- Ingelög, T. m fl. (red.) 1993. Floravård i jordbrukslandskapet. Skyddsvärda växter. - Databanken för hotade arter.
- Jordbruksverket. 1995. Aktionsplan för bevarande och hållbart nyttjande av den biologiska mångfalden inom odlingslandskapet och rennäringen. - Rapport 1995: 13.
- Länsstyrelsen i Gotlands län. 1993. Program för bevarande av det gotländska odlingslandskapets natur- och kulturvärden.
- Naturvårdsverket. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald. - Rapport 4463.
- Pehrson, I. 1994. Naturbetesmarker. - Jordbruksverket.
- Strategi för biologisk mångfald. - Regeringens proposition 1993/94: 30.
- Svensson, R. & Glimskär, A. 1994. Småvatten och våtmarker i odlingslandskapet. - Jordbruksverket.
- Svensson, R., Wigren-Svensson, M. & Ingelög, T. 1993. Hotade åkerogräs. Biologi och bevarande i Allmogeåkrar. - Databanken för hotade arter.
- Sveriges Ornitologiska Förening. 1988. Fåglar i jordbrukslandskapet. - Vår Fågelvärld, suppl nr 12.
- Sveriges Ornitologiska Förening. 1995. Fåglar i jordbrukslandskapet.

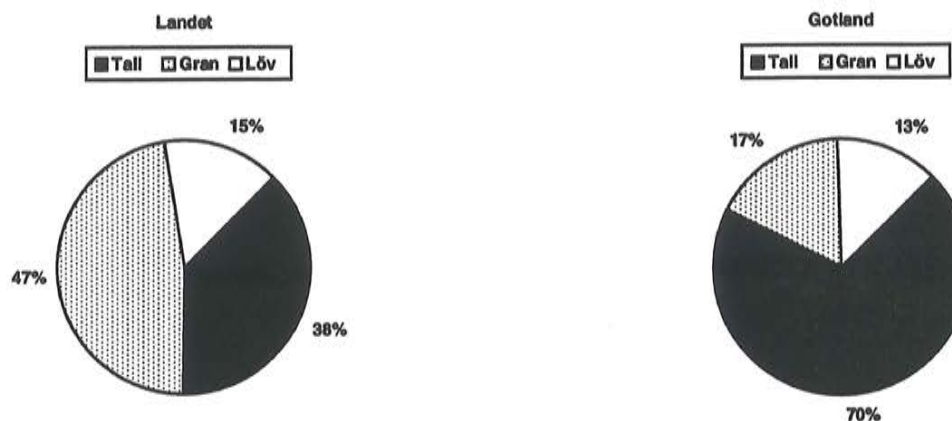
3 SKOGEN

43% av Gotlands yta täcks av produktiv skog, 70 % tall, 17 % gran och 13 % löv. Det finns förhållandevis gått om skog med en ålder omkring hundra år. Cirka 1 000 ha slutavverkas årligen. Tillstånd krävs för all slutavverkning, och i sin ansökan om sådant tillstånd skall markägaren redovisa vilka naturvårdshänsyn som tas. Hyggesstorleken är i genomsnitt 2 ha. Naturvårdshänsynen har förbättrats under senare år och förväntas förbättras ytterligare i framtiden. Skogsskadorna är begränsade. Barrutglesningen har dock ökat under senare år. Det kan ha naturliga orsaker, men luftföroreningar spelar antagligen också in. För framtiden förväntas inte ökade skador men det råder en stor osäkerhet genom att luftföroreningar som kommer utifrån kan ha en större roll än vad vi känner till idag.

3.1 Skogstyper på Gotland

3.1.1 Fördelning

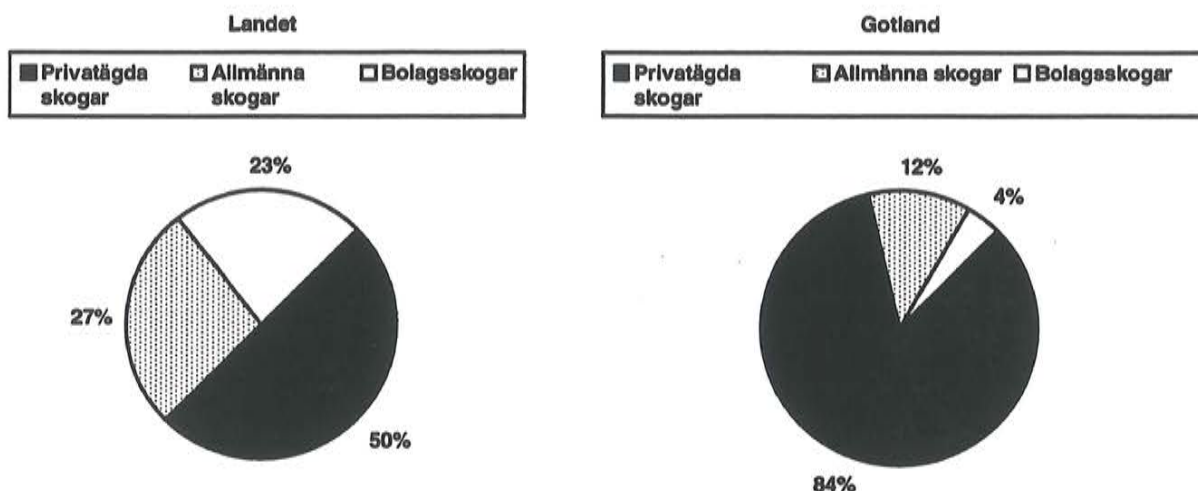
Av Gotlands totala landareal utgörs 43 % eller 133 000 hektar av produktiv skogsmark. Andelen impediment bevuxna med träd omfattar 40 000 hektar. Dessa områden är huvudsakligen myr- och hållimpe-



Figur 3-1: Virkesförrådets fördelning på trädslag. Tallen dominerar den produktiva skogsmarken på Gotland. Källa: Riksskogstaxeringen 1988-1992 [Riksskogstaxeringen 1988-1992. Sveriges Lantbruksuniversitet UMEÅ.]

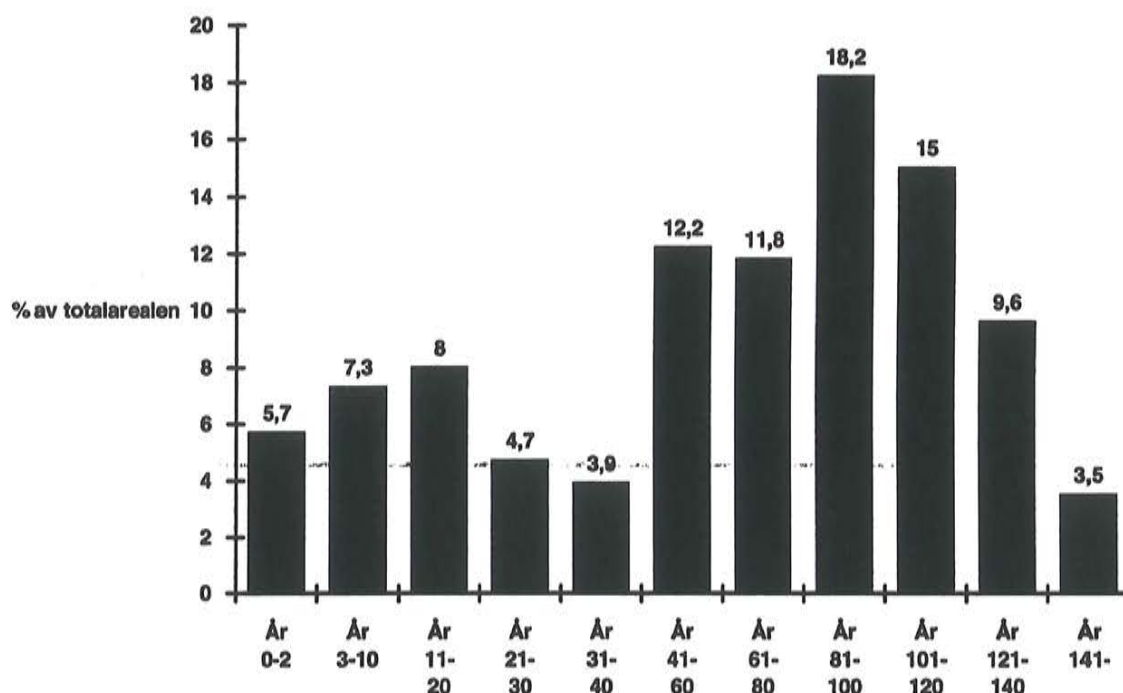
Skogen domineras klart av tall (70 %) följd av gran (17 %) och löv (13 %). Av den totala produktiva skogsmarksarealen på Gotland ägs merparten (84%) av privatpersoner. Endast 4% av skogsmarken ägs av bolag.

Den gotländska skogen tillväxer med ca 400 000 m³sk per år [1]. Avverkningsnivån har under 1980-talet i medeltal legat på omkring 240 000 m³sk per år. Under perioden 1990-1994 var motsvarande siffra 180 000 m³sk per år beroende på den då rådande ekonomiska lågkonjunkturen. Under 1994/95 har avverkningsnivån återigen höjts avsevärt, framför allt till följd av höjd prisnivå på virket.



Figur 3-2: Ägarfördelning efter areal. Merparten av den produktiva skogsmarksarealen ägs av privata personer. Källa: Riksskogstaxeringen 1983-1992 [Riksskogstaxeringen 1988-1992. Sveriges Lantbruksuniversitet UMEÅ.]

Som framgår av diagrammet nedan finns det på Gotland förhållandevis gott om skog med en ålder av omkring 100 år och ont om skog i åldern 20-60 år. Den äldre skogen är dock genomgående starkt påverkad av gångna tiders avverkning och bete. Endast ett fåtal områden har hittills klassats som urskog eller naturskog. Genom den nyckelbiotopsinventering som pågår och det intensifierade naturvårdsarbete som utförs i samband med att tillstånd ges till slutavverkning framkommer dock efterhand områden med den gamla skogens höga naturvärden.



Figur 3-3: Åldersfördelning i Gotlands läns skogar 1988-1992. Källa: Riksskogstaxeringen 1993 [Riksskogstaxeringen, 1993, Sveriges Lantbruksuniversitet UMEÅ.]

3.1.2 Barrskogen

Gotlands yta täcks nära nog till hälften av skog. Den oftast örtrika kalktallskogen, ängstallskogen, är den mest utbredda barrskogstypen på Gotland. Tallskogen är ofta gles och släpper ner mycket solljus till marken, vilket bidrar till den ört- och gräsrika vegetationen. Många arter som annars trivs bäst i lövskog är vanliga i den gotländska barrskogen. Granen finns företrädesvis på sandigare underlag på mellersta och östra Gotland.

I gångna tider betades en stor del av skogsmarken på Gotland, och än i dag förekommer detta här och var på ön. Efter hand som skogsbetet nästan helt har upphört, har de gotländska skogarna fått en annan karaktär.

I områden med tunnare jordtäckte övergår kalktallskogen i kalkhålltallskog. På de rena hållmarkerna växer bara enstaka träd och buskar. Gränserna är dock inte tydliga vare sig definitionsmässigt eller i naturen.



Figur 3-4: Hällmarksimpediment i Bunge socken.

Dessa magra områden har till viss del utnyttjats för tillvaratagande av ved och då främst de döda eller döende träden. Hällmarksimpedimenten har i den skogsvårdslag som trätt i kraft 1 januari 1994 fått ett särskilt skydd. Mer om detta under rubriken naturhänsyn i skogsbruket.

Oxelarterna är på Gotland rikt företrädade och i hållmarkstallskogen växer rönn, oxel, finnoxel och klip-poxel. Asken är det ädla lövträd som bäst nöjer sig med dessa magra betingelser.

3.1.3 Lövskogen

Ursprungligen var stora delar av Gotland bevuxet med lövskogar. Dessa omvandlades till ängsmarker, beteshagar och åkrar. Gotland saknar därmed de rena lövskogar som t.ex. Öland har. Allt eftersom ängsbruket har minskat, håller dock många gamla ängen på att återgå till ett lövskogstillstånd. Denna process tar dock lång tid, och inslagen av kulturgynnade växter och invandrade barrträd kommer att finnas kvar under lång tid framöver. Lövskogar dominerade av björk finns dock och dessa förekommer i huvudsak på de sandiga jordarna på södra Gotland.

Gotland saknar nästan helt lövskogar med stort inslag av riktigt grova träd som är särskild värdefulla från naturvårdssynpunkt. Tidigare skulle marker med trädbestånd som inte tillvaratog markens produktionsförmåga på ett fullgott sätt avverkas enligt skogsvårdslagens bestämmelser. Sedan dess har en ädellövskogslag slagit fast att marker där ett avverkat ädellövbestånd tidigare stått skall föryngras med ädellöv. Numer kan lövskogsområden med särskilt höga naturvärden skyddas med biotopskydd enligt naturvårdslagen och genom särskilda naturvårdsavtal som upprättas med markägaren.

3.2 Skogsbruket

3.2.1 Skogsbrukets metoder

Hela den gotländska skogsmarksarealen är underkastad skogsvårdslagens bestämmelser för svårföryngrad skog, vilket innebär att tillstånd krävs för all slutavverkning. I samband med ansökan om tillstånd till föryngringsavverkning skall markägaren redovisa vilka hänsyn som skall tas i samband med avverkningen. Under senare år har avverkning med kvarlämnade av fröträd ökat något.

Övervägande delen av den slutavverkade arealen föryngras genom plantering; omfattningen är i genomsnitt ca 1 000 hektar om året. Till övervägande delen planteras denna areal med täckrotsplantor, ettåriga plantor odlade i behållare med rötterna växande i en torvklump. Barrotsplantor, två-tre åriga plantor med rötterna fritt växande i jord, används oftast bara i de fall då man gör en hjälpplantering eller om det föreligger problem med frost eller kraftig gräsväxt på den yta som skall föryngras. Markberedning utförs på ca 90 % av den totala föryngringsarealen. Föryngringsmetoderna ståndortsanpassas för att få till stånd en mer ekologiskt anpassad skog med högre motståndskraft mot sjukdomar och luftföroreningar samt för att uppnå bättre virkeskvalitet, högre produktion m.m.

Hyggesstorleken är i genomsnitt ca 2 hektar. Genom den höga andelen privatägd mark begränsas andelen stora hyggen och en mosaik av skog i olika åldrar uppnås lättare på Gotland jämfört med landet i övrigt.

3.2.2 Naturvårdshänsyn i skogsbruket

Skogsvårdsstyrelsen och skogsbruket på Gotland har påbörjat det viktiga arbetet med att landskapsplanera skogsbruket ur ekologisk synvinkel.

En utvärdering av naturvårdshänsynen som gjordes i länet 1992/93 visade att hänsynen till sårbara biotoper och hotade arter förbättrats sedan föregående utvärdering 1989. I genomsnitt genomfördes till 75 % de hänsynsåtgärder som enligt reglerna bör utföras vid slutavverkning. Särskilt väl hade sparandet av sk evighetsträd fungerat. Vad som ännu återstår att förbättra är framförallt hänsynen till småbiotoper med höga naturvärden i skogslandskapet. Genom att ta hänsyn till inventerade nyckelbiotoper, upprätta biotopskydds- och naturvårdsavtal avses dessa biotoper att skyddas.

Skogsvårdsstyrelsen genomför omfattande utbildning av egen personal och skogsbrukets aktörer i syfte att öka förståelsen för natur- och kulturvårdshänsyn. Detta avspeglas tydligt av förbättrad hänsyn till natur- och kulturvärden i länets skogar under de senaste åren. Några exempel på detta är kvarlämnande av trädgrupper och kantzoner till våt-marker, bäckar, hållmarksimpediment, åkrar m m.

Vintrarna på Gotland är ofta milda och nederbördsrika, vilket gör att avverkning och utkörning av virke sällan kan utföras på tjälad mark. Detta medför en ökad risk för markskador. Skogsbruket planerar därför i görligaste mån in avverkningar på de blötare markerna under de torrare perioderna av året.

Som tidigare nämnts har hållmarkerna fått ett särskilt skydd i skogsvårdslagen från 1 januari 1994. På impediment som är större än 0,1 hektar gäller förbud mot avverkning, skogsvårdsåtgärder och gödsling. Enstaka träd får dock avverkas om naturmiljöns karaktär därmed inte förändras.

Skogsvårdsorganisationen har fått nya och ökade resurser i form av medel för aktiva natur- och kulturvårdande insatser samt för biotopskydd för skydd av särskilt värdefulla mindre mark- och vattenområden. Organisationens har också fått medel för upprättande av civilrättsliga naturvårdsavtal i skogen.

3.3 Skyddad skogsmark

Totalt 4% av den produktiva skogsmarksarealen på Gotland ligger inom område som är avsatt som nationalpark eller naturreservat (se tabell 4.1). Det innebär dock inte att skogen därmed är skyddad. Endast i nationalparken Gotska Sandön (2 919 hektar produktiv skogsmark) och i ett fåtal av reservaten (Hällholmen, Danbo, Brucebo, Bosarve och Torsburgen) omfattas skogen av ett totalt skydd. I länets största reservat, Hall-Hangvar, regleras skogsbruket nästan inte alls av reservatsföreskrifterna. Att bilda reservat på skogsmark tar ofta lång tid. Särskilt tidsödande är processen med ersättningar och eventuella markbyten.

Naturvårdsavtal är frivilligt ingångna avtal mellan markägare och staten. Dessa avtal används i de fall inga andra skyddsinstitut kan användas, d.v.s. i de fall då reservat ej är aktuellt och området är för stort eller ej passar in på definitionerna för biotopskyddade områden.

Av de reservat som är avsatta på skogsmark består ca 90% av kalkhälltallskog. Resterande 10 procent består av örtrik ängstallskog. Om man sätter detta i relation till förekomsten av olika skogstyper i länet innebär detta att de magra barrskogarna är överrepresenterade inom reservaten, medan de örtrika ängstallskogarna och granskogarna är underrepresenterade.

Reservatsarbetet har i stor utsträckning inriktats på säkerställande av naturskogar. Exempel på detta är Danbo och Bosarve i Lye. Som exempel på reservat som inrymmer kulturpåverkad naturskog kan reservaten Hajdes storhage och Hall-Hangvar nämnas. En stor del av det senare reservatet ägs dessutom av staten genom Naturvårdsverket.

Flertalet av de skogar som hyser hotade och hänsynskrävande arter saknar varaktigt skydd. Arbetet med nyckelbiotoper, hänsynsredovisningar, biotopskydd samt naturvårdsavtal i skogen avses förbättra skyddet för dessa områden.

Naturvårdsobjekt	Areal prodskogsmark (ha)
Gotska Sandön	2 919
Hällholmen	2
Langhammars	5
Danbo	15
Kallgatburg	100
Hall-Hangvar	1 300
Ekstakusten	30
Brucebo	10
Storsund	20
Mulde	6
Bosarve	1
Träskmyr	80
Grodde	1
Muskmyr	8
Lummelundagrottan	8
Hajdes storhage	199
Torsburgen	161
Paviken	3
Björkume	130
Uppstaig	90
Totalt	5 088

Tabell 3-1: Arealen produktiv skogsmark inom nationalpark och naturreservat i Gotlands län.

3.4 Luftföroreningar - svavel och kväve

3.4.1 Bakgrund

Utsläpp av svavel- och kväveföreningar genom förbränningen av fossila bränslen - olja och kol - är den dominerande orsaken till luftföroreningarna. Svaveldioxid- och kvävedioxidutsläppen i Sverige ökade avsevärt under 1950-talet.

Man har i Norden enats om s.k. kritiska belastningsgränser för skogsmark och ytvattensystem vilka definieras som "den högsta belastning av nedfall som inte kommer att orsaka kemiska förändringar som leder till långsiktiga skadliga effekter på känsligaste ekosystemen".

Den kritiska belastningen av svavel är högst 3-8 kg per hektar och år. För kväve har den kritiska belastningen beräknats till 5-15 kg per hektar och år [2]. Med avseende på kritisk belastning avviker dock Gotlands län från förhållandena i övriga riket.

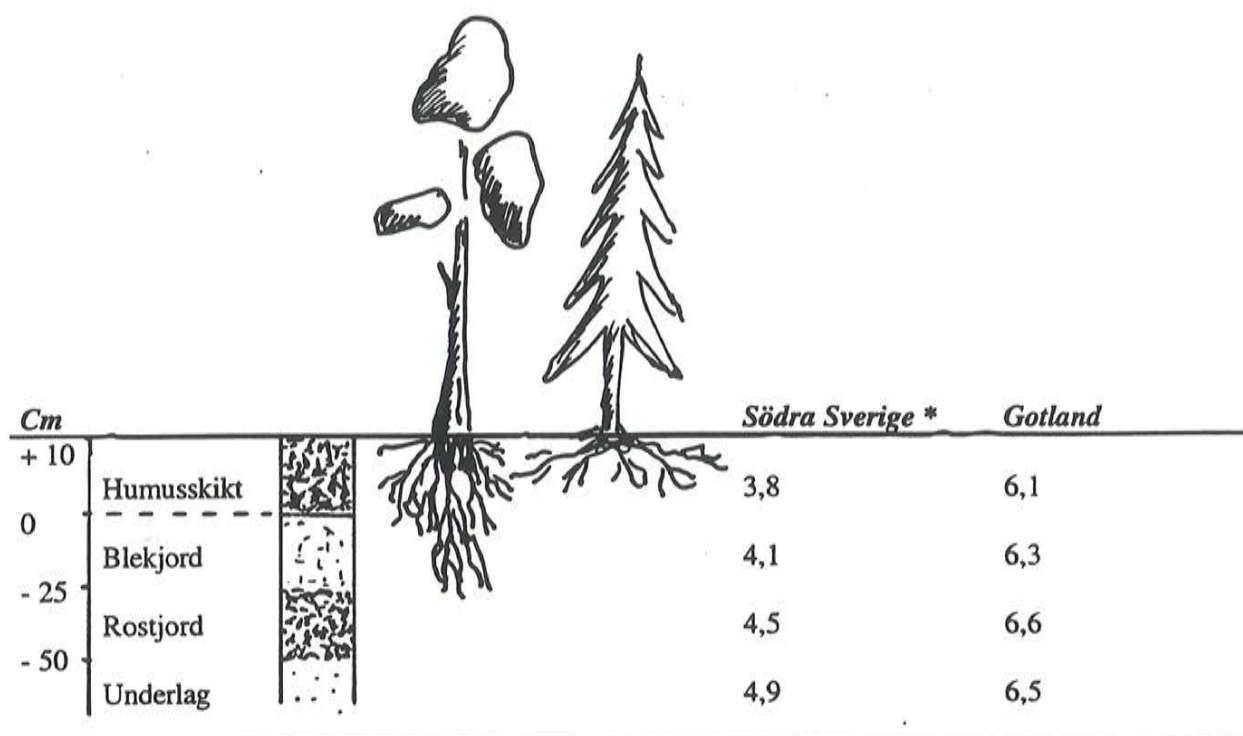
3.4.2 Markförsurningen - reglerade processer

Risken för negativa effekter av luftföroreningarna på den gotländska skogsmarken är liten. Däremot föreligger risk för skador på träden genom direktverkan (genom torrdeposition och våtdeposition). Risken är också större för att träden angrips av sk. sekundära skadegörare, (insekter, svamp m.m.) om trädens vitalitet är nedsatt t.ex. genom luftföroreningar.

pH-värdet är ett mått på surhetsgraden och anger koncentrationen av vätejoner i marken. Genom trädens växande sker det en sänkning av pH-värdet i marken bl.a. genom att baskatjoner tas upp av träden för att byggas in i biomassan och istället ersättas med vätejoner på markpartiklarna. Denna s.k. naturliga försurning fortlöper under skogsbeståndets livstid. Marken kan naturligt kompenseras för förlorade

baskatjoner genom vittring. Vid vittring förbrukas vätejoner då berggrundsmineraler upplöses och nya baskatjoner kommer in i systemet och blir tillgängliga för växterna.

Andra reglerande processer är utlakning av joner genom sjunkvattnet och depositionen av de starka mineralsyror som kommer via det sura regnet.



Figur 3-5: pH-värdet i markprofiler i södra Sverige resp Gotland. * Utom inre delarna av sv Götaland.

Figur 3.5 visar surhetsgraden i den provtagna gotländska skogsmarken jämfört med ett medeltal för pH-värdet på den undersökta skogsmarken i södra Sverige exkl. inre delarna av sv Götaland.

Som framgår av figur 3.5 uppvisar de i undersökningarna ingående skogsmarkerna på Gotland som väntat genomgående högre pH-värden jämfört med södra Sverige.

Markanalyser har utförts på riksskogstaxeringens ytor mellan åren 1983 - 1987. pH i humus, som oftast är av typen mull, ligger i de flesta fall mellan 6 - 7. Lägre pH-värden, i allmänhet mellan 5 - 6 återfinns på ytor mellan Visby och Tingstäde [3]

3.4.3 Effekter på skog

Skogsskadeutvecklingen med tonvikt på barrförlusten, i länet har följts sedan 1984. 4 st ytor är utlagda varav hälften i ca 100-årig barrskog och hälften i ca 50-årig barrskog.

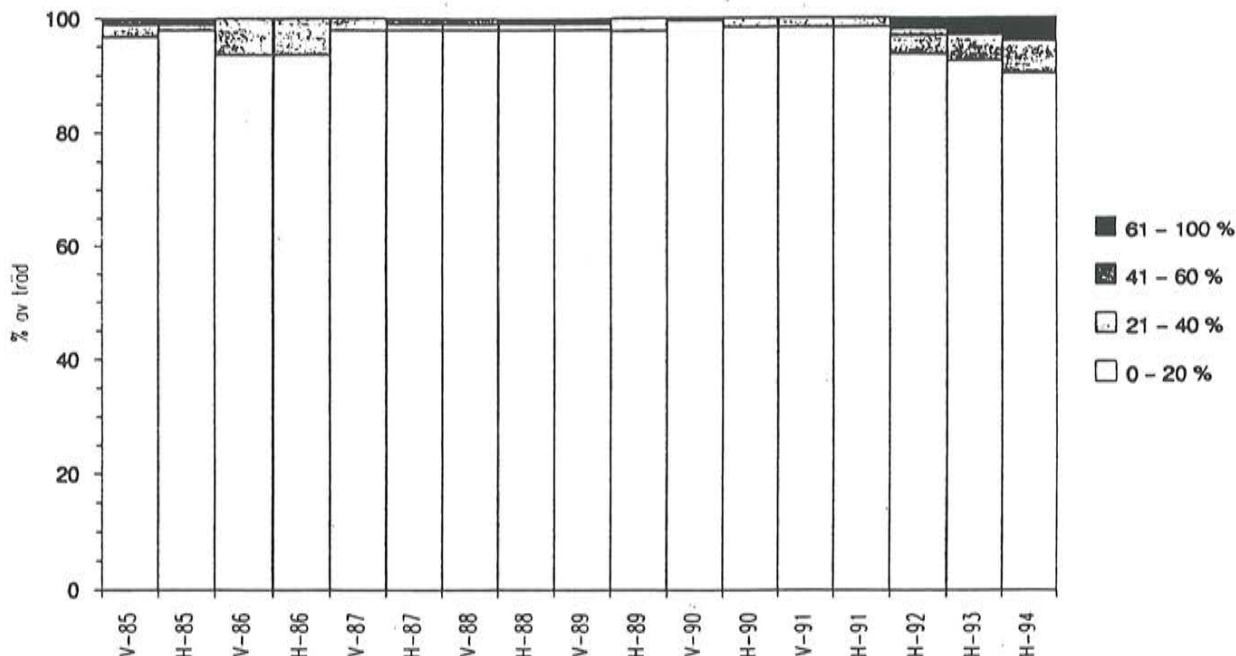
På observationsytorna registreras trädens barrförluster varje höst. Vissa träd fotograferas för att möjliggöra objektiva jämförelser över tiden. Parallellt med studien av kronutglesningen gjordes 1989 kemiska markanalyser.

Barrutglesningen har ökat framförallt på gran under de senaste tre åren; ca 6% av de undersökta grannarna har ökat i barrutglesning i större eller mindre grad under en tioårsperiod (se figur 3.6). En av orsakerna kan vara angrepp av svampen honungsskivling som konstaterats på en av observationsytorna.

Motsvarande studie för tall är inte lika negativ. Visserligen är trenden att utglesningen av barr i kronan har blivit alltmer omfattande under de senaste fyra åren men utglesningsgraden ligger uteslutande på en lägre nivå (21-40 %) jämfört med gran. Resultatet av markanalysen uppvisar inga onormala förhållanden.

Barrförlust

Skogsskador, GRAN Gotlands län.



Figur 3-6: Kronutglesningen har ökat successivt på de observationsytor med gran som finns i länet (2 st). Diagrammet visar andelen träd inom fyra utglesningsklasser från våren 1985 till hösten 1994. [Källa: Skogsvårdsstyrelsen, Gotlands län, Undersökning av träd på observationsytor 1985-1994].

I riksskogstaxeringens slumpvis utlagda provytor varierar beståndsålder och vitalitet betydligt mer än i Skogsvårdsstyrelsens provytor vilket bidrar till en viss resultatmässig skillnad. På Gotland ligger den genomsnittliga barrförlusten hos gran mellan 20-25 % och har så varit sedan perioden 1984 - 1988. För Götaland i övrigt redovisas en genomsnittlig barrförlust mellan 0 - 15 %. Skillnaden kan delvis förklaras med att andelen gammal skog är högre på Gotland än i Syd- och Mellansverige, dels av att kronutglesning i skog av samma åldersklasser är något högre i sydvästra Götaland och Gotland än för granar i samma åldersklasser i andra delar av landet. Gotland, särskilt mellersta och norra delen, har ett mycket torrt klimat på sommaren. Detta i kombination med tunna jordlager och relativt hög beståndsålder och en förhöjd syradeposition bidrar till de högre barrförlusterna på framför allt norra Gotland. Den gotländska barrskogen, särskilt tallen, är svårföryngrad. Många faktorer bidrar således till att den gotländska skogen är känslig trots den kalkhaltiga berggrunden [3].

3.5 Näringstillstånd i barr

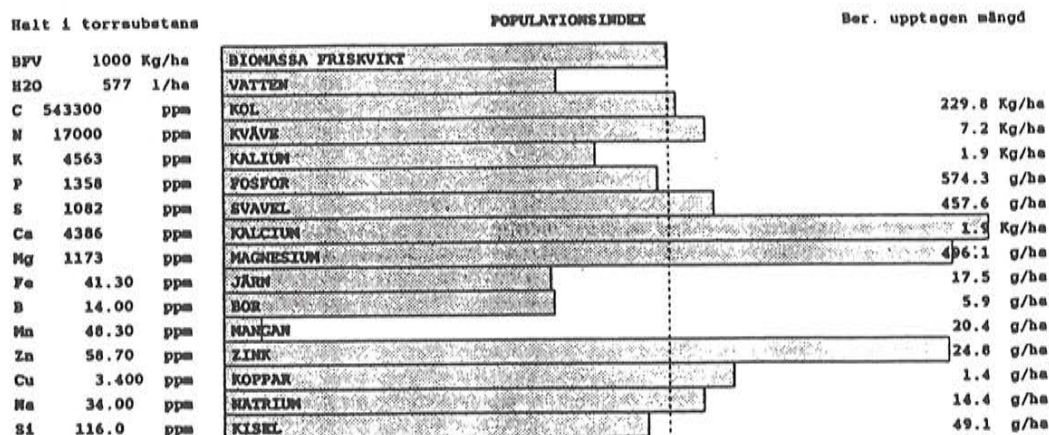
Prover på tall- och grankvistar skickades under 1993 till Ekologiska institutionen, Lunds universitet för analys. Proven uppvisade tecken på brist av kalium. Brist på kalium kan uppträda på kalkrika jordar då risken för kaliumbrist är större eftersom kalcium tränger undan kaliumjonerna i marken. Om träden växer snabbt och behöver mycket kalium (det ämne som behövs mest näst efter kväve) kan det uppträda relativa bristsymtom på kalium. Detta gynnar frost- och torkskador. Om markens pH-värde ligger mycket högt, 7-8, kan även andra brister uppträda, t.ex. mangan och järn.

24 provytor har efter detta lagts ut efter vissa förutbestämda stråk över ön. På ytorna undersöks näringsinnehållet i barr och mark samt barrutglesning.

Första undersökningen på dessa ytor gjordes våren 1994 och planerna är att revidera ytorna vart femte år om medel finns till detta.

Resultatet från barranalyserna visar entydigt på en brist på mangan (se figur 3.7). Genomgående konstateras att det finns god tillgång på kalk och magnesium i barren. Den höga kalciumhalten är avhängig av berggrunden. Vidare kan man i undersökningen se en mycket stor likhet mellan ett- och tvåårsbarr.

Övervägande delen av undersökta träd uppvisar också en relativ brist på fosfor och kalium.



Figur 3-7: Undersökta barr uppvisar en brist på framförallt mangan men också en brist av fosfor och kalium. Streckad linje markerar den optimala mängden för varje undersökt näringsämne. Diagrammet är taget från en representativ yta.

Manganbristen orsakas med största sannolikhet av fastläggning genom höga pH-värden. Detta styrks av jordanalyserna som inte uppvisar någon brist på mangan.

Försök utförda på vårtbjörk har visat att när tillväxten begränsades med avseende på mangan blev effekterna mycket drastiska [4]. Vid kraftiga begränsningar tappade björkarna nästan samtliga blad förutom de yngsta i toppen. Detta tyder på att växten hela tiden fördelar manganet till den växande delen och samtidigt har stora problem med näringsförsörjningen. Rötterna på dessa björkar var små och förtvina- de och rotandelen var mycket liten.

Vid fosforbegränsning ökar växterna rotandelen med ökande begränsning. Den anpassning till en näringsbegränsning som kan synas naturlig - ökad rottillväxt - är således inte generell för alla näringsämnen. Någon liknande undersökning har dock inte gjorts på tall och gran.

3.6 NATIONELLA MÅL

- ☐ Skogen skall brukas så att naturresursens produktionsförmåga långsiktigt bibehålls, växt- och djurarters samt naturtypers fortbestånd säkerställs, hotade arter och naturtyper skyddas och unika naturvärden skyddas eller skapas genom att områden lämnas för fri utveckling.
- ☐ Den naturliga karaktären hos de skogliga impedimenten skall bibehållas.
- ☐ Skyddet av ädellövskogar av naturskogstyp bör förstärkas genom ökad reservatsbildning.
- ☐ Långsiktigt bör 5% av landets produktiva skogsmarksareal undantas från skogsbruk i form av större områden.

Övriga skador på skog

Insekter

Snytbaggen är den klart största skadegöraren av skog bland insekterna och det totalt sett största hotet mot ett lyckat återväxtresultat. Markberedning och 3-årig hyggesvila är standardåtgärder mot angrepp på planteringarna i länet.

Mindre mörghorren uppträder lokalt på ön i stor omfattning. Insekten urholkar årsskotten på tallen. Skotten faller sedan av på hösten och tallen får ett glest utseende i kronan.

Viltskador

Vildkaninen kan lokalt orsaka stora skador på, i första hand, unga tallplantor. Kaninstammen har dock under senare år reducerats påtagligt på grund av kaningulsot.

Klimatskador

Torkskador uppträder vissa år med extrem försommartorka och drabbar främst planteringar men även större träd. Naturligt nog är det träd på de grundare jordarna som då uppvisar symptom på torkskador.

Brandskador

Den ofta förekommande sommartorkan ökar risken för att skogsbränder skall uppstå. Den största branden i sen tid är branden i Kräklingbo sommaren 1993. Ur naturvårdssynpunkt är bränd skog en förutsättning för överlevnaden av många substratspecifika arter.

Svamp

Prover på tall- och grankvistar skickades under 1993 till Ekologiska institutionen, Lunds universitet för analys. Provkvistarna hämtades till största delen från mellersta och norra delarna av ön. Det konstaterades då att det fanns algbeläggning på åtminstone 4-5 år gamla barr, samt att vaxskiktet kring klyvöppningarna var förstört på dessa barr. Uppskattningen var att i genomsnitt ca 25 % av ett enskilt barr var täckt av alger. Speciellt på granbarr fanns mycket påväxt av en svamp (*Rhizosphaera kalkhoffii*). En svamp som enligt utförda studier verkar vara gynnad av luftföroreningar och verkar föredra områden med höga kvävebelastningar.

Honungsskivlingen är en lokalt svår skadegörare på skog. Denna svamp uppträder ofta tillsammans med rotrotessvampen. Omfattningen av skadorna är alltså sett är av begränsad omfattning, men där svamparna slår till går angreppsförloppet mycket fort (1-2 år) från det att symptomen upptäcks till det att träden är döda. Skador upptäcks på tall, gran, asp och ek.

3.7 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Bevarandet av värdefulla skogsområden bör framför allt inriktas på skydd av äldre, relativt orörda naturskogar men även på skydd av skogar som på annat sätt håller höga naturvärden. Skogar som bär tecken på äldre kulturpåverkan är också skyddsvärda.
- ☐ Större skogsområden med höga naturvärden bör skyddas med ett naturreservatsförordnande. En strävan bör vara att tillskapa stora sammanhängande områden av skog omkring en från början värdefull kärna av skog med höga naturvärden.
- ☐ Skogsbiotoper som passar in på de definitioner som anges i naturvårdsförordningen skall skyddas med biotopskydd.
- ☐ 5% av länets produktiva skogsmark (motsvarande 6 650 hektar) skall vara skyddade i form av större reservat eller nationalparker senast år 2010.
- ☐ Inslaget av äldre grova träd i barr- och lövskogen skall öka.

3.8 Strategi

De tätortsnära och kustnära skogarna skall skötas så att den skogliga variationsrikedomen behålls så långt som möjligt. Speciellt slutavverkningar måste utföras på ett skonsamt sätt.

Trädslagssammansättningen bör inriktas på blandbestånd där så är lämpligt med hänsyn till produktionsförutsättningar och naturvårdssynpunkter.

Hyggesstorleken bör även fortsättningsvis begränsas starkt, framförallt på de magrare, svårföryngrade markerna.

Det är angeläget att klarlägga var och i vilken omfattning biobränsleuttag kan ske på skogsmark.

Skogsbruksmetoderna och trädslagen skall i görligaste mån anpassas till den ståndort och det ekosystem där träden ingår.

En strävan bör vara att utveckla samarbetet och informationsutbytet mellan Länsstyrelsen, Skogsvårdsstyrelsen och Kommunen vad gäller skogsbrukets- och luftföroreningarnas inverkan på skogsmark och vatten. Hur detta skall läggas upp kommer att behandlas i det nyligen bildade sektorsrådet i länet.

Skogsvårdsstyrelsen utarbetar i samråd med bl a Länsstyrelsen en samlad strategi för bevarandet av övriga skogar med höga naturvärden. Prioriteringar av olika skogsområden tar fasta på förekomst av hotade arter, populationsekologiska aspekter samt särskilt skyddsvärda skogsbiotoper i länet.

Skogsvårdsstyrelsen skall arbeta för ökat statsanslag för avsättande av biotopskyddsområden och för tecknande av naturvårdsavtal för att skydda skogsområden med höga naturvärden.

3.9 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Av staten anvisade medel för biotopskydd och naturvårdsavtal skall till fullo utnyttjas.
- ☐ Uppgifter om förekomsten av hotade arter och deras biotopkrav samt kända fornlämningar och kulturmiljöer skall läggas in på data och göras tillgängliga för berörda inom skogsbruket.
- ☐ Länsstyrelsen upprättar senast under år 1996 i samråd med SVS en plan för bildande av skogliga naturreservat i länet.
- ☐ Skogsvårdsstyrelsen följer upp och utvärderar olika skogliga åtgärder med avseende på natur- och kulturmiljövårdshänsyn.
- ☐ Ett geografiskt informationssystem (GIS) läggs upp och ajourhålls omfattande områden av intresse för natur- och kulturmiljövården.
- ☐ Skogsvårdsstyrelsen inventerar och upprättar skötselplaner för tätortsnära skogar i samråd med kommunen.
- ☐ Markägare och entreprenörer skall informeras och utbildas om Skogsvårdsstyrelsens riktlinjer för uttag av biobränsle på olika marktyper.

REFERENSER

- [1] Riksskogstaxeringen 1988-1992. Sveriges Lantbruksuniversitet UMEÅ
- [2] Gustav Fredriksson, Leif Hallbäcken, Jan-Erik Lundmark, Ingvar Nilsson, Skogsfakta nr 8/1991,
- [3] Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, "MKB Cementa"
- [4] Göransson, Arnell, 1993, Sveriges Lantbruksuniversitet

ÖVRIG LITTERATUR

- Bernes, C. (red). 1994. Biologisk mångfald i Sverige, en landstudie. - Naturvårdsverket.
- Bleckert, S. m fl. 1984. Skyddsvärda fågelbiotoper i södra Sveriges skogar. Faunavård i skogsbruket. Del 3 - praktiska hänsyn. - Skogsstyrelsen.
- Delin, A. & From, J. (red) 1995. Art- och biotopbevarande i skogen med utgångspunkt från Gävleborgs län. - Skogsvårdsstyrelsen i Gävleborgs län.
- Ehnström, B. & Waldén, H. 1986. Faunavård i skogsbruket. Den lägre faunan. - Skogsstyrelsen.
- Ingelög, T. (red). 1984. Floravård i skogsbruket. Allmän del. - Skogsstyrelsen.
- Ingelög, T., Thor, G. & Gustafsson, L. 1984. Floravård i skogsbruket. Artdel. - Skogsstyrelsen.
- Karlsson, J., Norén, M. & Wester, J. (red) 1994. Nyckelbiotoper i skogen. - Skogsstyrelsen.
- Nilsson, N.-E. 1990. Skogen. - Sveriges Nationalatlas.
- Pettersson, B. & Fiskesjö, A. 1990. Lövnaturskogens flora och fauna. - Naturvårdsverket, rapport 3991.
- Samuelsson, J. & Ingelög, T. 1996. Den levande döda veden, bevarande och nyskapande i naturen. - ArtDatabanken.
- Skogsstyrelsen. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald och uthålligt skogsbruk.
- Skogsvårdsstyrelsen i Stockholm och Uppsala län. 1995. Träd som livsmiljö för sällsynta växt- och djurarter på Gotland.
- Österberg, K. (red) 1991. Lövskogens naturvärden. - Naturvårdsvert, rapport 3946.

4 VÅTMARKER

Våtmarkerna på Gotland skiljer sig i många avseenden från de på fastlandet. Kalkberggrunden har gett förutsättningar för utbildandet av naturtyper och vegetationstyper och förekomst av arter som har begränsad utbredning i norra Europa. Gotland har ca 1 100 våtmarksområden med en sammanlagd areal av ca 20 000 hektar. Av dessa beräknas dock endast ca 5 000 hektar vara opåverkade av ingrepp av olika slag. Fortsatt utdikning förväntas i någon mån. Ett annat hot är igenväxning av flera våtmarkstyper som är starkt präglade av bete.

4.1 Våtmarkstyper

Våtmarkerna på Gotland och i andra svenska kalkområden skiljer sig väsentligt från våtmarker inom övriga delar av landet. Kalkberggrunden har gett förutsättningar för utbildandet av naturtyper och vegetationstyper och förekomst av arter som har begränsad utbredning i norra Europa. Flera arter som har stor utbredning i gotländska våtmarker är ovanliga eller saknas i resten av landet.

Indelning av Gotlands våtmarker	
Myrar	Mossar
	Kärr
Strandvåtmarker	Sjöstränder
	Havsstränder
Övriga våtmarker	Fukthedar
	Fuktängar
	Sumpskogar
	Vätar

- ✓ Gotland har 1 100 våtmarksområden med en sammanlagd areal av ca 20 000 hektar.
- ✓ Våtmarker täcker i dag ca 7% av Gotlands yta.
- ✓ År 1700, före de stora utdikningarnas tid, uppgick våtmarksarealen till ca 50 000 hektar.
- ✓ Ca 1 150 hektar av de gotländska våtmarkerna är skyddade i naturreservat.
- ✓ Det största hotet mot Gotlands våtmarker är dikning.
- ✓ Endast ca 25 % eller 5 000 hektar av den kvarvarande arealen våtmark beräknas vara opåverkad av ingrepp.

4.1.1 Myrar

Myrar delas in i mossar och kärr. Mossar tar endast emot vatten via nederbörden, medan kärr har ett tillrinningsområde som förser kärret med vatten.

Mossar

Denna våtmarkstyp har mycket begränsad utbredning på Gotland, och länet hyser endast några få högmossebildningar. Ett av de fåtaliga exemplen på denna våtmarkstyp på Gotland är Graunkullamyra på Fårö.

Kärr

Kärren uppvisar stor variation. Relativt låg årsnederbörd samt sommartorka medför att torvbildning endast förekommer i större bäcken. De flesta kärr på Gotland är av typen rikkärr eller intermediära

kärr. På platser där t ex sand avlagrats och isolerar markytan från kalkstenen kan dock fattiga kärrtyper utbildas. Ett exempel på detta är Nordermorar på Fårö som ligger i ett sanddynsområde.

Agmyrar

De större våtmarkerna domineras av agvegetation. Agen är en kalkgynnad art som bildar stora sammanhängande bestånd i blöta, öppna våtmarker. Ag bildar även en bård runt de flesta av Gotlands sjöar och är en art som väl härdat ut i de näringsfattiga miljöer som karaktäriserar stora delar av länets våtmarker. I näringsrika miljöer blir agen ofta utkonkurrerad av vass. På norra Gotland finns flera stora agmyrar, bl a Mölnar myr och Träskmyr, som är öns två största agmyrar. Agmyrarna har i regel mer eller mindre väl utvecklade kantzoner, och här dominerar ofta knappag. Knappag kan även ensam dominera vegetationen i en del myrar, som t ex i Myrhagen i Eskelhem.

Högstarrkärr

Högstarr bildar på många håll kantzoner runt myrar dominerade av ag och knappag. De dominerande arterna är oftast trådstarr och bunkestarr. Denna vegetationstyp kan även dominera en del myrar. Ett exempel på detta är Stigmyr i Hangvar.

Lågstarrkärr

Lågstarrkärr omger i regel växtsamhällen dominerade av ag, knappag och högstarr. Stor utbredning har här blåtåtel, hirsstarr och ängsstarr, lokal utbredning har hundstarr och luddstarr. Lågstarrkärr är mycket allmänt representerade i gotländska våtmarker och finns över hela ön. Örtrikedomen i lågstarrkärrarna är ofta påfallande. På många håll i kantzonerna till de större myrarna finns ibland partier som är diffust källpåverkade. Här växer axag, och floran är rik med stor förekomst av orkidéer och örter.

Källkärr

Källkärr finns mestadels i sidlänt mark där vatten strömmar upp i tydliga källor. Källorna kan ge upphov till små bäckar som långsamt slingrar sig nedför sluttningen. Vattnet är extremt kalkrikt, och kalk avsätts i form av kalktuff på de stenar och grenar som ligger i bäckarna. Vegetationen är mycket rik och hyser arter som dels är kalkkrävande, dels beroende av att källvatten strömmar genom markytan. Artsammansättningen i de gotländska källkärrarna är mycket homogen och helt unik för Gotland. Källkärrarnas vegetation domineras helt av axag. På en del håll med stark källpåverkan finns även miljöer dominerade av trubbtåg. Bäckarna - liksom de källor som producerar vatten till källkärrarna - hyser en rik och unik flora. Här växer flera arter mossor som är beroende av den konstanta närvaron av rörligt, kalkrikt källvatten med låg temperatur. Ett exempel på ett välutvecklat källkärr är Vitärtskällan i Lärbro.

Sumpkärr

I kärr som ligger i näringsrika miljöer kan sumpkärr, eller mader som de även kallas, utbildas. De utvecklas ofta i anslutning till bäckar och har vanligen ett svagt utvecklat bottenskikt, d v s mossorna är inte heltäckande i vegetationen. Sumpkärrarna hyser en lång rad arter och vattenväxter som kräver näringsrika förhållanden. På många håll bedrev man förr slåtter i sumpkärr eftersom de gav ett näringsrikt foder som var eftertraktat, men hävden är sedan flera decennier avslutad och kärrarna växer idag på många håll igen med täta videbuskage. Hojmyr i Othem är ett bra exempel på ett välutvecklat sumpkärr.

Skogskärr

Ön hyser även en del kärr som växer i miljöer med täckande trädskikt. Till denna typ av kärr hör t ex alkärr. Hit hör även videokärr som i regel är relativt triviala miljöer, som mestadels består av igenväxt f d ängs- eller betesmark. De finaste alkärrarna på Gotland finns vid Nordermorar på Fårö. Videkärr finns allmänt spritt i utkanten av öns odlingsbygder.

4.1.2 Strandvåtmarker

Sjöstränder

Vid några av de gotländska sjöarnas stränder finns strandängsvegetation utbildad. Vegetationstypen påminner om de typer av lågvuxna gräs- och starrkärr som bildar kantzoner runt de stora agmyrarna. En stor andel av stränderna kantas av vass. I sjöarna växer ofta kransalger, nate, slingor m m. Väl utvecklade sjöstrandängar finns bl a vid Alnäsa träsk på Fårö. Stora vassbestånd finns bl a i sjön Storsund i Gothem.

Havsstränder

Havsstrandängarna har en vegetation som är mycket speciell. Flera av de arter som ingår i vegetationen är beroende av hög salthalt. Arter som har stor utbredning i vegetationen i gotländska havsstrandängar är bl a krypven, rödsvingel, salttåg och gulkämpar. Av de ovanliga arterna finns livskraftiga populationer av bl a strandmalört, strandkämpar, glasört, sodaört och strandnål. Välutvecklade havsstrandängar finns främst på sydvästra, sydöstra och östra delen av mellersta Gotland. Havsstrandängens växter är beroende av att markerna betas. Strandmarker som inte betas växer snabbt igen med vass och säv. Ett exempel på detta är inre delen av Kappelshamnsviken i Lärbro. Havssträndernas våtmarker omfattar även vegetationslösa grundvattenmiljöer med leravlagringar. En sådan miljö finns i södra delen av Lausvik i Lau.

4.1.3 Övriga våtmarker

Hit hör våtmarker som ej påverkas av vattendrag och där torvbildningen är svag eller saknas.

Fukthedar

Fukthedar är en våtmarkstyp som har begränsad utbredning i landet. Lösa jordlager saknas eller är endast mycket sparsamt förekommande. I de flesta fall täcks endast marken av ett tunt lager vittringsgrus. På hedar med lite tjockare lager vittringsgrus bildas på en del håll uppfrysningsfenomen, s k polygoner. Fukthedarna hyser en speciell flora med riklig förekomst av kalkkrävande marklavar och mossor samt alger. Några av Gotlands finaste fukthedar finns på Forsviden, ett stort alvarområde i Othem.

Fuktängar

De gotländska fuktängarna är örtrika och har ofta ett stort inslag av orkidéer. Till de dominerande arterna hör gräsen älvväxing och blåtåtel. Här finns även ett rikligt inslag av starr, t ex hirsstarr, slankstarr, ängsstarr och luddstarr. I näringsrikare miljöer kan fuktängar domineras av höga örter, t ex älgört. Det finns även fuktängar dominerade av tuvtåtel. Fuktängar finns allmänt spridda över hela ön.

Sumpskogar

Sumpskogar har på Gotland liten utbredning. De flesta av de som tidigare fanns på ön har dikats ut eller avverkats. Särskilt ovanligt är det med sumpskog som ligger på högproducerande marker. Stora arealer sumpskog har förstörts vid skyddsdikningar efter avverkning. De stora myrarna kantas ofta av en bård med lågvuxen tallskog. Denna typ av sumpskog är fortfarande ganska vanlig på ön. Ön hyser mindre arealer lövsumpskog och en del blandsumpskog. Naturligt slingrande vattendrag i skogsmiljö är numera mycket sällsynt förekommande.

Vätar

Vätar bildas i svackor i terrängen där vattnet inte sjunker genom berggrunden. Hydrologin regleras därför av avdunstningen. Detta medför att väterna vattenfylls under höstregnen och står med vatten fram till på våren, då de börjar torka upp och vattnet långsamt försvinner. På högsommaren är väterna helt uttorkade, och då blommar en rad arter i väten som är beroende av den här miljön. Vätar finns allmänt företrädda på Gotlands alvarområden.

4.2 Hotade arter och vegetationstyper

Gotlands våtmarker hyser stabila populationer av en rad arter som är ovanliga eller saknas på det svenska fastlandet. Hit hör t ex luktsporre, kärrlilja, brun ögontröst, blodtopp, källnate, trubbtåg och kärrnycklar. Flera av de arter som är spridda i Skandinavien men har svaga populationer uppträder på Gotland i stort antal. Till dessa hör honungsblomster, knappag, axag och lökgamander. Gotland hyser dessutom rikliga förekomster av arter som är internationellt hotade, t ex majviva.

Ett växtsamhälle med en specifik artsammansättning som har ett bestämt inbördes dominansförhållande beskrivs ofta som en vegetationstyp. Vegetationstypen är knuten till dess ekologiska miljö, vilket innebär att om en särskild naturmiljö är ovanlig, är även den vegetationstyp som är knuten till denna miljö ovanlig. Flera av de vegetationstyper som förekommer i gotländska våtmarker har begränsad utbredning inom övriga landet. För en av vegetationstyperna, källkärret, gäller att den endast finns på Gotland.

Våtmarkerna hyser en lång rad fåglar och djur som är hotade. Till de hotade fågelarter som regelbundet häckar i gotländska våtmarker hör bl a svarthakedopping, rördrom, trana, häger, årtä, vitkindad gås, brun kärrhök, ängshök, kornknarr, småfläckig sumphöna, storspov, rödspov, brushane, skärfläcka, kärrsnäppa, dvärgmå, gulärta och skägges. Några hotade fladdermössarter är beroende av våtmarker. Till andra hotade djur som uppträder i våtmarker hör bl a gotlandssnok, havsöring, blodigel, flera arter landsnäckor och sötvattenssnäckor och flodkräfta. Bland insekterna finns en mängd hotade arter av bl a skalbaggar, steklar, fjärilar, tvåvingar, hopprätvingar, halvvingar och trollsländor.

4.3 Hot mot våtmarkerna

4.3.1 Dikning, uppodling

Under senare hälften av 1800-talet och början av 1900-talet dikades en mycket stor del av Gotlands stormyrar ut för att omvandlas till åkermark. Före de stora myrutedikningarnas tid upptog våtmarker av olika slag drygt 15% av Gotlands yta. I dag utgör våtmarksarealen ca 7%, och merparten av de kvarvarande våtmarkerna är delvis påverkade av dikningar. Dikning utgör det största hotet mot länets våtmarker. Dikning av sumpskogar, skogskärr och källkärr pågick mycket intensivt fram till slutet av 1980-talet. I samband med slutavverkningar har tidigare genomförts så kallad skyddsdikning. Syftet med en skyddsdikning är att förhindra försumpning av hygget och därmed underlätta föryngringen. Efter det att ett nytt skogsbestånd etablerat sig skall dikningseffekten avklinga. Under våtmarksinventeringen har det framkommit att skyddsdikningar inte sällan fortsätter utanför den avverkade skogsmarken in i närliggande våtmarker och sumpskogar, något som kan leda till en mer varaktig avvattning av marken. I sådana fall är det fel att kalla ingreppet för skyddsdikning.

Sedan 1994 gäller generellt förbud mot markavvattning på Gotland.

4.3.2 Avverkning

När det gäller avverkningar är det i först hand sumpskogarna som drabbats. Länet har i dag mycket få sumpskogar kvar. En sekundär effekt av avverkningarna har varit att öppna kärr blivit sönderkörda när tunga skogsmaskiner kört över dem under tider då marken inte varit tjälad.

4.3.3 Vägar och vindkraftverk

Vägbyggen utgör ett mindre hot mot de gotländska våtmarkerna. Ön har ett relativt väl fungerande vägnät och få större vägar byggs. Däremot kan skadorna i samband med underhåll av kraftledningar ibland

lokalt bli svåra. Uppförandet av vindkraftverk längs den gotländska kusten har inneburit att ett par av de finaste strandängarna exploaterats. De våtmarksområden som hittills främst har berörts av vindkraften är strandängarna på Näsudden och i Hablingbo. Vindkraftverken påverkar häckfågelfaunan på strandängarna. Uppförandet av verken har dessutom inneburit att nya vägar byggts och att diken grävts.

4.3.4 Viltvatten

Under senare år har anläggandet av viltvatten blivit populärt. I takt med att många mindre sjöar torkat ut och växt igen har fågellivet inom stora delar av det inre av Gotland blivit allt fattigare. På många håll har man då grävt viltvatten för att skapa öppna vattenytor och öar där fåglarna kan häcka. Flera av dessa viltvatten har dock anlagts i en miljö där naturvärdet varit väsentligt större före exploateringen än efter. Flera viltvatten har anlagts i helt opåverkade agmyrar och knappagmyrar. I något fall har även källkärr exploaterats för att bli till viltvatten. Ingreppen har i regel medfört att hydrologin påverkats så kraftigt att stora delar av områdenas tidigare naturvärden spolierats.

4.3.5 Tåktverksamhet

Tåkt av sten, grus och sand har medfört att våtmarker exploaterats. Flera av öns källkärr har förstörts i samband med tåkt av grus i sluttande marker. De väldiga kalkstenstäkterna på norra Gotland gör intrång i naturområden med värdefulla fukthedar (jfr kapitel Täkter).

4.3.6 Oljeutsläpp, luftföroreningar m m

Gotland har ett utsatt läge när det gäller påverkan av oljeutsläpp. Utsläpp av spillolja från båtar förekommer årligen och verkar vara koncentrerat till årets kalla månader. Dessa utsläpp slår hårt mot övervintrande fåglar. Under vintern 1994/95 påverkades Gotland av omfattande oljeutsläpp, vilket drabbade framför allt alfågeln, men även trutar och andra sjöfåglar blev hårt utsatta. 27 000 alfåglar sköts under vintern, men det totala antalet dödade fåglar torde ha uppgått till det mångdubbla. Även strandängarna påverkas negativt av utsläppen. Oljan lägger sig i de flacka markerna och förgiftar det tunna markskikt där en stor mängd organismer lever (jfr kapitel Risker och sårbarhet).

Våtmarkerna påverkas även av luftföroreningar. Kalkberggrunden har en kraftigt buffrande effekt på surt nedfall men låga pH-värden har uppmäts i våtmarker som ligger isolerade från kalkstenen på moränavlagringar.

4.3.7 Igenväxning

Ett hot som på sikt gör sig alltmer gällande är hotet om igenväxning. Flera av de gotländska våtmarkstyperna är starkt präglade av bete. I äldre tid förekom slåtter på t ex strandängar, starrmyrar och även källkärr. Under första hälften av 1900-talet styrdes hävden på de flesta håll om till bete. Beteshävden har nu på många håll helt upphört, och en mycket stor del av de gotländska våtarna, lågstarrkärrarna och källkärrarna håller på att växa igen. Detta leder till en kraftig förändring i vegetationssammansättningen. I det som tidigare varit våtar med lågvuxen vegetation växer i dag på många håll sammanhängande bestånd av ag. Dessa bestånd är mycket homogena - agen konkurrerar helt ut gräs- och örtfloran liksom även mossorna i botten-skiktet. De kärr som tidigare täckts av låga kryptallar invaderas av allt fler buskar och träd. Ljushöjningarna ändras och floran utarmar. Över huvud taget sker en kraftig utarmning av vegetationen när döda växtdelar pålagras. I flera av de ohävdade fuktängarna lägger sig det döda fjolårsgräset som en tjock filt över marken, en filt som få örter förmår tränga igenom.

4.4 Inventering av Gotlands våtmarker

En inventering av Gotlands våtmarker enligt Naturvårdsverkets nationella metodik pågår och beräknas bli färdig under våren 1996. Länet hyser ca 1 100 våtmarker med en areal över 2 hektar, och tillsammans täcker dessa våtmarker en yta av 20 000 hektar, se fig. 4-1.

4.5 Skydd av våtmarkerna på Gotland

De våtmarker som idag är skyddade genom förordnande som naturreservat i Gotlands län är:

- Mindre områden med vätar inom reservatet Langhammars, ca 20 ha.
- Agmyren Träskmyr i Hangvar, 283 ha.
- Flera mindre våtmarker, källkärr, agmyrar och lågvuxen sumpskog inom Hall-Hangvar naturreservat, ca 250 ha.
- Agmyren Verkmyr i Hall-Hangvar naturreservat, ca 200 ha.
- Agmyrar, källkärr och sumpskog vid Rövätar i Kallgatburgs naturreservat i Hejnum, 121 ha.
- Källkärr i Brucebo naturreservat, ca 3 ha.
- Storsund i Gothem, vassjö, 116 ha.
- Paviken i Västergarn, näringsrik insjö, 45 ha.
- Mallgårds källmyr i Levide, 6 ha.
- Muskmyr i Sunde, agmyr, 106 ha.

4.6 NATIONELLA MÅL

- ☐ Den biologiska mångfalden och den genetiska variationen skall säkerställas. Växt- och djursamhällen bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd.
- ☐ De huvudsakliga insatserna i arbetet med att säkerställa skyddsvärda naturområden skall för den närmaste åren inriktas på skogsområden, våtmarker och vissa odlingslandskap.

4.7 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

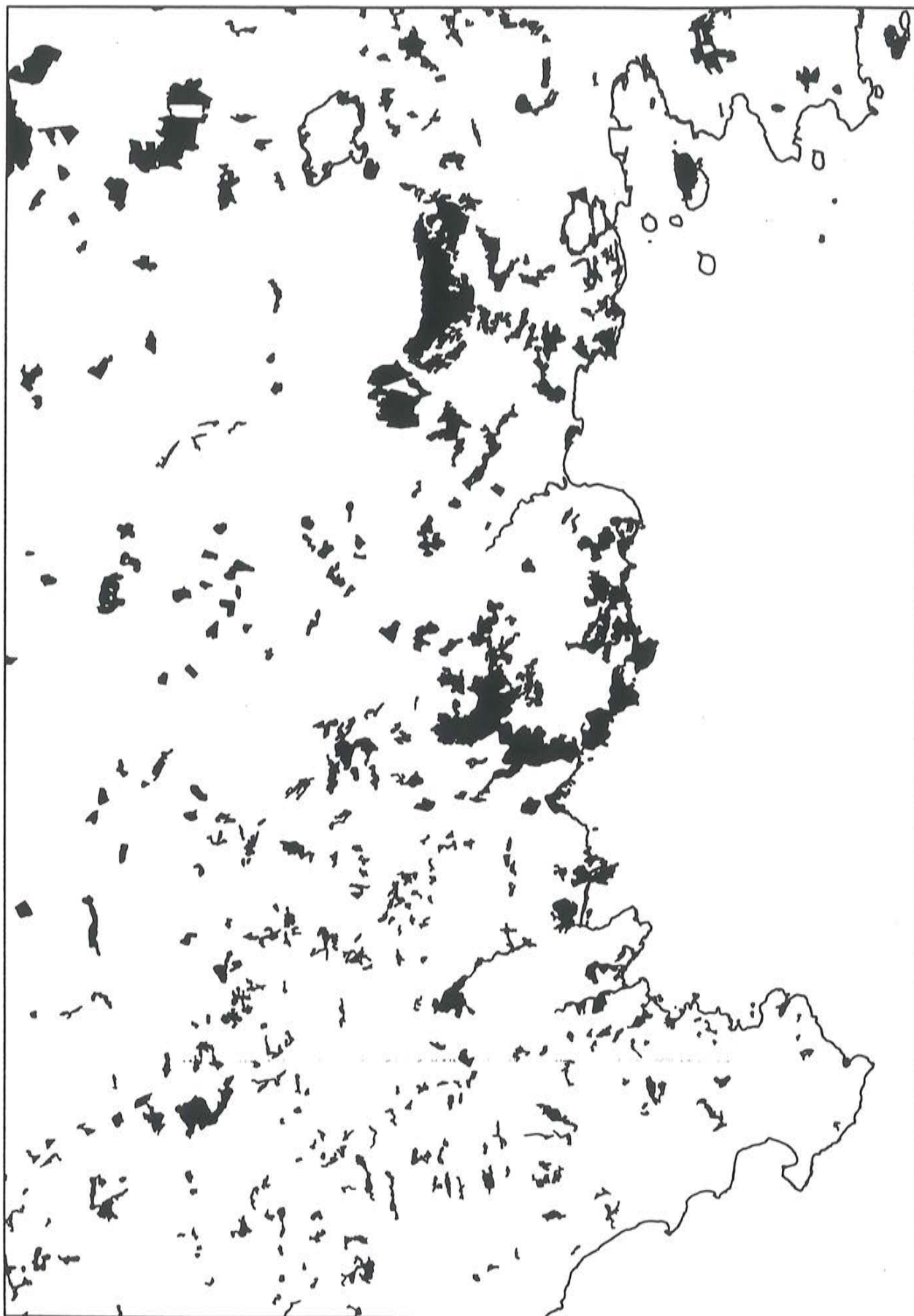
- ☐ Att den negativa trenden för påverkan av våtmarker har brutits helt. Att nydikning helt ska ha upphört på alla typer av marker.
- ☐ Ett urval av de våtmarker som erhållit värdeklass I i våtmarksinventeringen bör skyddats som naturreservat (ca 50 områden, uppskattad areal: 2 000 hektar).
- ☐ Att återskapa någon av de utdikade myrarna.

4.8 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Våtmarksinventeringens resultat publiceras senast den 1 maj 1997.
- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till entreprenörer inom skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.
- ☐ Arbetet med en bevarandeplan påbörjas. Planen bör vara klar senast den 31 december 1997.
- ☐ Ett fullgott skydd skapas för ett antal av de våtmarker som är mest hotade och har högst värde.
- ☐ Informationsverksamhet i form av kurser, informationskvällar, naturvandringar och distribution av informationsmaterial anordnas under perioden.
- ☐ Möjligheterna att återskapa någon av de utdikade myrarna utreds.

LITTERATUR

- Alexandersson, H., Ekstam, U. & Forshed, N. 1986. Stränder vid fågelsjöar. Om fuktängar, mader och vassar i odlingslandskapet. - LT:s förlag.
- Löfroth, M. 1994. Våtmarkerna och deras betydelse. - Naturvårdsverket, rapport 3824.
- Naturvårdsverket. 1989. Svenska våtmarker av internationell betydelse. Våtmarks-konventionen och CW-listan.
- Naturvårdsverket. 1994. Myrskyddsplan för Sverige.
- Johansson, O., Ekstam, U. & Forshed, N. 1986. Havsstrandängar. - LT:s förlag.
- Svensson, R. & Glimskär, A. 1994. Småvatten och våtmarker i odlingslandskapet. - Jordbruksverket.



Figur 4-1: Våtmark på Östra Gotland (skala 1:200 000). [Länsstyrelsens våtmarksinventering 1997].

5 GRUNDVATTEN

Nästan allt det konsumerade vattnet på Gotland utgörs av grundvatten eftersom få sjöar utgör lämpliga dricksvattentäkter. Stora områden av Gotland utgörs av hållmarker eller av områden med tunna jordlager och berggrunden är ofta sprickig och karstvittrad. Detta gör att föroreningar lätt når grundvattnet. En stor del av vattentäkterna på ön är tidvis förorenade av kväveföreningar och bakterier. Miljöpåverkan spåras främst till jordbruksektorn och avloppshanteringen. I delar av länet begränsas uttagsmöjligheterna av dricksvatten av naturligt orsakade kvalitetsproblem hos vattnet genom att höga salthalter och svavelväte förekommer i berggrunden. Vattenanvändningen varierar starkt under året och är störst under sommaren då ingen nybildning av grundvattnet sker. Vattenbrist och ransonering förekommer sommartid. Det framtida vattenuttagets storlek är t ex beroende av utvecklingen av befolkningsmängd, turism och industri. Möjligheterna att öka grundvattenuttaget är begränsat. Ingenting tyder på att vattenkvaliteten förbättrats av hittills utförda åtgärder och det är svårt att bedöma om de insatser som planeras är tillräckliga för att garantera tillräcklig tillgång på rent dricksvatten för framtiden.

5.1 Bakgrund

Grundvattnet är en naturresurs som dels används av människan för direkt förbrukning, dels utgör en del av vattnets kretslopp i naturen och som därigenom påverkar ekosystem bl a i egenskap av transportör av olika ämnen.

Berggrundens och det täckande jordlagrets egenskaper har betydelse för bildning och magasinering av grundvatten, för dess naturliga kvalitativa egenskaper och även för föroreningars spridningsmönster och spridningshastigheter.

Till skillnad från huvuddelen av Sverige har Gotland sedimentär berggrund som utgörs av lagrad kalksten, mörgelsten, revkalksten och mindre områden med sand- och siltsten. Berggrundsakvifererna är av sprick- och karsttyp och de viktigaste ur vattenförsörjningssynpunkt utgörs av kalksten. De olika berggrundslagren på Gotland lutar i princip mot sydost och har olika egenskaper, lutning och form som påverkar grundvattnets rörelser. Karstfenomen (tunnlar och grottor bildade genom kemisk vittring) och spricksystem ger i vissa områden upphov till stora fluktuationer i grundvattennivå. Grundvattenrörelser, uttagsmöjligheter och föroreningars spridningsmönster kan under dessa förhållanden vara svårbedömda.

Gotland är rikt på naturliga källflöden där grundvattnet naturligt strömmar ut vid markytan och vattenförande lager går i dagen, och dessa utgör mycket speciella biotoper ofta med högt biologiskt skyddsvärde, se kapitel Våtmarker.

Av jordlager är de grovkorniga avlagringarna som rullstensåsar och grus- och sandfält de viktigaste grundvattenförande bildningarna med betydelse också som infiltrationsområden till berggrundvattnet. På Gotland förekommer rullstensåsar och sandfält endast sparsamt och har vanligen liten mäktighet. Lokalt där de förekommer spelar de en betydelsefull roll för vattenförsörjningen. För övrigt dominerar tunn morän, moränlera, torvjordar och kalhäll med vittringsjord. Temperatur- och nederbördsförhållandena i regionen gör jordbrunnarna känsliga för utdragna torrperioder. Det hör inte till ovanligheten att brunnar grävd i lösa jordlager periodvis sinar [17].

Grundvattnet förnyas kontinuerligt genom infiltration av nederbördsvatten. Grundvattenbildningen är i princip beroende av de klimatologiska förhållandena, landskapets topografi och den vattengenomsläpande förmågan hos jordlager och berggrund. På Gotland fördelas nederbörden synnerligen ojämnt under året och därmed även nybildningen av grundvatten. Infiltrationskapaciteten varierar med jordarterna. Därmed orsakas både säsongsmässiga och geografiska variationer i grundvattenbildning och grundvattentillgång. Dikning bortleder och ökar hastigheten i ytvattenavrinningen och minskar därmed möjligheten till infiltration.

Grundvattennivåerna i regionen stiger typiskt under hösten med maximum under våren och är lägst på sensommaren. Grundvattennivåernas säsongsmässiga variation (amplitud) uppgår vanligen som högst till ett par meter enligt SGUs mätningar vid Hemse, Isums och Slite - medan snabba vattennivåförändringar och en årsamplitud av 20-25 m uppmätts som mest vid File Hajdar. Även detta visar på de oförsägbara förbindelsevägar och förlopp som kan återfinnas i ett karstlandskap.



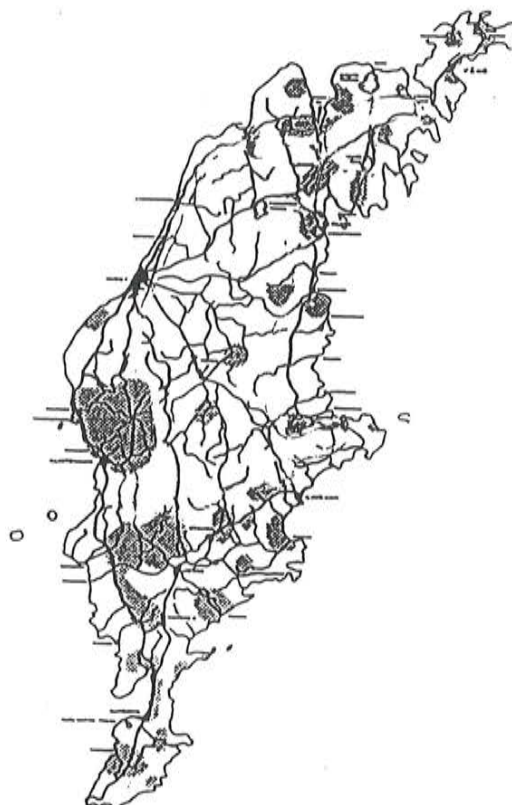
Torrperioder, men även stora grundvattenuttag, kan medföra att den naturliga infiltrationen och tillrinningen inte är tillräcklig för att i första hand temporärt eller säsongsvis bibehålla grundvattennivån lokalt. Brist uppkommer i vissa kustnära områden nästan årligen sommartid. Gotlands kommun har i sitt förslag till vattenplan åskådliggjort vilka områden de bedömer vara känsligast m a p vattenbrist. Begränsningar av vattenanvändningen rekommenderas ofta sommartid inom det kommunala vattenförsörjningsnätet. Bevattningsförbud har t ex återkommande utfärdats i Katthammarsvik, Kappelshamn och Visby [10].

5.2 Grundvattnets naturliga egenskaper

Berggrunden och de kemiska vittringsprocesserna avgör till stor del den naturliga vattenkvaliteten i ett område. Vittringen neutraliserar den sura nederbörden genom sin vätejonförbrukning och avgör koncentrationen av joner i grundvattnet. Till de mest lättvittrade bergarterna i landet hör de kambrosiluriska kalkstensbergarterna som utgör Gotlands berggrund men som för övrigt är sparsamt förekommande i landet. Jordarterna har främst genom sin kornstorleksfördelning betydelse för reaktionstid och infiltrationshastighet och därmed grundvattnets innehåll av kemiska substanser.

- **Konduktiviteten**, som är ett mått på vattnets joninnehåll är därför högt inom länet. I Länsstyrelsens sammanställning av provtagningar i ett urval kommunala och enskilda brunnar 1989-1994 varierade halterna mellan 44 - 210 mS/m i borrhade brunnar belägna på jordbruksmark och mellan 32 - 86 mS/m i brunnar på övrig mark [14] (jfr medelvärde 34 mS/m i bergborrade brunnar totalt i Sverige [1]).
- Berggrunden orsakar att vattnet i länet har naturligt hög **hårdhet** (kalcium- och magnesiuminnehåll), över 70 mg Ca/l, ofta 100-150 mg Ca/l [14] (jfr medelvärde 42 mg Ca/l i bergborrade brunnar totalt i Sverige [1]). Mjukare vatten finns i begränsade områden i vissa geologiska lager (20-50 mg Ca/l har t ex uppmätts i ett område mellan Hemse och Stånga [14]). De höga kalcium- och magnesiumhalterna medför risk för utfällningar och dålig smak hos vattnet.
- Höga **sulfathalter** har uppmätts i vissa brunnar på Gotland, men bedöms inte ha samband med det sura nedfallet utan återfinns naturligt i sedimentär berggrund. Sulfathalter över 100 mg/l kan påskynda korrosionsangrepp, ge dålig smak åt vattnet och orsaka övergående diarré hos känsliga barn. Sulfathalter över 150 mg/l har t ex uppmätts i brunnar i länets södra del (jfr medelvärde 18 mg/l i bergborrade brunnar totalt i Sverige [1]).
- **Fluoridhalter** mellan 0,8-1,2 mg/l anses ge skydd mot karies (tandröta) medan halter över 1,3 mg/l medför hälsomässig anmärkning eftersom det kan medföra risk för tandemaljfläckar. Vid halter över 6,0 mg/l är vattnet otjänligt och innebär risk för skelettskador. Fluorid är bergartsberoende och höga halter förekommer vanligen i bergborrade brunnar med mjukt vatten och högt pH. Vattenprov har sällan analyserats m a p fluorid i tidigare regionala undersökningar. Högsta registrerade halter (över 3-4 mg/l) härrör från borrhade brunnar på Storsudret och i Rone [1]. I källor och grävda jordbrunnarna är grundvattnet i princip fluorfritt eller har sällan tillräckligt hög fluoridhalt för att ge skydd mot karies. (Medelvärdet i bergborrade brunnar ligger totalt sett i Sverige på 0,8 mg/l [1].)
- **Salt grundvatten** förekommer framför allt i områden som sedan den senaste istiden varit täckta av havet. Gotland är belägen nedanför den högsta kustlinjen och salt grundvatten orsakat av s k relik salt i berggrunden är därför inget ovanligt fenomen. Höga **kloridhalter** kan i kustnära lägen även tänkas orsakas av nutida saltvatteninträngning från Östersjön. Salt grundvatten har korrosiva egenskaper och smakar illa. Teknisk anmärkning ges vid 100 mg/l och estetisk anmärkning vid 300 mg/l (smakgräns). Vanliga halter i Sveriges grundvatten är mellan 1-30 mg/l och medelvärde i bergborrade brunnar totalt i Sverige 15 mg/l [1]. *Enligt brunnregistret (SGU) har nästan 50% av de Gotländska enskilda brunnar som registrerats 1976-1993 (naturligt) salt vatten, d v s över 300 mg/l klorid [2, 4].*

- Inblandning av saltvatten medför även höga **natriumhalter**. Teknisk anmärkning ges vid 100 mg/l och estetisk anmärkning vid 200 mg/l. Höga natriumhalter kan medföra hälsoproblem för personer med högt blodtryck. Förutom där grundvattnet är salt är halter under 50 mg/l vanliga På Gotland.



Figur 5-2: Kloridhalter. Gråton indikerar förekomst av halter över smakgräns (>300 mg/l Cl). Förekomsten av salt vatten är dock främst relaterad till brunnsdjup.

5.3 Vattenanvändning

Nästan allt det konsumerade vattnet på Gotland utgörs av grundvatten (85%). För närvarande ska ca 58 000 invånare försörjas med dricks- och bruksvatten och industrins och jordbrukets vattenbehov tillgodoses. Vattenanvändningen präglas av stark variation över året. Sommartid, när vattenbehovet till bevattning mm ökar skall dessutom vattenbehovet för en ungefärligen fördubblad befolkning tillgodoses (turister och sommarboende). Denna säsongsmässiga ökning av vattenanvändningen sker under en period på året då ingen nybildning av grundvatten sker och leder ofta till inskränkningar av vattenanvändningen. Sommartid kompletteras Visbys vattenförsörjning därför med sjövattnet (Tingstäde träsk).

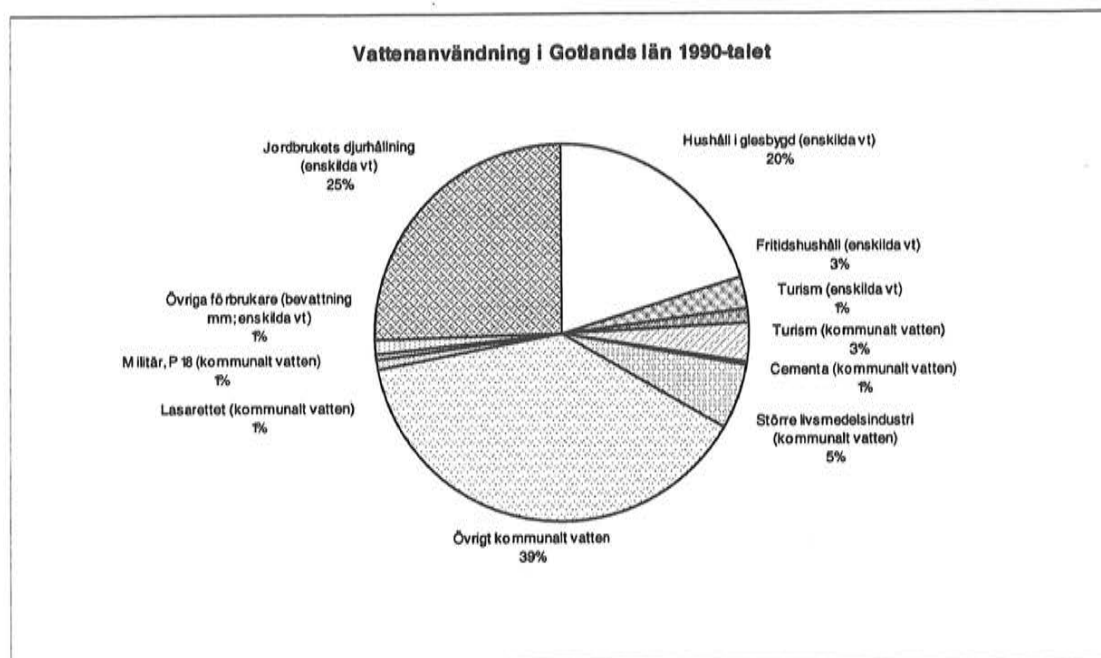
Det nuvarande *totala grundvattenuttaget* inom länet uppskattas av Gotlands kommun till ca 7,8 milj m³/år. Vattenförbrukningen sker till ca 50% inom det kommunala vattenförsörjningsnätet, och till ca 25% inom djurhållningen och 25% inom hushåll med enskilda vattentäkter (egna brunnar) [11], se fig. 5-3. Ledningsförluster har uppskattats till ca 20% av den kommunala förbrukningen [27].

Av länets befolkning är cirka två tredjedelar anslutna till det kommunala vattenledningsnätet medan resterande (ca 19 200 invånare) har egna vattentäkter [17].

Det *kommunala* vattenförsörjningssystemet består av ca 35 grundvattentäkter, varav 2 utgörs av jordakviferer (sand- och grusavlagringar). Ca 75% av det kommunala grundvattenuttaget sker vid Visby

vattenverk som hämtar sitt vatten från 4 vattentäkter. Av permanenta småhusfastigheter har ca 54% kommunalt vatten och 44% egna vattentäkter [17]. Hur många *enskilda* grävda jordbrunnar som för närvarande är i bruk är svårt att uppskatta. Av 4500 nytillkomna brunnar under perioden 1976-93 var 360 stycken (8%) jordbrunnar, d v s grävda i lösa jordlager (sand, grus) [2].

Den säsongsmässiga variationen i vattenförbrukning (sommartida ökningen) uppskattas av Gotlands kommun uppgå till ca 0,35 milj m³/år. Det *kommunala* grundvattenuttaget om ca 3,8 milj m³/år utnyttjas maximalt sommartid och kompletteras då med drygt 0,6 milj m³ ytvatten/år [11].



Figur 5-3: Vattenanvändningen i länet under 1990-talet [11, 27].

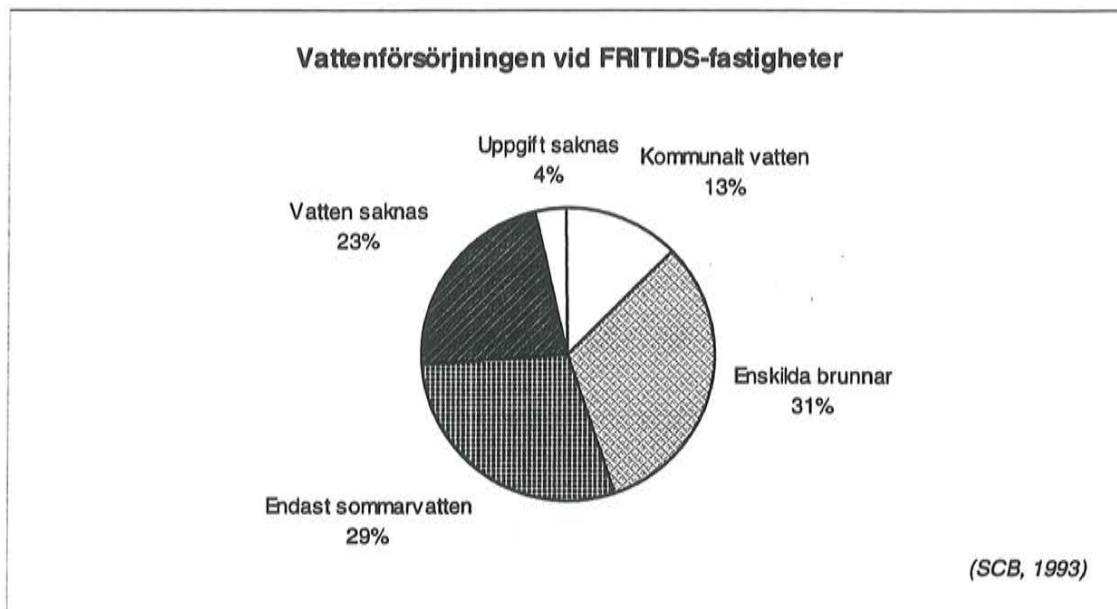
Framtida vattenbehov:

Gotlands kommun rapporterar en viss reducering av vattenanvändningen under det senaste decenniet [11]. Tidigare prognoser om starkt ökande vattenbehov har därmed inte uppfyllts, vilket är samstämmigt med utvecklingen i övriga landet. Orsakerna kan generellt sökas i utebliven befolkningsökning, energi- och vattensnålare teknik, åtgärdande av läckage och allt större medvetenhet och effektivisering inom många samhällsområden.

De 7 största industrierna förbrukar ca 10% av den kommunala vattenförsörjningen. Vattenförbrukningen är i hög grad kopplad till industriernas produktionsmängder.

I Gotlands kommuns vattenplan beräknas *det kommunala dricksvattenbehovet* öka till år 2010 med ca 1,15 milj m³/år (d v s 26%) i enlighet med beräknade förändringar i folkmängd och turism i den kommunala översiktsplanen. Samma källa anger att den kommunala vattenförbrukningen har minskat med totalt ca 0,85 milj m³/år (19%) sedan 1975 när vattenförbrukningen nådde sin kulmen efter att tidigare stadigt ha ökat. Det torde därmed i viss mån finnas en högre, redan beprövad, kapacitetsnivå för ett framtida ökat uttag inom det kommunala vattenförsörjningssystemet.

För närvarande har 29% av fritidsfastigheterna endast s k "sommarvatten" och 23% inget vatten [17]. I kommunens vattenplan beräknas *vattenförsörjningsbehovet från enskilda vattentäkter* komma att öka med 0,2 milj m³/år till år 2010 genom standardförbättringar och ökad turism.



Figur 5-4: Vattenförsörjningen vid fritidsfastigheter.

5.4 Miljöhot, antropogen påverkan

Potentiella hot mot grundvattnet utgörs av tillförsel av långväga transporterat svavel, kväve och vissa tungmetaller genom atmosfäriskt nedfall och med nederbörden; genom påverkan av verksamheter inom jord- och skogsbruk (närsalter, mikroorganismer); och av olika lokala punktkällor som industrier, avloppsreningsverk och enskilda avlopp (miljögifter, tungmetaller, närsalter, mikroorganismer).

Påverkan yttrar sig t ex som förhöjda halter kväve, organiskt material, bakterier, klorid, tungmetaller och andra miljögifter i grundvattnet. Förändringar i vattenkvaliteten kan också bero på ändrade infiltrations- och strömningsförhållanden orsakade av fysisk omdaning av landskapet eller ändrade vattenuttag. Ökande uttag av grundvatten kan, i första hand lokalt, medföra att vattenbrist blir vanligare.

Kväveanrikning i grundvattnet sammanhänger med nedbrytning av organiskt material, förekomst av handelsgödselmedel, naturlig gödsel, lakvatten från gödsel- och avfallsupplag eller avloppsvattenläckage men kan också orsakas genom kalhuggning, bevattning och dikning. En fluktuerande grundvattenyta, speciellt på organogena jordar, kan skapa förutsättningar för kväveurlakning.

Förhöjda halter bakterier, kväveföreningar och förekomst av organiskt material kan tyda på att ytvatten läcker direkt till och förorenar grundvattnet. Förhöjda kvävehalter i kombination med förhöjda halter bakterier, fosfat eller klorid kan tyda på påverkan från gödselupplag, urinbrunn, avlopp eller avfallsupplag. Dominerar fekala bakterier (*E.coli*) kan bristfällig hantering av gödsel eller avloppsvatten misstänkas.

Finkorniga, täta jordar som lera och moränlera av större mäktigheter utgör teoretiskt ett gott skydd mot föroreningar medan grövre, sandiga jordar, speciellt i öppna odlade markområden och områden utan jordtäckte är mycket föroreningskänsliga. I hällmarksområden och områden med ett tunnt jordtäckte kan infiltrationen ske direkt genom spricksystem. Grundvattnet i har speciellt i sådana områden ett dåligt skydd mot föroreningar.

Till skillnad från urbergsområden är grundvattenakvifererna inom länet geografiskt svårdefinierade. Litet är känt om grundvattnets transportvägar och omsättningstid i berggrunden. Grundvattnet kan tänkas utgöras av en blandning av äldre och yngre vatten, med blandningsförhållanden som varierar över

tiden och med nederbördsförhållandena. Genom att vattnet rör sig genom spricksystem och karstformationer kan föroreningar spridas på ett oförutsägbart sätt.

Bedömning av grundvattnets kvalitet för användning som dricksvatten

Mikrobiologiska och kemiska vattenprov analyseras och bedöms enligt *Livsmedelsverkets normer för dricksvattenkvalitet* [18]. Vattnet bedöms som antingen tjänligt, tjänligt med anmärkning (ur teknisk respektive hälsomässig aspekt) eller otjänligt. Normerna är något strängare för vatten från allmänna anläggningar (kommunalt vatten) som betjänar fler antal människor än för enskilda brunnar.

För att avgöra om vattnet är påverkat av mänsklig verksamhet kan jämförelser också göras med vattenprov från *områden som bedöms vara opåverkade*.

Gränsvärden för närsaltshalter (kväve och fosfor)

Redovisningen av grundvattnets kväveinnehåll grundas dels i intresset att påvisa överskottstillförsel av kväve till marksystemet, dels att påvisa risker som direkt kan påverka människans hälsa. Det är **nitritjoner** som kan reagera med hemoglobinet i blodet och ge försämrad syretransport, eller reagera med aminer i föda och bilda cancerframkallande nitrosaminer. Känsligheten är störst hos små barn. Nitritjoner förekommer dock sällan i grundvattnet men kan bildas av nitrat och ammonium i munhåla och magsäck. Kväve återfinns oftast i form av **nitrat** i grundvattnet p g a dess löslighet i vatten. Teknisk anmärkning ges vid halter över 5 mg/l nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$) och hälsomässig anmärkning vid 10 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$. Förhöjda **ammoniumhalter** ($\text{NH}_4\text{-N}$) kan särskilt i grunda gårdsbrunnar vara ett tecken på lokal förorening från gödselstack och/eller avloppsinfiltration. Oftas finns då även **bakteriologisk** indikation på detta.

Marken har mycket stor adsorptionskapacitet (kvarhållande förmåga) m a p **fosfor**. Genom ökande ackumulation av fosfor i åkermarken kan dock fosformättnad komma att inträda och leda till läckage av fosfat till grundvattnet. Teknisk anmärkning ges vid 0,200 mg/l fosfat. (I Sverige har problematiken med förhöjda fosforhalter i grundvattnet hittills inte undersökts speciellt. Rapporter om extremvärden på 0,050 mg P/l finns från jordbruksområden medan medianvärdet från provtagningsstationer i mellersta och norra Sverige är 0,002 mg P/l [19].)

5.5 Grundvattnets miljötillstånd idag

Den kunskap som finns m a p grundvattnets miljötillstånd baseras dels på återkommande provtagningar i kommunala vattentäkter och genom ett antal undersökningar av mycket olika omfattning utförda fr a i statlig och kommunal regi.

5.5.1 Försurningseffekter

De höga sulfathalter som uppmäts på Gotland har, som tidigare nämnts inget samband med det sura nedfallet utan med att sulfat återfinns naturligt i berggrunden. Grundvattnets **pH** är på Gotland ofta högre än 7,5 - med lägsta pH-värdena uppmätta bl a i källor, i grävda brunnar och i borrhållsbrunnar i torvjordsområden. Vattnets buffringsförmåga (alkalinitet), d v s förmågan att motstå försurning, har vid olika undersökningar befunnits ligga långt över riktvärdet 1 mmol HCO_3/l , ofta mellan 4-6 mmol HCO_3/l . Buffringsförmågan mot surt nedfall är alltså *mycket god* och försurning kan inte anses utgöra ett hot mot grundvattnet i länet.

5.5.2 Övergödningseffekter - närsalter och bakterier

Grundvattnets kväveinnehåll: Kommunala vattentäkter

Genom analyser av det obehandlade råvatten som skett under perioden 1988-94 vid de kommunala vattenverken (i enlighet med Livsmedelsverkets normer 2-12 ggr per år), samt från Länstyrelsens provtagningsprogram under 1989-1994, har nitrathalter överstigande 1 mg/l NO₃-N rapporteras från följande vattentäkter [23, 14]:

Romakloster (högsta värde 21 mg/l NO₃-N)
Roma (17 mg/l)
Skogsholm i Visby (högsta värde 8 mg/l; medelvärde dock 2 mg/l)
Stånga (3 mg/l)
Träkumla (2 mg/l)
Dalhem (1,5 mg/l)
Katthammarsvik (1,4 mg/l)

I vattentäkter i jordbruksområdet kring Roma överstiger nitrathalterna tidvis Livsmedelsverkets gränsvärde 10 mg/l NO₃-N, medan medianvärdet av analyserade prover i ligger omkring 5 mg/l NO₃-N. Enligt uppgift förekommer det därför periodvis att rent dricksvatten körs med tankbil till barnfamiljer.

Skogsholm i Visby, som är en av de största kommunala vattentäkterna, har tidvis varit avstängd på grund av uppenbar påverkan av förorenat ytvatten. En utredning har beskrivit att ytvatten troligen nått vattentäkten via karst och spricksystem i berggrunden och åtgärder har utförts i syfte att förhindra detta.

De flesta vattenverk i Sverige uppvisar nitrathalter under 0,5 mg/l NO₃-N. Bland dessa utnyttjas dock ytvatten (sjövattnen) i högre utsträckning (till ca 54%) [19]. Ovanstående gotländska haltnivåer måste utgöra en tydlig varningssignal som visar att befrämjandet av grundvattenskyddet är en viktig regional miljöfråga, speciellt i jordbruksområden och i områden där föroreningsriskerna är stora p g a geologiska förutsättningarna.

Grundvattnets kväveinnehåll: Enskilda brunnar

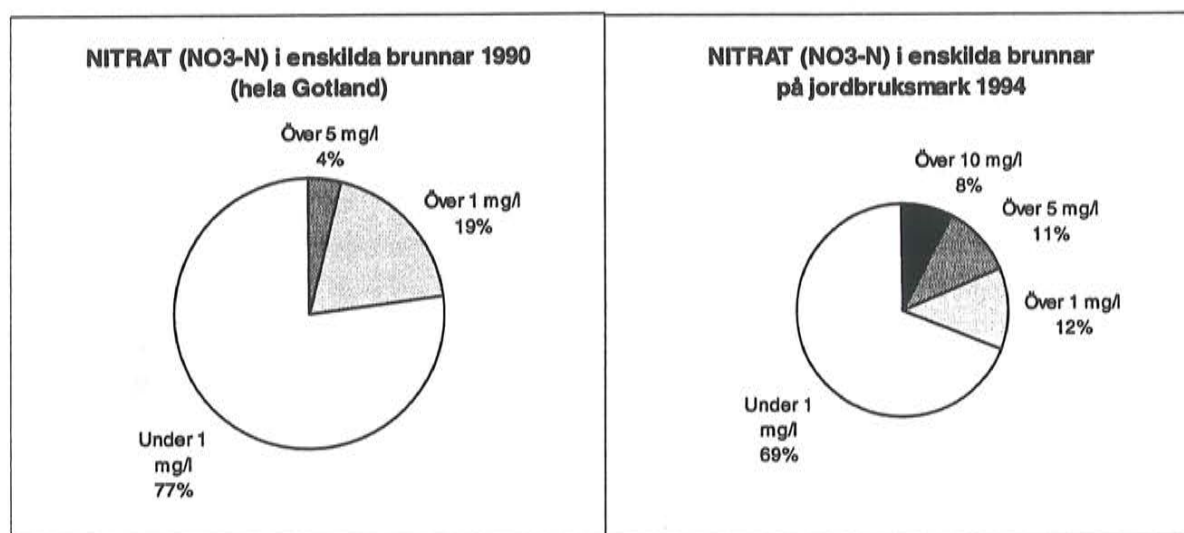
1994 utförde Länstyrelsen en relativt omfattande provtagning av 64 enskilda brunnar, dels vintertid på centrala Gotland (inklusive jordbruksområdet kring Roma), dels sommartid i södra delen av länet [13]. Undersökningen kan beskrivas som *riktad mot områden med stor andel jordbruksverksamhet och relativt tätt befolkade*. I 31% av brunnarna översteg nitrathalterna 1 mg/l NO₃-N (d v s påvisbar påverkan); i 19% översteg nitrathalterna dessutom 5 mg/l NO₃-N; och i 8 % 10 mg/l NO₃-N. Halterna var högst vintertid. Årstidsvariation i bakterie- och kvävepåverkan har konstaterats i flera undersökningar [t ex 6, 14].

En liknande undersökning 1990 [8] omfattade 100 enskilda brunnar fördelade på *alla länets socknar*. I denna undersökning uppmättes nitrathalter över 1 mg/l NO₃-N i 23% av brunnarna och över 5 mg/l NO₃-N i 4% av brunnarna. Brunnar med halter över 5 mg/l NO₃-N återfanns i Martebo, Sjonhem, Gotthem, Sanda, Silte och Öja socknar.

I en provtagningsserie om 2-6 provtagningar per år i 30 vattentäkter/brunnar 1989-1994 varierade nitrat-halterna i borrhållsbrunnar belägna på jordbruksmark mellan 0 - 18 mg/l och mellan 0 - 8 mg/l i borrhållsbrunnar på övrig mark [14]. I samma undersökning varierade nitrit-halterna i borrhållsbrunnar belägna på jordbruksmark mellan 0 - 0,208 mg/l NO₂-N och mellan 0 - 0,042 mg/l NO₂-N i borrhållsbrunnar på övrig mark. Följande *geografiska mönster* avspeglade sig: i Martebo förekom nitrathalter

över 10 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ (högsta halt 18 mg/l); i centrala jordbruksområdet kring Roma-Barlingbo-Dalhem halter över 5 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ (högsta halt 10 mg/l); och i södra jordbruksområdet kring Hemse-Stånga halter över 5 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ endast vid enstaka provtagningsstillfällen. Undersökningens två grävda brunnar på jordbruksmark uppvisade kraftig påverkan, med nitrathalter som, som högst, uppgick till 11 mg/l respektive 30 mg/l.

Haltinivån i Gotlands centrala jordbruksområde bekräftas av en tidigare undersökning där 8 av 20 provtagna brunnar i Barlingbo och Dalhem socknar uppvisade anmärkningar m a p nitrat eller nitrit [6]. Det framgick dock att nitrathalterna varierade mycket mellan också mycket närbelägna brunnar.



Figur 5-5: Nitrathalter i enskilda brunnar enligt två undersökningar på 1990-talet [8, 13].

Grundvattnets fosforinnehåll: Enskilda brunnar

Fosfathalter analyserades i Länsstyrelsens båda ovannämnda undersökningar [13, 14]. De högsta halterna uppmättes i för övrig tydligt föroreningsbelastade, grävda brunnar. Fosforhalterna varierade mellan 0 - 0,190 mg/l i borrhade brunnar belägna på jordbruksmark och mellan 0 - 0,057 mg/l i borrhade brunnar på övrig mark [14]. 1994 uppmättes fosfathalter över 0,200 mg/l (gräns för anmärkning) i 4 av 38 vinterprovtagna brunnar (10%) på centrala Gotland och i 5 av 26 sommarprovtagna brunnar på södra Gotland (20%) [13]. Totalt hade därmed 14% av provtagna brunnar halter över nivån för anmärkning.

Grundvattnets kaliuminnehåll: Enskilda brunnar

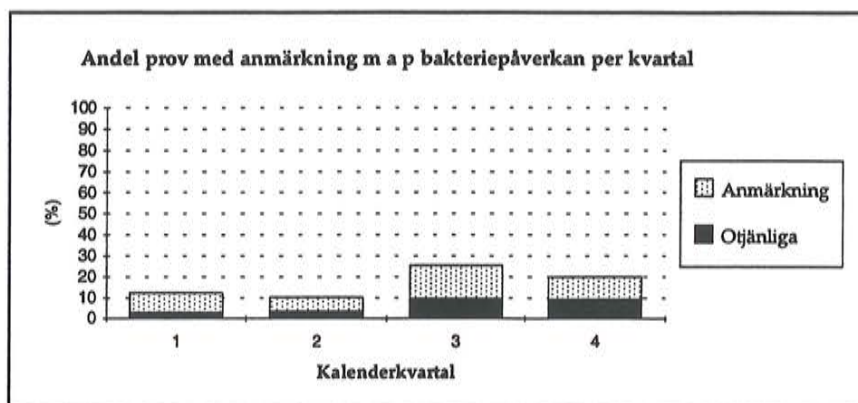
Höga kaliumhalter (K) kan indikera påverkan från förorening eller gödsling men även vara naturligt, geologiskt betingat. Teknisk anmärkning ges vid 12 mg/l och vanliga värden i grundvatten är 0,5-10 mg/l. Vattenprover har dock sällan analyserats m a p kaliumhalter i tidigare undersökningar. Som exempel kan nämnas att de två grävda brunnar belägna i jordbruksområden som ingick i Länsstyrelsens undersökning 1989-94 utmärkte sig m a p kaliumhalter. Den ena uppvisade mycket höga halter 37-68 mg/l; den andra hade medelvärde 8,4 mg/l. Övriga, borrhade, brunnar uppvisade aldrig halter över anmärkningsgräns.

Påverkan av närsalter på grundvattnet har i enskilda vattentäkter främst avspeglats i höga nitrathalter i jordbruksområden. Lokalt har även kraftig påverkan av fosfor ock kalium upptäckts, främst i grunda, grävda brunnar. Kväveförekomst kunde klarläggas i ca 1/3 av brunnarna i regionala undersökningar på 1990-talet. I 10-20% av dessa var halterna mycket höga. Påverkan kan skilja mellan också mycket närbeliggande brunnar och avspeglar då miljötillståndet i olika vattenförande berglager.

Förekomst av bakterier i grundvattnet (Heterotrofa, Koliforma och E.Coli): Enskilda brunnar

1994 hade totalt hela 39% av 64 brunnar lokaliserade till jordbruksmark på centrala och södra Gotland bakteriologisk anmärkning [13]. Detta är i samklang med resultat från undersökningen 1990 då 11% av 100 enskilda brunnar fördelade över hela länet hade bakteriologiskt otjänligt vatten och ytterligare 28% bakteriologisk anmärkning [6]. Den senare undersökningen visade för övrigt även brunnskonstruktionens betydelse för vattenkvaliteten då denna försämrades m a p brunnstyp i följande ordning: borrarad - borrarad med nedstigningsbrunn - grävd med cementringar - grävd och stensatt.

I provtagningsserien 1989-1994 [14] hade 16 av 21 brunnar på jordbruksmark och 4 av 9 brunnar på övrig mark bakteriologiska anmärkningar. Totalt sett var bakteriologiska anmärkningar mest frekvent under tredje kvartalet av kalenderåret, då 26% av alla analyserade vattenprov under perioden fick bakteriologisk anmärkning.



Figur 5-6: Exempel på bakteriepåverkan och dess variation under året [14].

Resultat från genomförda undersökningar tyder på att den bakteriologiska påverkan är mycket stor i enskilda brunnar. I citerade undersökningar från Länsstyrelsen provtogs medvetet endast brunnar där ingen direkt ytvattenpåverkan befarades. Ändå var vattnet i hög grad bakteriebemängt.

5.5.3 Miljögifter och tungmetaller

Någon heltäckande bild av tungmetallförekomsten i grundvattnet kan för närvarande inte ges. Med hårt, kalkrikt vatten bör inte tungmetaller utgöra ett stort hot mot grundvattnet. Metallhalter har lokalt uppmätts i grundvattnet i anslutning till deponier, men generellt utan att påverka kringliggande dricksvattentäkter. Korrosion av kopparledningar har dock uppmärksamats som ett potentiellt hälsoskyddsproblem. Se kapitel Hälsoskydd, Metaller resp. Avfall och återvinning.

Grundvatten - brunnsvatten - dricksvatten

Faktorer som påverkar dricksvattenkvaliteten i brunnar avgörs även av faktorer som berör själva brunnens läge, konstruktion och nyttjande, t ex:

- Brunnens placering i terrängen och i förhållande till föroreningskällor
- Brunnsdjup
- Tätning av brunnen mot läckage av ytvatten och ytligt markvatten
- Vattenuttaget, som kan påverka infiltrations- och strömningsförhållanden och medföra vattenbrist och kvalitetsförändringar vid stora uttag
- Standarden hos vattenupptagningsanordning och vattenberedningsutrustning

5.6 Tillbakablick, grundvattnets miljötillstånd från 1950-talet

Kommunala vattenverk:

1969 publicerades Naturvårdsverket en utredning om länets vattenförsörjning där grundvattnets kvalitet beskrevs som "hårt, med varierande kloridhalt, låga järn- och mangan-halter och vanligen ringa bakteriepåverkan" [21]. Samtidigt påvisades nitrathalter om 3 mg NO₃-N vid Skogsholm, 8 mg/l NO₃-N vid Romakloster och 2 mg/l NO₃-N vid Stånga.

Statistik från kommunala vattenverk har sammanställts för perioden 1951-81. Årsmedelvärden avseende alla vattenverks alla renvattenprover illustrerar starkt ökande nitrathalter från 1950-talet till en bit in på 1970-talet, följt av något minskande halter fram till år 1977 [7]. Liknande senare medelvärden har inte kunnat beräknas och jämförelsen är vanskelig då vattentäkter som befunnits ha högre halter än tjänlighetetsvärdet troligen stängts och ersatts med nya. Detta påverkar statistiken, som ju visar kvaliteten hos det konsumerade dricksvattnet snarare än miljöutvecklingen i grundvattentäkterna. Vattenverken i Roma, Martebo, Lärbro och Alskog urskiljdes som tydligt till kraftigt nitratpåverkade under perioden 1977-81. Konstant förhöjda nitrathalter förekom i vattentäkter nära Visby tätort och vid vattenverken i Roma och Martebo [16].

Både nitrat- och bakteriepåverkan har konstaterats i kommunala vattentäkter sedan ett antal decennier. Utvecklingen vid varje vattentäkt har dock inte dokumenterats speciellt.

Enskilda vattentäkter:

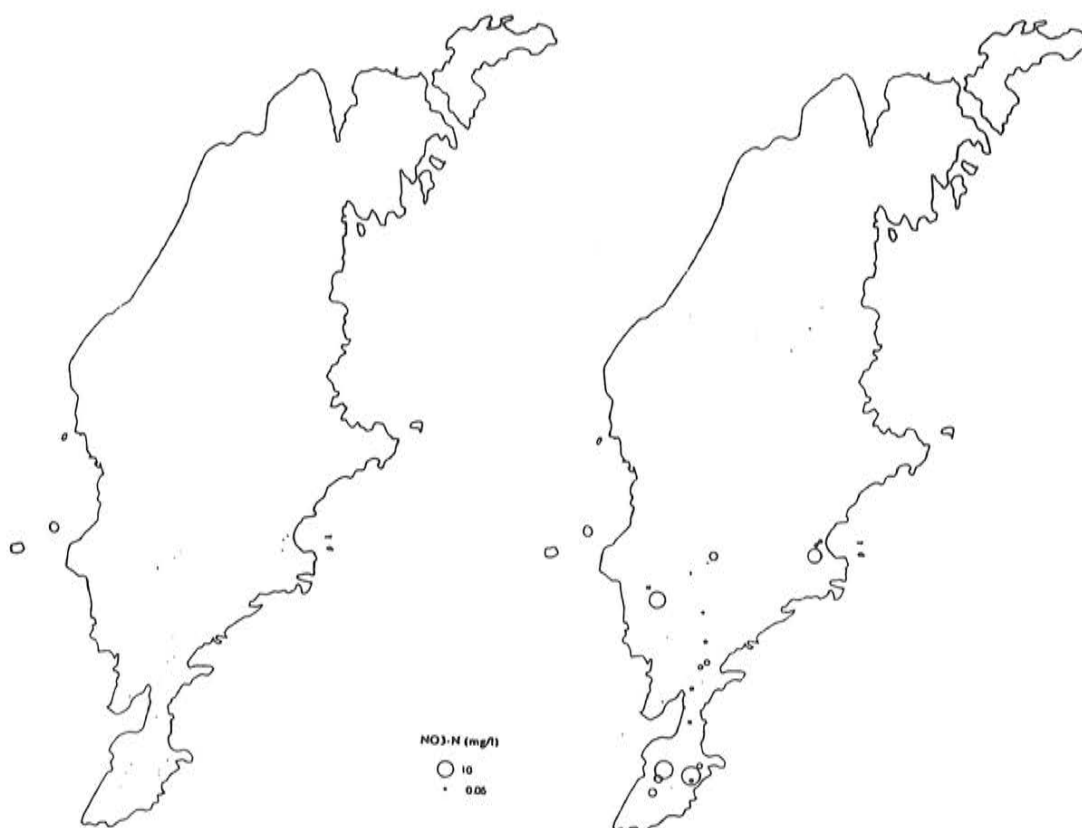
1949-53 utfördes omfattande provtagningar av grundvattnet i länet [25]. Vattenanalyser av 288 enskilda brunnar har nyligen sammanställts från denna utredning [13, samt opubl. mtrl]. Det framgår att totalt 34% av brunnarna hade kvävehalter över 1 mg/l NO₃-N; varav 13% över 5 mg/l NO₃-N och 6% över 10 mg/l NO₃-N. Vid samma tidpunkt hade 13% av de provtagna brunnarna halter över 0,200 mg/l PO₄-P. För övrigt hade 23% av brunnarna kloridhalter överstigande 100 mg/l, och 8% överstigande 300 mg/l Cl (smakgränsen). Då ett urval av dessa åter provtogs 1994 kunde inte någon större förändring påvisas totalt sett, då vissa vattentäkter förbättrats och andra försämrats.

1969 beskrevs länets enskilda vattentäkter som "stundom uppvisande stor bakteriepåverkan" [21]. 1973 konstaterades att 15 brunnar belägna i jordbruksmark hade medelvärde *nitrathalt* om 1,48 mg/l NO₃-N medan 9 brunnar utanför jordbruksmark hade medelvärdet 0,61 mg/l NO₃-N [22: begränsad hydrokemisk modellstudie].

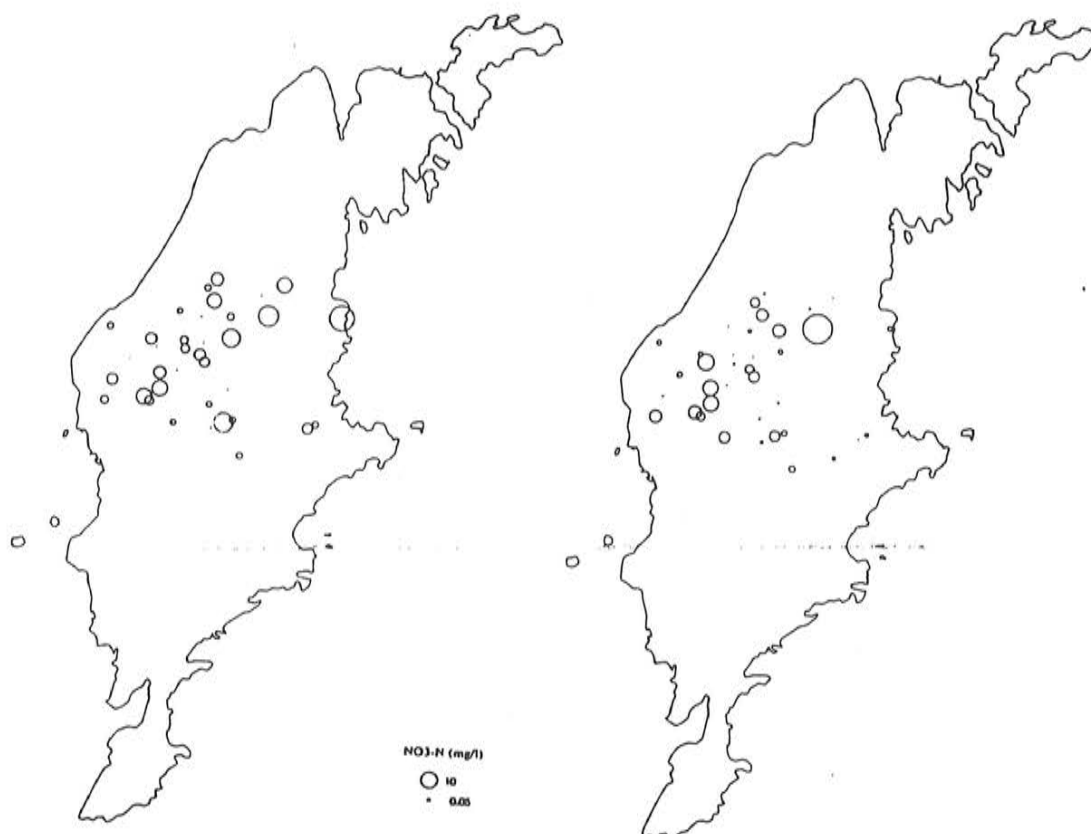
Under perioden 1972-81 insamlades analysprotokoll från 308 vattenprov från enskilda brunnar av Gotlands Kommun. Närmare 50% av dessa uppvisade viss påverkan av nitrat, och 13% hade anmärkningsvärt höga halter [7]. Urvalet får dock anses vara skevt eftersom prov ofta inlämnats då problem förekommit eller befarats.

1984 befanns 18% av 100 undersökta gårdar med mjölkproduktion ha otjänligt vatten m a p *bakteriehalter*. Gårdarna representerar vanligtvis ett större vattenuttag och potentiella, lokala föroreningskällor [15].

Från SGU's brunnarsarkiv rapporteras att brunnar i Gotlands län är väsentligt grundare än brunnar i andra län (det minsta mediandjupet), vilket delvis är beroende på att grundvattentillgångarna är belägna relativt ytligt i den sedimentära berggrunden och delvis på att risken för påverkan av relict salt är ökar vid större brunnsdjup. Under perioden 1976-1993 uppvisas i länet en trend mot allt mindre brunnsdjup. Borrdjup för nyborrade brunnar sjönk från omkring 35 m till 30 m (mediandjup per år) [4].



Figur 5-7: Jämförande provtagning av 26 brunnar sommartid på Sudret. Nitrathalter 1950 resp. 1994.



Figur 5-8: Jämförande provtagning av 38 brunnar vintertid på centrala Gotland. Nitrathalter 1950 resp. 1994.

Av ovanstående text framgår att tidsmässiga jämförelser svårligen låter sig göras eftersom tillgänglig data tidigare insamlats med mycket skiftande omfattning och metodik vid olika tillfällen. Detta understryker behovet av en enhetlig, systematisk övervakning av miljötillståndet för framtida analyser och utvärdering av miljöarbetets effekter. Figur 5-7 och 5-8 illustrerar dock ett exempel på metod som tillåter jämförelser, då samma provtagningsplatser med relativt stor provtagningsstäthet använts för jämförande provtagning (denna gång i begränsade områden).

Ovanstående visar också att grundvattenpåverkan redan uppmärksamats under flera decennier. Till viss del återspeglar resultaten undermåliga brunnskonstruktioner och otillräcklig brunnshygien vilket medfört att ytvatten kunnat läcka ner direkt i brunnar. I senare undersökningar har dock medveten provtagningsmetodik kunnat klarlägga att grundvattnet i sig självt blivit påverkat, främst av bakterier och närsalter i jordbruksområden.

5.7 Kommentarer m a p olika samhällssektorer

5.7.1 Statens grundvattenutredning 1995

Den nyligen slutförda Grundvattenutredningen [30] understryker bl a: att vatten är vårt viktigaste livsmedel; att vattenresurserna tillhör de naturresurser som successivt och på lång sikt kan skadas utan att de blivit föremål för större fysiskt ingrepp; och att det av centralt angivna mål framgår att planeringen av vattenresursens användning skall utvecklas i syfte att säkra långsiktiga vattförsörjningsintressen och god vattenkvalitet.

Grundvattenutredningen föreslår därför bl a följande:

- att klarläggande görs avseende naturresurslagen (NRL) för prövning och fastställande av grundvattenförekomster av riksintresse efter riktlinjer från Naturvårdsverket och SGU, förslag från länsstyrelserna, och beslut från Naturvårdsverket;
- att ändringar i plan- och bygglagen (PBL) görs så att redovisning av betydelsefulla grundvattenförekomster inkluderas i översiktsplanen;
- att Naturvårdsverket preciserar kvalitetsmål för grundvattenskyddet bl a genom att utarbeta särskilda bedömningsgrunder (vilket har påbörjats) och menar att det med hjälp av dessa är en viktig uppgift för länsstyrelser och kommuner att utarbeta regionalt och lokalt anpassade mål för grundvattenförekomster inom olika områden, att övervaka dessa; och att formulera åtgärdsprogram för dess skydd, särskilt av de förekomster som bedöms vara mest värdefulla.
- att ansvarsfördelning och samordning mellan berörda centrala myndigheter, samt behov av åtgärder från olika myndigheters sida klargörs. Det är ytterst kommunerna som har ansvaret för att dess invånare förses med fullgott dricksvatten. Kommunerna har nu en förstärkt roll och ansvar för miljöskyddsarbete och en nyckelroll i övergången till ett mer kretsloppsanpassat samhälle. Länsstyrelsen har regionala tillsynsuppgifter och ansvar att tillhandahålla statligt underlag för kommunernas planering.

Utredningen behandlar även dricksvattenkontroll vid enskild vattenförsörjning och redovisar förslag till ändrad ansvarsfördelning för centrala myndigheter m a p tillsynsansvar enligt hälsoskyddslagen.

Utredningen konstaterar att bebyggelseplanering och prövning av avloppsanordningar har en betydelsefull roll när det gäller att skapa och bevara förutsättningarna för att vattenförsörjningen inom ett område skall klaras inom ett område genom enskilda brunnar.

Problem med dålig vattenkvalitet i enskilda brunnar beror inte sällan på olämplig placering eller felaktigt utförande av brunnarna. Utredningen påtalar att enskilda fastighetsägare i allmänhet har svårt att få tillräckligt med *information och rådgivning om de faktorer som är viktiga när det gäller skötsel av brunnar och utrustning och kontroll av vattenkvaliteten.*

Utredningen föreslår att berörda myndigheter och andra organ tar initiativ till att *ett arbete med åtgärdsprogram för bättre vatten i enskilda brunnar kommer till stånd.* Åtgärdsprogrammet bör bl a innehålla insatser som syftar till att bättre kompetens hos och kontroll av brunnsbörare uppnås och att kontrollen av vattenfilter och annan liknande utrustning förbättras. Vidare påtalar utredningen att det behövs ökade insatser för information, rådgivning och utbildning m a p enskild vattenförsörjning.

5.7.2 Länsinneväranare

Hushållning med grundvatten anses nödvändig för ett långsiktigt, hållbart utnyttjande ska kunna vara möjligt [30]. I vissa områden kan det vara angeläget att minska eller kontrollera grundvattenuttaget. Detta kan bl a minskas genom en minskning av *hushållens* vattenanvändning. Förordningen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk mm föreslås t ex ändras så att också enkla fritidshus i områden med brist på grundvatten skall omfattas av kravet om hushållning med vatten [30]. (Myndigheterna avses få möjlighet att meddela tillämpningsföreskrifter eller Allmänna Råd avseende vattenhushållning och krav på vattensnål teknik.)

Vattenanvändningen i hushållen är f n i genomsnitt ca 200 liter per person och dygn. Genom ökad medvetenhet, vattensnål teknik och nya system för alternativ vattenförsörjning och avloppshantering uppskattas grundvattenanvändningen i hushållen kunna minskas till mellan 60 och 100 liter per person och dygn. Förändring i attityd och konsumtionsmönster i hushållen kräver ökad kunskap, motivation, möjligheter att agera, samt entydiga budskap från samhället.

Dagens och morgondagens teknik ger möjlighet till minskad vattenanvändning t ex genom rätt val av disk- och tvättmaskiner, WC och kranar; ett vattenmedvetet beteende; utnyttjandet av s k gråvatten (renat bad-, tvätt- och diskvatten), sjövattnet eller regnvatten som alternativ vattenkälla, speciellt för toalettpolning. Exempel på vattensnål teknik utgörs också av källseparerande toaletter och förmultningstoaletter.

I princip kan befintliga större *avloppssystem* uppgraderas i miljöhänseende genom att:

- ◊ regnvatten utnyttjas som alternativ vattenkälla;
- ◊ urinseparerande toaletter får ökad användning; och
- ◊ avloppsvattnet återanvänds för bevattning av jord- och skogsbruk.

Enligt hälsoskyddsförordningen skall kontrollprogram för dricksvattenkvalitet upprättas för vattentäkter med fler än 10 hushåll/lägenheter anslutna. Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Gotlands Kommun, har även beslutat om krav på redovisning av förutsättningar för vatten och avlopp i samband med ansökan om bygglov för mer än 5 hushåll/lägenheter som innebär undersökningar av vattentillgång, vattenkvalitet och förutsättningar för avloppshantering (1990).

En stor andel av de enskilda avloppen inom länet anses sakna fullgod rening enligt kraven i miljö- och hälsoskyddslagstiftningen. Arbetet med att kartlägga förhållandena pågår vid Gotlands kommun. Myndigheterna kan ställa krav på kontinuerlig uppföljning av reningsresultat. I markbäddar avtar reningseffekten m a p fosfor efter en tid och markbädden bör "renoveras" efter ett antal år.

5.7.3 Länsstyrelsen

Enligt naturresurslagen (NRL, 2 kap 8 §) kan Naturvårdsverket fastställa områden av speciell betydelse för vattenförsörjningen som *riksintresse för anläggning för vattenförsörjningen*. Syftet är att ge särskilt viktiga vattentäkter ett starkt och långsiktigt skydd mot sådan yttre mänsklig påverkan som kan försvåra tillkomsten eller nyttjandet av dem för vattenförsörjning.

Ett område av *riksintresse för vattenförsörjningen* har preciserats till att vara *antingen* ett område med sådan vattentillgång, förutsättningar och läge att det tillsammans med sina uttags-, renings- och distributionsanläggningar har eller förväntas få stor betydelse för den nationella dricksvattenförsörjningen eller ett område med en vattentillgång, jämte uttags-, renings- och distributionsanläggningar som är oersättliga inom en region fattig på sötvatten och därmed av yttersta vikt för regionens dricksvattenförsörjning (jfr Gotland).

Nedanstående skall ses som diskussionsunderlag.

A. Angående *MOTIV*, behovet att peka ut och avgränsa områden av riksintresse för vattenförsörjningen på Gotland:

- Realistiska alternativ till egen vattenförsörjning saknas inom regionen. Framför allt grundvattenresursen måste därför generellt bedömas som oersättlig och av yttersta vikt för regionens dricksvattenförsörjning.
- Ytvattentillgångarna har generellt ett begränsat värde som dricksvattenreserver p g a sjöarnas storlek och geometri och vattendragens små flöden.
- Vattentillgångarna har generellt stor sårbarhet (jfr geologi, jordar).
- Vattentillgången är ojämnt fördelad: medan tillgången på dricksvatten i vissa delar av regionen kan beskrivas som mycket god, är den mindre god i andra delar; även den naturliga vattenkvaliteten varierar starkt och är i vissa delar av länet/kommunen begränsande för vattenuttag.
- Att döma av graden av "övergödningspåverkade" grundvattentäkter (kväve- och bakteriologiskt påverkade vattentäkter) är det inte självklart att vi i framtiden har tillgång till grundvatten av god kvalitet.
- Jordbrukssektorns vikt och utbredning i regionen utgör ett miljöhot som innebär att risk finns att kvaliteten ytterligare försämras och vattnet i jordbruksområden därigenom blir olämpligt som dricksvatten utan allt större reningsinsatser.
- Gotland tillhör "de större sammanhängande områden där vattenplanering bedöms mest angelägen" enligt SOU 1980:39, s 120-121.
- *Intressekonflikter* kan urskiljas mellan exploatering av grundvattnet för dricksvattenutnyttjande och naturvård (bevarande), jordbruk (risk för kvalitetspåverkan), bergtäkt (risk för kvalitetspåverkan och förändring av strömningsmönster) och nybyggnation med avloppsvattenutsläpp (risk för kvalitetspåverkan och överutnyttjan i vissa känsliga områden).

B. Angående *riksintressets OMFATTNING*:

Skyddet kan t ex omfatta långsiktig dricksvattenförsörjning för t ex 65 000 fast boende (d v s Gotlands kommuns målsättning för befolkningens storlek år 2010), alternativt baseras på Livsmedelsverkets beräkningsgrunder för "krisförsörjning" av nuvarande eller uppskattad framtida befolkning.

C. Angående URVALSKRITERIUM för objekt:

Objekt som utpekats som riksintresse kan väljas och avgränsas på olika grunder. Nedan ges exempel på vilka olika "objekt" som kan bli aktuella då olika urvalskriterium används.

a) Större områden där uttagsmöjligheterna är stora nog för långsiktigt, uthålligt uttag.

Exempel, baserat på SGU's hydrogeologiska karta:

- ♦ "Goda uttagsmöjligheter" av berggrundvatten på hela norra-centrala Gotland, mediankapacitet 50-150 m³/dygn...
- ♦ "Stor grundvattentillgång" i jordlagren vid Stånga, grundvattentillgång >400 m³/dygn, "utmärkta uttagsmöjligheter"

b) Befintliga större kommunala vattentäkter, med uttag >100 000 m³/år.

Exempel:

Grundvattentäkt	Nuvarande års-uttag (m ³)	motsvarar (m ³ /dygn)	motsvarar vattenförbrukning f. ung. antal personer
Langes Hage	1 200 000	3 288	16 400
Skogsholm	730 000	2 000	10 000
Follingbo	360 000	986	4 900
Slite	233 000	638	3 200
Furulund	170 000	466	2 300
Loggarve, Klinte	165 000	452	2 200
Lojsta	120 000	329	1 600
Summa:	2 978 000	8 159	40 600

c) Stora oexploaterade vattenresurser (reservvattentäkter), med möjligt uttag >100 000 m³/år.

Exempel:

Potentiell grundvattentäkt
Lojstahajd
Hejnum-Fole
Akebäck-Roma

d) Delar av vattenförsörjningssystemet som nyttjas/kan nyttjas av många människor

Exempel: Om centralorter med >1000 invånare skall kunna garanteras långsiktig vattenförsörjning innefattar detta vattenförsörjningssystem till:

Visby	21619 invånare
Hemse	2009
Slite	1821
Klintehamn	1618
Vibble	1108

5.7.4 Kommunen

Ca 20% av vattnet från den kommunala vattenförsörjningen härrör från grund- och ytvattentäkter som saknar fastställt skyddsområde och skyddsföreskrifter (varav 13% är ytvatten från Tingstäde träsk) [11].

I kommunens översiktsplan nämns problem med vattenkvaliteten vid kommunala vattentäkter i Visby, Klintehamn och Fårösund [10]. Som tidigare beskrivits uppvisar ett antal av de större vattentäkterna påverkan av närsalter och bakterier. I jordbruksområden överstiger nitrathalterna tidvis Livsmedelsver-

kets gränsvärde 10 mg/l NO₃-N och tankbilstransporter av rent dricksvatten till barnfamiljer har förekommit. En av de större vattentäkterna i Visby har tidvis varit stängd på grund av uppenbar påverkan av förorenat ytvatten. Ovanstående visar att grundvattenskyddet är en viktig regional miljöfråga, speciellt i jordbruksområden och i områden där föroreningsriskerna är stora p g a de geologiska förutsättningarna.

I den kommunala vattenplanen [11] uppges att det finns ett behov av att utvidga det kommunala vattenledningsnätet och inrätta ytterligare kommunala verksamhetsområden för vatten och avlopp för att ersätta otillfredställande befintliga enskilda vattentäkter.

I länet utgörs de 3 största inlandsbaserade avloppsreningsanläggningarna (>2000 pe) av, teoretiskt sett, slutna system av lagring och återanvändning av avloppsvattnet för bevattning av åkermark. Anläggningarna utgör goda exempel på kretsloppslösningar, där systemet innebär teoretiskt nollutsläpp av närsalter till vattendragen och där bevattningssvattnets innehåll av närsalter istället tillförs åkermarken. I praktiken kan läckage ske vid lagringsdammarna och risken anses störst där de är anlagda i grova och tunna jordarter. Kontroll av grundvattenkvaliteten har hittills utförts i bevattningsområdena, vilket inte har tytt på påverkan där. Grundvattenpåverkan vid själva dammarnas läge har ej undersökts.

M a p läckage och bräddning av avloppsvatten, dagvatten och läckage från deponier, se kapitel Övergödning respektive Avfall och återvinning.

Mycket av ansvaret för länets grundvattenresurs faller på de kommunala myndigheterna som ju ansvarar för en stor del av det konsumerade vattnet och förser en stor andel av befolkningen med rent dricksvatten. Kommunala myndigheter kontrollerar eller utför regelmässig provtagning vid ett stort antal lokaler och utreder ett stort antal fall av vattenkvalitetsproblem. De kommunala myndigheterna har därmed stor möjligheter att överblicka miljöpåverkan och bedöma långsiktigheten i nuvarande vattenanvändning och miljöpåverkan. Gotlands kommun har höga miljöambitioner genom sitt Ekokommunarbete och visar ett stort intresse för vattenfrågor. Den nyligen antagna kommunala vattenplanen har naturligtvis stor betydelse för regionens strategi att bemöta frågor som rör vattenanvändning och miljöpåverkan av vatten.

5.7.5 Industri

Industriernas vattenanvändning fluktuerar med produktionen, men har generellt minskat under de senaste decennierna [11].

Täktverksamhet pågår i stor omfattning i regionen, speciellt m a p berg. Vid utvinningen omdanas landskapet så att de hydrologiska förhållandena ändras. Täkterna lämnar också berget oskyddat mot föroreningar och kan utgöra direktledningar till grundvattnet. Befintliga miljökontrollprogram har inte påvisat påverkan av grundvattnets kvalitet. Taktverksamheten kan dock komma att utgöra begränsningar för kommunal vattenförsörjning. I kommunens översiktsplan uttrycks t ex ett behov av reservvattentäkt i Slite p g a stentäktsverksamheten på File Hajdar.

Några livsmedelsindustrier har egna avloppsreningsanläggningar med system av lagring och återanvändning av avloppsvattnet för bevattning av åkermark. Kunskapen om ev. påverkan på grundvattnets kvalitet kring dessa dammar och bevattningsområden är i viss mån ofullständig.

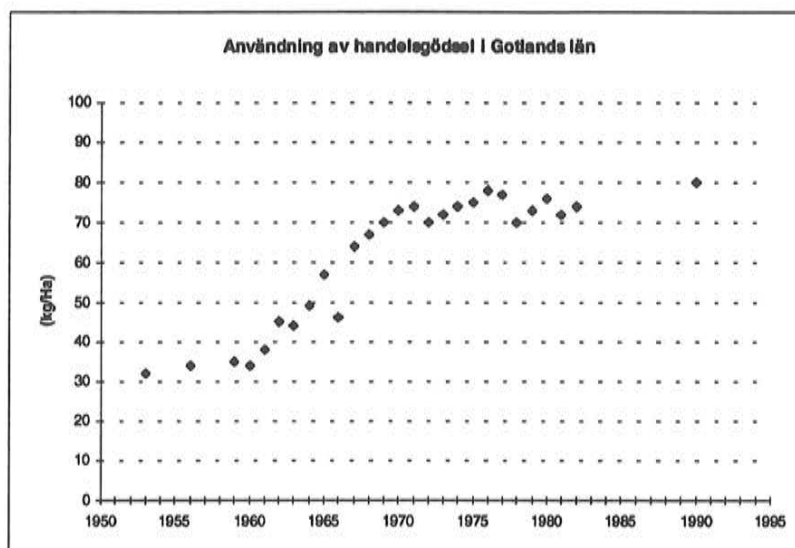
Beträffande annan verksamhet och markföroreningar som kan utgöra risk för grundvattenpåverkan, se kapitel Metaller, Bekämpningsmedel respektive Avfall och återvinning.

5.7.6 Jordbruk

Övergödning har konstaterats vara ett av de främsta miljöhoten mot grundvattnet. (Olika undersökningar av kommunala och enskilda vattentäkter har visat att föroreningar av *närsalter* (främst nitrat) och *bakterier* förekommer i halter som föranleder anmärkning och otjänlighetsklassning av grundvattnet som dricksvatten, speciellt i jordbruksområden.) Dokument från 1950-talet och senare visar att problemet funnits länge.

Bekämpningsmedelsrester har återfunnits i brunnar i jordbruksområden. Påverkan har i flertalet fall kunnat relateras till användning och ofta till felaktigt handhavande av bekämpningsmedel på fastigheten. Upprepade provtagningar har visat att effekterna avklingar mycket långsamt [9].

Ca en fjärdedel av länets areal utgörs av åkermark. Gödselgivorna bedöms i genomsnitt vara moderata i jämförelse med övriga landet med i genomsnitt 90 kg N/ha (handels- och/eller stallgödsel) [29]. Handelsgödselanvändningen ökade kraftigast under 1960-talet och har varit relativt konstant under 1980- och 1990-talen [28, 29]. Om växterna inte förmår ta upp det tillgängliga kvävet kan det tillföras yt- och grundvattnet. Detta är ofta vad som sker från kvävegödslad åkermark, speciellt från genomsläppliga, lätta jordar. Kort växtperiod, stora givor kvävehaltigt handelsgödsel i kombination med stallgödsel vid stor djurhållning och konstbevattning är faktorer som bidrar till stort växtnäringsläckage till grundvattnet vilket återspeglas i höga nitrathalter [1]. I *skogsbygder* har däremot grundvatten i allmänhet mycket lågt kvävehinnehåll. Mycket litet kväve sipprar normalt ner till grundvattnet i ogödslade områden där växterna förmår ta upp det luftdeponerade kvävet och kväve som frigörs vid biologiska nedbrytningsprocesser.



Figur 5-9: Exempel på utvecklingen m a p närsaltstillförsel till mark.

Jordbrukspolitiska beslut påverkar indirekt närsaltsläckaget. Omställningsstöd för att stimulera snabb och varaktig *omställning av åkermark till annan produktion än livsmedel* har utgått sedan 1991. I juni 1994 hade ca 5% av den Gotländska åkerarealen omställd (riksgenomsnittet ca 11%) varav merparten till extensivt bete. Näringsläckaget från omställd mark förväntas vara lägre än från öppen åkermark. Tillsammans med sänkta spannmålspriser och höjda priser på insatsmedel har användningen av *handelsgödsel* nationellt sett minskat. Försäljningssiffror av *handelsgödsel* på Gotland visar dock på en ökning med 5% m a p kväve och en minskning med 25% m a p fosfor mellan år 1992 och 1995.

Hittills beslutade miljöåtgärder i jordbruket syftar huvudsakligen till att minska kväveläckaget till ytvatten och därigenom skydda havsmiljön mot övergödning. Bestämmelser som avser begränsning av antal djur per hektar åkermark, lagring och spridning av stallgödsel samt ökad andel höst- eller vinterbevuxen

mark (grön mark) har t ex skärpts. Rådgivningsinsatserna har ökat och t ex frivilligt anlagda kantzoner mot sjöar och vattendrag liksom anläggning av våtmarker för att fånga upp närsalter i avrinning från jordbruksmark uppmuntras.

Till skillnad från andra syd-svenska län ökade åkerarealen något i Gotlands län under perioden 1985-1994 [31]. Under samma period har andelen höst- eller vinterbevuxen mark (grön mark) ökat betydligt i alla län och uppgick på Gotland till närmare 70% 1994 (krav på 50%). Sannolikt kommer dock beräkningsunderlaget för "grön mark" att ändras, då vissa grödor i praktiken har begränsad förmåga att uppta växtnäring under hösten. Kommunala myndigheter utför tillsynen av jordbrukets miljöpåverkan och begär årligen in miljörapporter från djurhållare med mer än 100 djurenheter. Gotlands miljö- och hälsoskyddsnämnd beslutade i juni 1995 att gödselspridning ej får ske närmare än 50m från vattentäkt.

EU kräver numera kontroll av mjölkleverantörernas vattenkvalitet m a p bakterier, nitrat och nitrit. Kontrollen utförs av distriktsveterinärer genom besiktningar varannat år, då mjölkleverantörerna uppvisar intyg på vattenanalys.

Se vidare kapitel **Övergödning!**

5.7.7 Skogsbruk

Skogsbruket har i många delar av landet påvisats orsaka stora läckage av växtnäring till yt- och grundvatten och störningar av grundvattenbildningen genom gödsling, dikning, markberedning och transporter. Skogsbruket på Gotland bedöms dock f n ha försumbar påverkan på grundvattenresusen. Grundvattenkvaliteten i skogsområden är generellt god och den bakteriepåverkan som påvisats i enskilda vattentäkter i skogsområden bedöms härröra från otillfredställande brunnskonstruktioner, avloppshantering och i viss mån av djurhållning.

5.7.8 Energi & transport

Produktions- och förbränningsprocesser producerar utsläpp av olika ämnen till luft, vilka potentiellt och på lång sikt kan nå och påverka grundvattnet efter nedfall och ackumulation i mark och vatten. Utsläpp från trafiken resulterar i ackumulation av föroreningar (t ex tungmetaller) i närheten av trafikleder som på sikt transporteras med yt- eller grundvatten, se vidare kapitel **Luftföroreningar**.

Transporter av miljöfarliga ämnen speciellt genom *vattenskyddsområden* utgör risker för mark- och grundvattenförorening vid olyckstillbud och därvid okontrollerade utsläpp. Vägverket utför för närvarande skyddsåtgärder längs vägar genom vattenskyddsområden i Visby, Stånga och Tingstäde.

Beredskapen för saneringsinsatser måste vara tillfredställande, vilket förutsätter god kännedom om miljöfarliga transporter hos myndighet: transportvägar, frekvens, gods och ämnen mm.

5.7.9 Militär sektor

Både historiska militära lämningar och pågående militär verksamheter kan påverka mark och grundvatten. Risker utgörs fr a av verksamheter på övningsområden och skjutbanor som producerar lämningar av tungmetaller och miljögifter, lagring av bränsle och andra miljöfarliga ämnen, deponering av avfall och avloppshantering. Miljöprovning av pågående militär verksamhet har påbörjats.

En inventering av militära miljöfarliga lämningar har utförts av försvarsmakten och preliminärt rapporterats. Inventeringen visar lokaler som utgör potentiella föroreningskällor, bl a deponier av ammunition och avfall. Lokalerna har miljöriskklassificerats och bedömning av saneringsbehovet pågår. Nuvarande

kunskapsläge ger inte underlag att peka ut problem som speciellt rör grundvattnet, se vidare kapitel **Metaller** samt **Avfall och återvinning**.

5.8 NATIONELLA MÅL

- ☐ Säkerställd dricksvattenförsörjning för framtiden
- ☐ Bevarande av biotoper som är beroende av grundvatten
- ☐ Föroreningar skall inte begränsa användningen av grundvatten som vattentäkt

5.9 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

5.9.1 Övergripande mål.

- ☐ Tillgången på grundvatten säkras på lång sikt (ostörda eller förbättrade infiltrationsförhållanden).
- ☐ Tillgången på grundvatten av *hög kvalitet* säkras genom insatser *mot föroreningar* och genom eliminering av *risker* för oförutsedda utsläpp.
- ☐ Skyddet av grundvatten ska beaktas i all *planering*.
- ☐ Allt grundvatten ska kunna användas som dricksvatten utan föregående rening (enl SLVs kvalitetsnormer).
- ☐ Vattenanvändningen skall vara effektiv.

5.9.2 Planeringsmål.

- ☐ *Beredskapen* vid olyckstillbud då grundvatten kan förorenas skall vara tillfredställande.
- ☐ *Nitrathalten* skall ej överstiga 10 mg/l ($\text{NO}_3\text{-N}$) år 2010 och på sikt ej överstiga 5 mg/l.
- ☐ Högst 20% av de enskilda brunnarna får vara *bakteriologiskt förorenade* år 2010 (halvering jfr undersökning år 1990).
- ☐ Befintliga riktvärden för dricksvatten (SLV) fungerar tills vidare som mål m a p *tungmetaller*.
- ☐ Jordbrukets närsaltspåverkan på yt- och grundvatten skall minimeras.
- ☐ Vattentäkter vid gårdar med mjölkproduktion skall ej vara bakteriologiskt påverkade år 2000 (jfr 34% vid undersökning år 1984; samt nya EU-regler).
- ☐ *Bekämpningsmedelsrester* ska ej återfinnas i grundvatten.
- ☐ Transportleder genom kommunala vattenskyddsområden och andra känsliga områden skall ha tillfredställande skydd mot läckage av miljöfarliga ämnen.
- ☐ Industrin skall inte orsaka grundvattenpåverkan
- ☐ Industrin skall ha en effektiv vattenanvändning
- ☐ Industrier ska ej belasta kommunala avloppsreningsverk utan har interna vattenreningssystem med återbruk och hög reningsgrad som innebär att vatten kan släppas direkt till recipient (om det inte är lämpligt för kommunal rening)
- ☐ Industrins miljökontrollprogram ska kunna integreras med övrig regional miljöövervakning i utvärderingar och analyser
- ☐ Skogsbruket ska bedrivas så att störning av grundvattenbildning och läckage av växtnäring minimeras.

5.10 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Geografiskt kan åtgärderna kategoriseras enligt följande:

A. Åtgärder som omfattar hela regionen. Dessa är främst inriktade på att tillgodose att *riskerna* för grundvattenpåverkan minimeras - speciellt vid kommunala vattentäkter, och att *beredskapen* vid förorening genom olycksfallstillbud vid hantering och transport av miljöfarliga ämnen är god. Strategin syftar till att *grundvattenresursens skydd* generellt styrks vid all planering och myndighetsutövning. Detta kan t ex ske genom att *riksintresseområden för vattenförsörjning fastställs inom länet*, genom åtgärder som syftar till att *erhålla förbättrat planeringsunderlag* och genom *enhetlighet i utsläppspolicy*.

B. Åtgärder som främst omfattar jordbruksbygd. Dessa är inriktade på att minska påverkan av närsalter, bakterier och bekämpningsmedel i grundvattnet vid kommunala och enskilda vattentäkter. Delvis rör det sig om centralt beslutade åtgärder som berör jordbrukssektorn (se kapitel Övergödning).

C. Åtgärder som omfattar områden med förorenade vattentäkter utanför jordbruksbygd. Dessa är främst inriktade på att minska den mikrobiologiska påverkan i enskilda brunnar. Delvis rör det sig om rådgivning för förbättrad brunnshygien och skötsel av enskilda brunnar, delvis om åtgärder m a p avloppshanteringen.

D. Särskilda insatser i de mest miljöpåverkade dräneringsområdena samt i områden med särskilt höga naturvärden. System med miljökvalitetsnormer kombinerat med kostnadseffektiva åtgärdsplaner utvecklas inom de mest miljöpåverkade dräneringsområdena. Regionala, kommunala, ideella och andra resurser bör i första hand koncentreras till dessa områden. (Se vidare kapitel Övergödning).

5.10.1 Sektorsindelade åtgärdsförslag

5.10.1.1 LÄNSINVÅNARE

- ☐ Skydd, vård och kontroll av egna brunnar och brunnsvatten.
- ☐ Igenpluggning av oanvända brunnar och borrhål som kan sprida ytvatten direkt ner till grundvattensystemet
- ☐ Upprustning av enskilda avlopp

5.10.1.2 LÄNSSTYRELSEN

- ☐ Utredda stärkt skydd genom *avgränsning av riksintresseområden för grundvatten*.
- ☐ Översyn av tillståndspliktig verksamhets behov av kontrollprogram m a p grundvatten.
- ☐ Förbättra problemöversikt och uppföljning av utvecklingen m a p miljörisker och föroreningssituation genom miljöövervakning och miljöanalyser.
- ☐ Industrins miljökontrollprogram integreras med övrig miljöövervakning i utvärderingar och analyser.
- ☐ Aktivt befrämja miljövänlig teknik.
- ☐ Ökad tillsyn av förekommande miljöfarliga transporter, volymer och transportvägar.
- ☐ Planering för att stödinsatser till miljövårdsarbete i första hand sker i s k "prioriterade dräneringsområden (se vidare kapitel Övergödning).

5.10.1.3 KOMMUNEN

Enligt Gotlands kommuns översiktsplan "prioriteras skyddet av grundvatten och dricksvattenförsörjning före andra anspråk". I Gotlands kommuns vattenplan behandlas bl a följande åtgärdsförslag:

- Återförande av slam från enskilda avloppsanläggningar till åkermark
- Begränsning av vattenuttag och avloppsutsläpp från i första hand fritidshus
- Fortsatt inventering av enskilda avlopp i första hand m a p permanent bebyggelse
- Restriktioner m a p nya utsläpp från vattentoaletter i redan föroreningspåverkade områden och områden med risk för påverkan av enskilda avloppsanläggningar
- Redovisningskrav på utvinningskapacitet och vattenkvalitet vid nybyggnation eller verksamhetsetablering i områden med återkommande vattenbrist
- Information till enskilda markägare m a p igenpluggning av oanvända brunnar och borrhål som kan sprida ytvatten med föroreningar direkt ner till grundvattensystemet

Gemensamhetslösningar m a p vatten och avlopp i miljö känsliga områden förordas. I vattenplanen föreslås även att bedömningsunderlaget förbättras. I planen, och genom Gotlands kommuns Agenda 21-arbete (Eko-kommun), framgår att man har målsättningar för miljö- och kretsloppsanpassad teknik speciellt inom avloppshantering, vilket bör ha stor betydelse för grundvattnets långsiktiga resurs som dricksvatten. Huruvida ovanstående förslag kommer att antas är f n inte klart. Praktiska utvärderingar av effekter av ny teknik måste anses vara av stort intresse.

Enligt kommunens vattenplan saknar 15 av 35 kommunala grundvattentäkter och 2 av 3 kommunala ytvattentäkter skyddsområde (20% av vattnet från kommunala vattentäkter). Följande åtgärdsförslag kan därför tilläggas:

- ☐ Alla kommunala vattentäkter bör snarast ha fastställda skyddsområden.
- ☐ Översyn av skyddsområdesgränser och vattenskyddsföreskrifter vid kommunala vattentäkter.
- ☐ Inventering av befintlig miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområden.
- ☐ Ökad tillsyn vid befintlig miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområden.
- ☐ Utvärdering av saneringsberedskap och vattenförsörjning vid olycksor inom vattenskyddsområden.
- ☐ Kartläggning av behov av utökning av kommunala VA-områden.
- ☐ Utökad rådgivning m a p VA-frågor (angående enskild brunnsskötsel, reningsutrustning, avloppshantering mm).
- ☐ Utvärdering av den s k "Gotlandsmodellen" för återbruk och rening genom lagring och bevattning med avloppsvatten.
- ☐ Tillfredställande beredskap för snabba och adekvata åtgärder vid olyckstillbud .
- ☐ Förbättrad problemöversikt och uppföljning av utvecklingen m a p miljörisker och föroreningssituationen.
- ☐ Planering för att stödinsatser till miljövårdsarbete i första hand sker i s k "prioriterade dräneringsområden (se vidare kapitel Övergödning).

5.10.1.4 INDUSTRI

- ☐ Översyn av tillståndspliktig verksamhets behov av kontrollprogram m a p grundvatten.
- ☐ Produktionsprocesser med inriktning så att användningen av miljöfarliga substanser minimeras (substitutionsprincipen).
- ☐ Utveckling av miljörapporterna för bättre översiktlighet över utvecklingen av miljöpåverkan och miljörisker.
- ☐ Mark som är förorenad av miljögifter saneras på förorenarens bekostnad.
- ☐ Täktverksamhet fortgår under tillfredsställande kontroll och beredskap för olycksfallsutsläpp.
- ☐ Återställningsplaner och skydd av avslutade täkter fullföljs.

- ☐ Risker vid transport av miljöfarliga ämnen genom områden med viktiga grundvattenresurser minimeras genom vägval och skyddsåtgärder.

5.10.1.5 JORDBRUK

Regering och riksdag har redan beslutat om vissa åtgärder för jordbruket vilka främst är inriktade mot kvävereducering.

- ☐ Återställande av vissa utdikade områden för ökad grundvattenbildning.
- ☐ Förbättrat skydd, vård och kontroll av egna brunnar och brunnsvatten på jordbruksfastigheter.

Se vidare kapitel Övergödning och Bekämpningsmedel.

5.10.1.6 ENERGI & TRANSPORT

- ☐ Bedömning av ytterligare skyddsåtgärder för att förhindra risker vid olyckstillbud där vägar går genom känsliga områden, t ex skyddsområden för vattentäkter.

REFERENSER

- [1] Aastrup M., Thunström B., Johnson J., Bertils U. & Berntell A. (1995): Grundvattnets kemi i Sverige. Naturvårdsverkets Rapport 4415.
- [2] Brunnsarkivet, Statens Geologiska Undersökning (SGU).
- [3] Försvarsmaktens inventering av miljöfarliga lämningar 1993 (manuskript; Gemensamma staben, MAL-avd, Miljösektionen)
- [4] Gierup, 1994: Trender i brunnsdjup. Grundvatten 1/94, SGU.
- [5] Gotlands kommun/VIAK (1983): Miljövårdsplan för Gotland. Etapp 2: Miljövårdsprogram (reviderat).
- [6] Gotlands Kommun (odat.): Grundvattenkvalitet i Dalhem-Barlingbo. Resultat från provtagningsprogram under 1988-89. Miljö- och hälsoskyddskontoret (manuskript).
- [7] Gotlands kommun (1982): Nitrat i grundvattnet. Hälsoskyddskontoret.
- [8] Gotlands kommun (manuskript 1990): Undersökning av dricksvattenkvaliteten i enskilda vattentäkter.
- [9] Gotlands kommun (1994): Flerårssammanställning av bekämpningsmedelsrester.
- [10] Gotlands kommun (1994): Vision Gotland 2010.
- [11] Gotlands kommun (1996): Vattenplan för Gotlands kommun.
- [12] Karlqvist L., Fogdestam B. & Enqvist P. (1982): Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Gotlands län. SGU Ser. Ah, Nr 3.
- [13] Klevebrant T. (1994): Äldre grundvattendata. En jämförande studie 1950-tal och 1994. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- [14] Kulander L., Andersson S. & Nyberg K. (1995): Kvaliteten hos grundvattnet i 30 Gotländska vattentäkter 1989-1994. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- [15] Lantbruksnämnden (manuskript 1985): Redovisning av den vattenprovtagning som genomfördes i december 1984 av mjölkornas dricksvatten i 100 mjölkbesättningar på Gotland.
- [16] Nilsson L.Y. & Rannek J. (1975): Nitrat i dricksvatten. Undersökning i Gotlands och Kristianstads län. Rapport 3:19, Inst f kulturteknik, Chalmers tekniska högskola., Stockholm.
- [17] SOU (1994): Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av grundvattenutredningen. Rapport 1994:97.
- [18] Statens Livsmedelsverk (1993): Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. SLV FS 1993:35.

- [19] Statens Naturvårdsverk (1993): Eutrofiering av mark, sötvatten och hav. Miljö'93, Miljön i Sverige - tillstånd och trender (MIST), SNV Rapport 4134.
- [20] Bernes C. & Grundsten C. (red.) 1991: Miljön. Sveriges Nationalatlas. LMV, SSAG, SCB.
- [21] Statens Naturvårdsverk (1969): Gotlands vattenförsörjning. Rapport 1969:7.
- [22] Jakobsson I. (1973): Hydrokemiska studier på Gotland. En modellstudie. Examensarbete i miljövärd. SLU.
- [23] Gatukontoret, Gotlands Kommun.
- [24] Statens Geologiska Undersökning (SGU): Nationella grundvattennätet.
- [25] Generalplaneutredning för vattenförsörjning och avlopp, Gotlands län. VIAK 1949-1953.
- [26] Länsstyrelsen i Gotlands län.(1994): Gotländskt lantbruk 1993.
- [27] SCB (1990): Vattenanvändningen i Sverige. Na 27 Statistiska Meddelanden 9001.
- [28] SCB (1985): Handelsgödsel, stallgödsel och kalk i jordbruket - långa tidsserier. Na 15 Statistiska Meddelanden 8501.
- [29] SCB (1992): Gödselmedel i jordbruket. Na 30 Statistiska Meddelanden 9201.
- [30] SOU 1995:45 Grundvattenskydd. Slutbetänkande av Grundvattenutredningen.
- [31] Åtgärdsgrupp Syd (länsstyrelsernas samarbetsgrupp). Arbetsgruppen för jordbruksfrågor (remissversion 1996-03-08): Jordbruk inom åtgärdsgrupp syd-länen 1985-1994. Miljöpåverkan utifrån växtodling och djurhållning, förutsättningar för förbättringar samt kartläggning av åtgärder.

6 SJÖAR OCH VATTENDRAG

Andelen myr- och träskmarker har varit stor på Gotland. Det mesta är idag utdikat. Kvar finns ett 50-tal sjöar som är mycket grunda. Två sjöar är viktiga för Visbys respektive Fårösunds vattenförsörjning. 20 vattendrag avvattnar tillsammans 65% av öns totala areal. Åtgärder som utfyllnader, rätningar och kulverteringar av åar och diken har påverkat de flesta vattendrag. I länets sjöar och vattendrag lever flera djur- och växtarter som är sällsynta och/eller hotade av exploatering eller föroreningar. Utdikningen förväntas fortsätta om än i blygsam skala och med helt andra miljöhänsyn än tidigare. (Se också kapitel Övergödning.)

6.1 Sjöar och vattendrag i Gotlands län

Andelen myr- och träskmarker har varit mycket stor på Gotland. Under slutet av 1800-talet och början av 1900-talet utdikades en stor del av de kvarvarande myrarna och åarna rätades ut i dikesföretagens regi i strävan att leda ut vattnet från ön och erövra åkermark. Kvar finns ett 50-tal sjöar [1] främst på Fårö och norra Gotland. Dessa sjöar är grunda, många mycket grunda. Kring Lojsta finns ett antal djupare sjöar med djup på 10-15 m. Den största sjön är Bäste träsk i Fleringe med en yta av 705 ha och största djup ca 5 meter. Nedanstående tabell redovisar de 10 största sjöarna.

Namn	Socken	Yta (ha)	Största djup (m)
Bäste träsk	Fleringe	705	5
Tingstäde träsk	Tingstäde	460	2
Fardume träsk	Hellvi	330	1,5
Bogeviken	Boge	202	1
Norrsund	Fårö	122	2
Mjölhatte träsk	Öja	90	1
Ajkesträsk	Fårö	77	1,5
Horsan	Fleringe	56	1,2
Farnavik	Fårö	50	1
Storsund	Gothem	50	1

På Gotland finns 20 vattendrag med ett avrinningsområde större än 20 km². Tillsammans avvattnar dessa 20 åar 2000 km² eller ca 65% av öns totala areal.

Vattendrag	Avr.omr. area (km ²)	Åkermark (km ²)	Hällmark (km ²)	Skog (km ²)	Myr + Sjö (km ²)	Antal inv. 1979	Antal anslutna t. kom. avlopp
Gothemsån	477,7	228,5	1,7	242,3	5,2	6082	1715
Snoderån	183,9	84,3	0	96,7	2,9	2611	1811
Närkån	172,2	83,3	0,4	86,6	1,7	2147	820
Ireån	154,6	46,7	5,6	83,8	18,5	962	180
Västergarnsån	134,3	42,1	1,4	89,1	1,7	1399	170
Skarnviksån	96,8	17,8	0,7	73,1	5,2	438	0
Vasteån	89,6	18,3	3,2	63,4	4,7	358	0
Lummelundaån	67,5	39,1	2,7	24,5	1,2	560	130
Storsundsån	42,1	7,3	0,2	29,4	5,2	252	0
Arån	40,5	1,2	5,0	24,1	10,2	35	0
Vägumeån	29,0	17,9	1,0	10,0	0,1	906	600
Halorån	28,7	19,4	0	9,0	0,3	738	600
Burgsviksån	22,5	10,6	0	11,7	0,2	550	346

6.2 Utnyttjande av sjöar och vattendrag som resurs

6.2.1 Utnyttjande

Dricksvattentäkter

Tingstäde träsk och Hau träsk används i dag som vattentäkter och utgör betydande inslag i vattenförsörjningen för Visby respektive Fårösund. Asa träsk ingick tidigare i södra Gotlands vattenförsörjning, men har sedan slutet av 80-talet måst stängas av på grund av algbloomningar som gav smak till vattnet.

Bevattning - jordbruk

På ön finns ett 50-tal dammar, i första hand anlagda för att användas för jordbruksbevattning. Principen är den att dammarna fylls under höglödesperioder (vinterhalvåret) för att sedan tömmas under sommaren då vi har nederbördsbrist på ön. Under 90-talet har i princip ej byggts några enskilda lagringsdammar för jordbruksbevattning. En annan variant för att erhålla bevattningsvatten är att lagra avloppsvatten från livsmedelsindustrier samt samhällen, detta görs i dag på 6 platser nämligen i Roma (2 anläggningar), Klinte, Stånga, Hemse samt i Vänge. Ytterligare anläggningar planeras i Stenkumla och i Träkumla.

Fritidsfiske och kräftodling

Det finns ett 20-tal större dammar anlagda enbart för odling av flodkräfta. Dessa dammar försörjs med vatten på olika sätt (ytvatten, källor och grundvatten). Även för kräftdammar var expansionen under 80-talet för att sedan i princip upphöra under 90-talet.

Ett flertal av vattendragen hyser havsöring och i flera har biotopförbättrande åtgärder vidtagits för att underlätta lek. Den största delen av fritidsfisket sker längs kusterna.

6.2.2 Mänsklig påverkan

Övriga vattenföretag

Åtgärder som utfyllnader, rätningar och kulverteringar av åar och diken har påverkat de flesta gotländska vattendrag. Då flera av dessa vattendrag bland annat utgör lek- och uppväxtplaster för havsöring medför dessa åtgärder skador på miljön.

Kantzoner i skogsbruket

Kalavverkning i direkt anslutning till vattendrag är till skada för växt och djurlivet i vattnet. Genom att trädens skuggande verkan försvinner, kommer bl a temperatur- och syreförhållanden att bli ogynnsamma. Arter som öring kan drabbas. Kantzoner med buskar och träd bör alltså lämnas kvar mot bl a sjöar och vattendrag i sådan utsträckning som är motiverad med hänsyn till flora och fauna, kulturmiljön och landskapsbilden. Även jordbruksdrift ända fram till dikeskant påverkar vattenmiljön enligt ovan samt ökar närsätläcketaget ut till vattendragen.

6.3 Sjöar och vattendragens betydelse för biologisk mångfald

Trots att de gotländska sjöarna och vattendragen är starkt påverkade av utsläpp och mänskliga ingrepp av olika slag innehåller de fortfarande ett rikt växt- och djurliv. Vid en inventering av vattenlevande smådjur som Länsstyrelsen nyligen låtit utföra påträffades totalt 165 arter bottenlevande snäckor, iglar, maskar, skalbaggar, sländor m m. Många av dessa smådjur utgör föda för allehanda fiskar och vattenlevande fåglar. I de gotländska vattnen lever också ett flertal s k rödlistade arter, d v s arter som är från nationell utgångspunkt är klassade som hotade, sällsynta eller hänsynskrävande [2].

Skyddsvärda djur och växter

I länets sjöar och vattendrag lever flera djur- och växtarter som är särskilt skyddsvärda genom att de är sällsynta och/eller hotade av exploatering eller föroreningar, se tabell 5.1. (Se vidare kapitel Biologisk mångfald och hotade arter).

Art	Förekomst i Gotlands län
Havsöring <i>Salmo trutta</i>	Leker i bäckar och åar, där smolten tillbringar ca 2 år; som vuxen i Östersjön. Förekommer i ett 15-tal vattendrag.
Flodkräfta <i>Astacus astacus</i>	Hotkategori 4. Förekommer i ett flertal gotländska sjöar och dammar.
Grön flickslända <i>Lestes virens</i>	Hotkategori 4. Larven lever i små, grunda vattensamlingar, t ex våtar och agmyrar. Äggen läggs i stjälkar av igelknopp och liknande.
<i>Tricholeiochiton fagesii</i>	Hotkategori 2. Nattslända vars larver huvudsakligen lever i små, grunda sjöar med tät vegetation och bottnar som består av stora mängder mer eller mindre nedbrutna växtdelar. Kräver god vattenkvalitet och stort siktdjup. En lokal på Gotland: Muskmyr, Sundre.
Flocksvalting <i>Baldellia ranunculoides</i>	Hotkategori 3. I tidvis uttorkade bäckar och diken.
Vårtsärv <i>Ceratophyllum submersum</i>	Hotkategori 3. I näringsrika sjöar och dammar; även i brackvatten. I Paviken samt
Pipstäckra <i>Oenanthe fistulosa</i>	Hotkategori 2. I och vid vatten vid sjöstränder, dammar och diken. På Gotland under senare år funnen på ett halvdussin platser.
Källnate <i>Potamogeton coloratus</i>	Hotkategori 3. I källbäckar och diken med rent vatten. Ett 50-tal lokaler, flertalet belägna på norra och mellersta Gotland.
Forsmossa <i>Cinclodotus fontinaloides</i>	Hotkategori 4. På stenar och rötter i vattendrag med kalkrikt vatten. På Gotland funnen i ett knappt 10-tal bäckar längs den västra kusten.

Tabell 6-1: Exempel på särskilt skyddsvärda arter i länets sjöar och vattendrag.

6.4 Naturskyddade vatten

Naturresevat

Sjöar av nämnvärd storlek finns endast i några få av länets naturskyddade områden: Langhammars, Träskmyr, Storsund, Paviken och Muskmyr. Något fler naturskyddade områden innehåller vattendrag av olika slag, men i de flesta fall rör det sig då om mindre bäckar, som torkar ut under torra somrar.

Riksintressen m m

Områden av riksintresse för naturvården ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada naturvärdena. Ett flertal av länets riksintresseområden inrymmer sjöar och vattendrag.

6.5 NATIONELLA MÅL

- ☐ Växt- och djursamhällen bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd.

6.6 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Kvarvarande opåverkade bäckar och åar skall bevaras.
Begreppet opåverkad ska i detta sammanhang ges en förhållandevis vid innebörd. Vattendrag med gamla kvarnar och sågar, som påverkar vattenförings- och bottenförhållanden i förhållandevis ringa grad, bör räknas som opåverkade, liksom åsträckor med dammar som varit raserade eller ur funktion i mer än 15 år.
- ☐ Våtmarker, sjöar eller andra öppna vatten ska åter- eller nyskapas för att begränsa utläckaget från mark.

6.7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Skogsvårdsstyrelsen och Länsstyrelsen ska arbeta för att arbetsföretag som kan skada naturmiljön inom "örtrika bäckfåror" och "naturliga bäckfåror" inte kommer till stånd.
- ☐ Information och rådgivning ska ske om behovet av skyddszoner mot vatten.

REFERENSER:

- [1] Sjöinventering. Länsstyrelsen i Gotlands län 1986.
- [2] Smådjur i gotländska vatten. Länsstyrelsen i Gotlands län 1995.

7 TÄKTVERKSAMHET

Det finns 117 tillstånd för täktverksamhet i Gotlands län. De allra flesta täkter är små. De två största är Cementas täkt för cementtillverkning och Nordkalks täkt, där en del av stenen går till kalkbränning vid KalkProduktion AB (KPAB), medan det mesta skeppas till andra kunder. Den totala mängden naturgrus och kalksten/märgelsten bedöms tillräcklig för överskådlig tid framåt.

Täktverksamheten har stor betydelse för Sverige. Produkternas årliga saluvärde är omkring 5 miljarder kronor, vilket är av samma storleksordning som det sammanlagda värdet av produktionen av svenska malmer.

Det finns ca 4000 täkter i landet. Deras sammanlagda produktion är ca 87,2 miljoner ton inklusive industrimineral.

Täktverksamhet för husbehov fordrar normalt inget tillstånd. Skall materialet däremot säljas eller användas på annans fastighet krävs Länsstyrelsens tillstånd.

Naturgrus är en ändlig resurs. Det blir allt svårare att hitta brytningsområden som inte leder till konflikter med naturvård, landskapsbild, friluftsliv, kulturmiljö, fornlämnningar, bebyggelse eller vattenförsörjning.

Från hushållnings- och naturvårdssynpunkt är det därför viktigt att så stor del som möjligt av materialet i öppnade täkter kommer till användning.

Efter avslutad täktverksamhet är tillståndshavaren skyldig att efterbehandla området på ett från naturvårdssynpunkt godtagbart sätt. För större täkter skall upprättas en täktplan med redovisning av hur täkten skall bedrivas och hur efterbehandlingen skall ske. Bergtäkter som drivits till större djup kan efter avslutad täkt bli vattenfyllda och med genomtänkt planering av brytningen även bli tilltalande nya sjöar. De på Gotland vanligen förekommande mindre grustäkterna i skog planteras i regel med tall efter avslutad täkt och återgår till skogsmark. Täkter i öppet landskap återförs i regel till betesmark.

7.1 Produktion

1995 fanns i länet 117 tillstånd för täktverksamhet. Av dessa utgjorde 84 grustäkter, 6 kalkstenstäkter för industriändamål, 10 stentäkter för bergkross till makadam, 16 kalkstenstäkter för prydnadssten inklusive flistäkter samt en lertäkt. Det fanns inga tillstånd för torvbrytning eller matjordstäkt.

Ett tillstånd enligt lagen om kontinentalsockeln finns för täkt av sand på allmänt vatten öster om Fårö.

1982 fanns i länet 316 täkttillstånd. Under den senaste 10-årsperioden har antalet täkttillstånd minskat med 68 %.

I länet har de mäktigaste grusavlagringarna varit föremål för täkt under lång tid och är nu till stor del ianspråktagna. Den årliga grusproduktionen uppgår f n till ca 402 000 ton men var 1989 uppe i ca 570 000 ton. Av krossberg till makadam produceras f n ca 96 000 ton mot ca 282 000 ton 1989.

Gotlands län svarar för den största produktionen i landet av industrikalksten med ca 5,7 miljoner ton per år. Produktionen har ökat under senare år. De enda bolag som har någon aktiv verksamhet är Cementa AB i Slite med uttag av ca 2,4 miljoner ton sten för tillverkning av cement och NordKalk Storugns AB i Lärbro med produktion av ca 2,8 miljoner ton kalksten. Av en mindre del av detta tillverkas bränd kalk vid Storugns. Merparten levereras som krossad kalksten till industrier, främst järnbruk.

1982 > 300
1995 120
2006 ~ 60

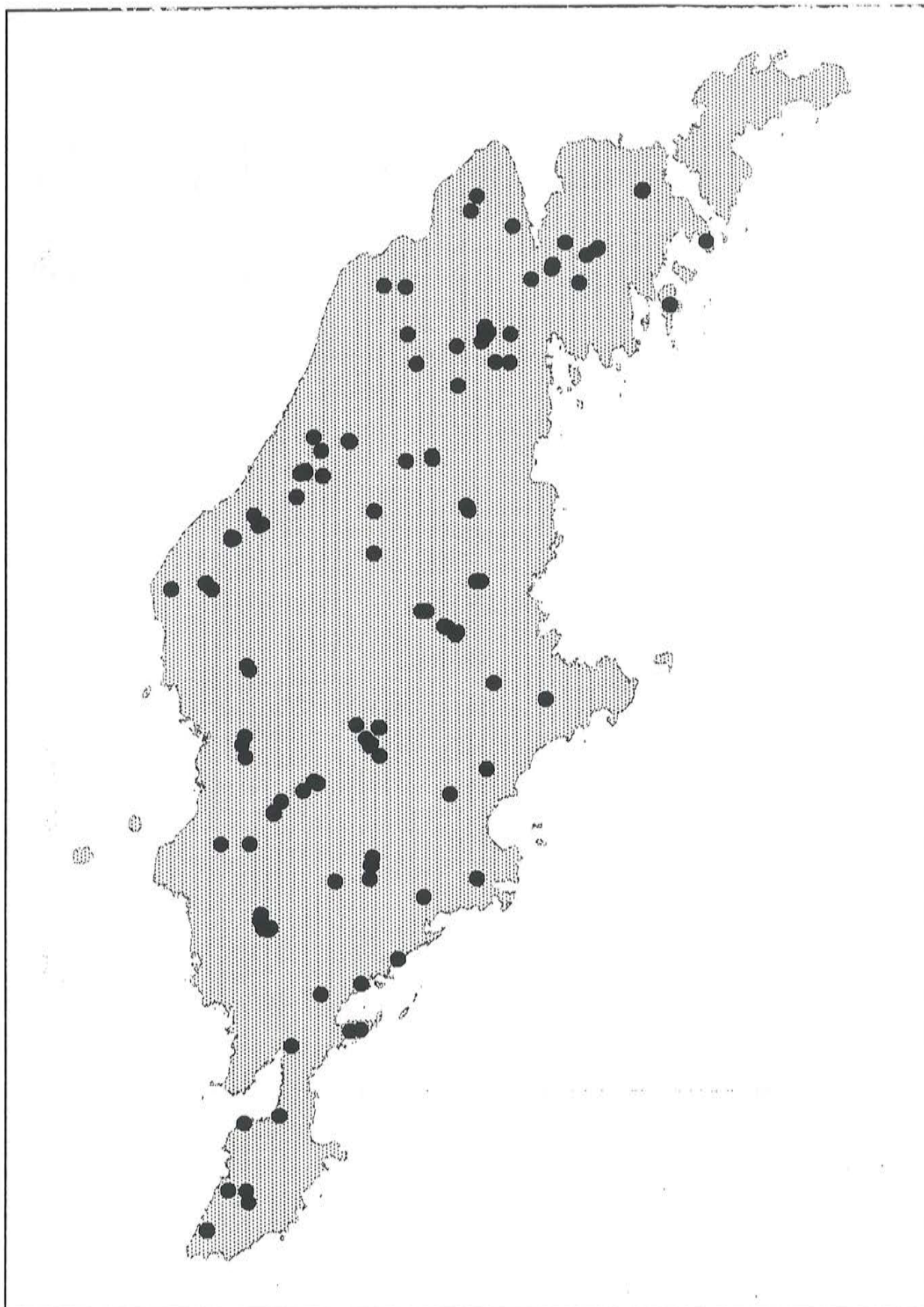


Fig 7-1. Berg- och grustäcker i Gotlands län.

På fastlandet pågår en övergång från nyttjande av naturgrus till bergkrossmaterial i synnerhet inom områden i närheten av större städer med uttalad brist på närbelägna förekomster av naturgrus. Det pågår även en utveckling mot återanvändning av material och ett bättre utnyttjande av material som erhålls vid större mark- och bergarbeten. Den gotländska kalkstenen kan inte ersätta naturgruset i samma utsträckning eftersom kalksten inte alls är lika hård och motståndskraftig som urberg. Det är dessutom dyrare att utvinna bergkross vid jämförelse med en närbelägen täkt med naturgrus.

Enligt de produktionsuppgifter som grusexploatörerna är skyldiga att lämna finns det grustillgångar med täktstillstånd som räcker åtminstone de närmaste 10 åren. Även om den totala mängden naturgrus är tillräcklig så börjar det inom vissa delar av länet att utgöra en bristvara. I mindre mängder finns fortfarande möjligheter att till husbehov få fram grus men för större uttag är främst Fårö och Sudret besvärliga områden.

För 1995 har exploatörerna i länet uppgett att 5 % av produktionen gick till vägar, 2 % till betong, 9 % till fyllnad och 84 % till övrigt. För 1990 är motsvarande siffror 47 % till vägar, 15 % till betong, 22 % till fyllnad och 17 % till övrigt.

Täktverksamheten är avgiftsbelagd. Exploatörerna betalar 4 öre per ton tillståndsgivet material vid täkt av kalksten för cementtillverkning eller annat industriellt bruk, för jordbruksändamål eller för kalkning av mark och vatten. För annan täktverksamhet är avgiften 26 öre per ton.

7.2 Inventeringsläget

För att kunna hålla ett lämpligt antal täkter öppna behöver myndigheterna ha god överblick över materialbehov, materialförsörjning och hushållning. Ett medel härför är tillgång till bra materialinventeringar och hushållningsplaner samt kompletta produktionsuppgifter.

En grusinventering har publicerats 1989. Den omfattar större delen av länet men områden norr om Lärbro och söder om Havdhem har inte inventerats. Något större behov av att inventera dessa återstående delar har inte förelegat. I den länsomfattande geologiska inventering som publicerats 1978 har väsentliga geologiska värden redovisats. De fåtaliga täktansökningar som prövas för dessa områden avgörs från fall till fall av Länsstyrelsen.

För Visbys närområde har en utredning av enklare slag rörande berg och grus för Visbys behov tagits fram av Länsstyrelsen 1983 på uppdrag av Gotlands kommun. Materialbehovet ökade då kraftigt och problem uppstod med önskemål från exploatörernas sida om att få öppna ett antal bergtäkter nära Visby som ersättning för allt längre transporter av naturgrus. Länsstyrelsen begränsade antalet bergtäkter för att inte Visby skulle komma att omkransas av ett större antal stora bergtäkter med påverkan på samhällets utbyggnadsmöjligheter och risker för grundvattenpåverkan.

I dag är situationen lugnare. Endast i en bergtäkt sker några större uttag av material och en viss aktivitet råder tidvis i ett par till. Några nya bergtäkter är inte aktuellt att öppna nära Visby.

Den mycket stora produktionen av cement och kalksten på norra Gotland är inte problemfri vad gäller markutnyttjande. För naturvärden mycket värdefulla områden berörs varför det är viktigt att diskussioner förs med bolagen om långsiktig framförhållning i planeringen. Bergets kvalitet är av mycket stor betydelse.

7.3 Skydd av värdefulla geologiska formationer och kvartärgeologiska bildningar

När bergtäkter skall öppnas söker sig exploatörerna i regel till hållmarker där tunna jordlager underlättar en preliminär bedömningen av bergets kvalitet samt är lätt åtkomligt utan omfattande schaktningar vid brytning. Hållmarker utgör områden med extremt svåra betingelser för växtlivet. Bland de växtarter som kan uthärda finns ett stort inslag av arter som under bättre betingelser konkurreras ut. De är därför sällsynta och skyddsvärda. Hållmarkernas tunna jordlager uppvisar ofta särskilda kvartärgeologiska bildningar i form av uppfrysningssmönster i kombinationen av finkornig alvarmo och småsten. De är mycket sårbara och skyddsvärda. Stora områden med kalkhälltallskog på norra Gotland är särskilt utpekade som värda att bevara. Mycket stora områden är bl a av dessa skäl av riksintresse från naturvårdssynpunkt.

Cementa AB expanderar f n inom ett sådant område av riksintresse på Filehajdar väster om Slite efter att regeringen avgjort en framställning om täktstillstånd. Materialförsörjningen för Slitefabriken torde för överskådlig tid därmed vara tryggad.

Beträffande NordKalk AB pågår förhandlingar om kompensation för intrång i områden av naturvårdsintresse vid Hoburgsmyr i samband med att utvidgat täktstillstånd prövats av Länsstyrelsen.

Våtmarken Hoburgsmyr, belägen på bolagets mark vid sidan av den tilltänkta expansionsriktningen, utgör ett område av riksintresse för naturvården.

När det gäller mindre grustäkter, utan så avgörande betydelse för sysselsättningen som ovannämnda kalk- och mörgelstensbrott, är möjligheterna goda att genom tillståndsplikten styra täktverksamheten från de mest värdefulla områdena. De större exploatörerna utnyttjar i allt högre utsträckning den information som grusinventeringen ger samt gör enkla förhandsförfrågningar innan täktansökningar inges, vilket har lett till att täktansökningar sällan innebär några konflikter på Gotland.

Vissa geologiska objekt är skyddade enligt naturvårdslagen genom landskapsbildsskydd, naturvårdsområde eller naturreservat. Exempel på skyddade områden är delar av Vamlingbo och Hamra socken och hela kusten där även husbehovstäkt är tillståndspliktig. Inom ett stort havsområde vid Salvorev-Kopparstenarna norr om Fårö råder förbud mot sandsugning.

7.4 NATIONELLA MÅL

- ☐ Landets försörjning med täktmaterial skall ske med stor hänsyn till naturvården, kulturmiljövården och friluftslivet. Täkterna skall lokaliseras till sådana områden och skötas så att de medför minst skada från naturvårds- och miljöskyddssynpunkt samt från kulturmiljövårds- och friluftslivssynpunkt.
- ☐ Restmaterial, såsom byggnadsmassor, bör användas som exempelvis fyllnadsmaterial för att spara naturresurser. Genom materialhushållning kan även behovet av deponering begränsas.

7.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Geologiska formationer med högt bevarandevärde för natur- eller kulturmiljön skall undantas från exploatering. I områden med värdefull landskapsbild eller friluftsliv skall eventuell täktverksamhet bedrivas med stor hänsyn och genomföras under kort tidsrymd. I områden med formationer av stort värde för forskning eller vattenförsörjning skall dessa intressen beaktas.
- ☐ En optimal användning av schaktmassor och användbara restprodukter i stället för naturgrus skall eftersträvas. Exempel utgör skrotsten från prydnadsstentäkter, stenmassor från dikningsföretag och militära berganläggningar.

- ☐ Naturgrus med stort inslag av urbergsmaterial utgör ett högvärdigt ballastmaterial för betongtillverkning. Sådant material bör inte användas för okvalificerade ändamål såsom utfyllnader och liknande.
- ☐ För att bättre utnyttja grustillgången bör, där så är lämpligt, även gruset under grundvattenytan utnyttjas i pågående och avslutade täkter.

7.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Länsstyrelsen skall behandla tillstånd till grustäkter restriktivt för att gynna bergtäkter och andra alternativ
- ☐ För att främja bättre hushållning med naturresurserna skall Länsstyrelsen medverka till att öka marknadens kännedom om vilka restprodukter som finns inom länet och var de är belägna.

8 NATURVÅRDSPLANERING OCH NATURSKYDD

Ett antal olika inventeringar av hela Gotlands natur har genomförts. Dessa har bl a legat till grund för Naturvårdsverkets beslut om områden av riksintresse för naturvården resp friluftslivet. Många värdefulla områden har skyddats, främst genom att de avsatts som nationalpark (Gotska Sandön) eller naturreservat. (sammanlagt 2,7 procent av den totala ytan). Naturreservaten innehåller ett representativt urval av Gotlands naturtyper. Naturinventeringarna har hittills främst varit inriktade på kärlväxter och fåglar. I framtiden kommer andra grupper som t ex fiskar, groddjur, insekter, lavar, mossor och svampar att beaktas mer. Detta kommer att leda till att flera skyddsvärda områden kommer att kartläggas. Vissa naturtyper, som t ex ädellövskogar och sumpskogar, är inte skyddade i samma utsträckning som andra naturtyper. Flera områden kommer att skyddas i framtiden.

8.1 Naturvårdsplanering

Alltsedan naturvård blev en angelägenhet för samhället, har naturinventeringar utgjort en förutsättning för och en viktig del av naturvårdsarbetet. Inventeringarna har också gett underlag för Länsstyrelsens naturvårdsplanering.

Naturvårdsplaneringen syftar till att skapa konsekvens i naturvårdsarbetet och redovisa naturvårdens anspråk gentemot andra samhällsintressen.

Under senare år har kunskapsinsamlingen främst skett genom länsomfattande inventeringar av särskilt skyddsvärda och/eller hotade naturtyper som ängs- och hagmarker och våtmarker.

Naturinventeringarna har hittills ägnat störst intresse åt kärlväxter och högre djur, främst fåglar. Andra grupper, som däggdjur, fiskar, grod- och kräldjur, insekter och andra ryggradslösa djur, lavar, mossor och svampar har inte beaktats på samma sätt. Det beror bland annat på att många av dessa grupper är mycket artrika och/eller svårinventerade. En förändrad inventeringsinriktning i detta avseende kommer att avslöja nya säkerställandebehov.

Detaljinventeringar av avgränsade områden har främst skett som ett led i arbetet med att skydda områdena. Här återstår ett viktigt inventeringsarbete att göra inom riksobjekten för främst naturvård.

8.2 Naturinventeringar

Länsstyrelsen har det övergripande ansvaret för att länets naturvärden dokumenteras. Arbetet med naturinventeringar och planering för naturvård har i Gotlands län pågått sedan början av 1960-talet, då länets kustområden inventerades i olika avseenden.

Under 1970-talet utfördes bl a översiktliga, länsomfattande inventeringar av länets natur, inventeringar som resulterade i dels fem rapporter behandlande geologi (publicerad 1978), botanik (1984), ornitologi (1979), landskapsbild (1982) och rörligt friluftsliv (1983), dels en samlad rapport "Värdefull natur på Gotland" (1984).

Andra länsomfattande inventeringar under 1970- och 1980-talet har gällt ängs- och lövmarker, våtmarker, sjöar, kalktallskogar och förekomster av grus och sand. Under samma period utfördes närmare 50 detaljinventeringar av särskilt värdefulla områden.

Den kunskap om Gotlands natur som framkommit genom ovan nämnda inventeringar utgjorde en viktig grund då Naturvårdsverket 1987 beslutade vilka gotländska områden som skulle vara av riksintresse för



Fig 8-1. Områden av riksintresse för naturvården inom Gotlands län.

naturvård respektive friluftsliv enligt 2 kap 6 § 2 st naturresurslagen. Enligt naturresurslagen skall dessa områden skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada naturmiljön. I Gotlands län finns för närvarande 67 områden av riksintresse för naturvården (se karta), och sammanlagt omfattar dessa områden en land- och vattenareal av ca 80 000 hektar. Länets sex områden av riksintresse för friluftslivet (Gotska Sandön, Fårö, Karlsöarna, Östergarnslandet, Storsudret samt nästan hela den resterande delen av Gotlandskusten) upptar en sammanlagd yta av ca 25 000 hektar.

Under åren 1987-91 utfördes den hittills mest omfattande naturinventeringen på Gotland, inventeringen av länets ängs- och hagmarker. Vid denna inventering påträffades totalt 1 680 ängs- och hagmarksområden med en sammanlagd areal av närmare 39 000 hektar. Resultatet av denna inventering har till stor del legat till grund för Länsstyrelsens program för bevarande av det gotländska odlingslandskapets natur- och kulturvärden (1993) och därmed även styrt användandet av de medel som tilldelats länet för Naturvårdsåtgärder i odlingslandskapet, NOLA, och för Landskapsvård (se kapitlet Jordbrukslandskapet).

8.3 Skyddad natur

Områdesskydd med stöd av naturvårdslagen är naturvårdens främsta instrument för att bevara och förhindra exploatering av värdefulla naturmiljöer. De olika former av områdesskydd som finns är nationalpark, naturreservat, naturvårdsområde, naturminne och djurskyddsområde. Riksdagen beslutar om nationalparker, medan länsstyrelsen beslutar om de övriga skyddsinstitutionen.

Alla typer av värdefull natur kan skyddas som naturreservat eller naturvårdsområde. Motivet är ofta områdets vetenskapliga värde eller dess betydelse för friluftslivet.

Ca 6 procent av Sveriges landareal är skyddad som nationalpark eller naturreservat. Områdena är mycket ojämnt fördelade över landet, och i flertalet sydsvenska län är utgör den skyddade arealen högst 2-3 procent av respektive läns yta.

Gotlands län har en nationalpark (Gotska Sandön), 53 naturreservat, 7 naturvårdsområden, 11 djurskyddsområden och 28 naturminnen. Dessutom finns två större områden med skydd för landskapsbildningen.

Arealen mark som är skyddad som nationalpark eller naturreservat uppgår till nästan 9 000 hektar, vilket motsvarar 2,7 procent av länets yta. Av nationalparks- och reservatsarealen ligger 98 procent inom område av riksintresse för naturvården.

Av de 53 naturreservaten har 15 tillkommit främst för att skydda olika geologiska formationer (raukar, klintar, grottor, strandvallsområden) och fyra främst för att skydda områden med ett rikt fågelliv, medan ett naturreservat, Sandviken i Gammelgarn, har tillkommit främst på grund av områdets betydelse för friluftslivet. Ett reservat, Salvorev-Kopparstenarna, är ett marint reservat som tillkommit för att skydda ett större havsområde med grunda bottnar. Besluten om avsättande av de övriga 30 reservaten grundas till största delen på områdenas värde från allmänekologisk, botanisk eller skoglig synpunkt.

De naturreservat som hittills har bildats innehåller i stora drag ett något så när representativt urval av länets naturtyper. Det finns dock brister. Framför allt är ädelövskogar, gamla granskogar, sumpskogar, källkärr och hävdade strandängar underrepresenterade. Det framtida säkerställandearbetet bör därför inriktas på att skydda de värdefullaste objekten med dessa naturtyper.

I Gotlands län äger staten genom Statens naturvårdsverk ett drygt 50-tal fastigheter som har förvärvats för naturvårdsändamål, dvs för att säkerställa bevarandet av områden med höga naturvärden. Den ägda arealen omfattar sammanlagt ca 6 900 hektar, varav Gotska Sandön svarar för 3 286 hektar.

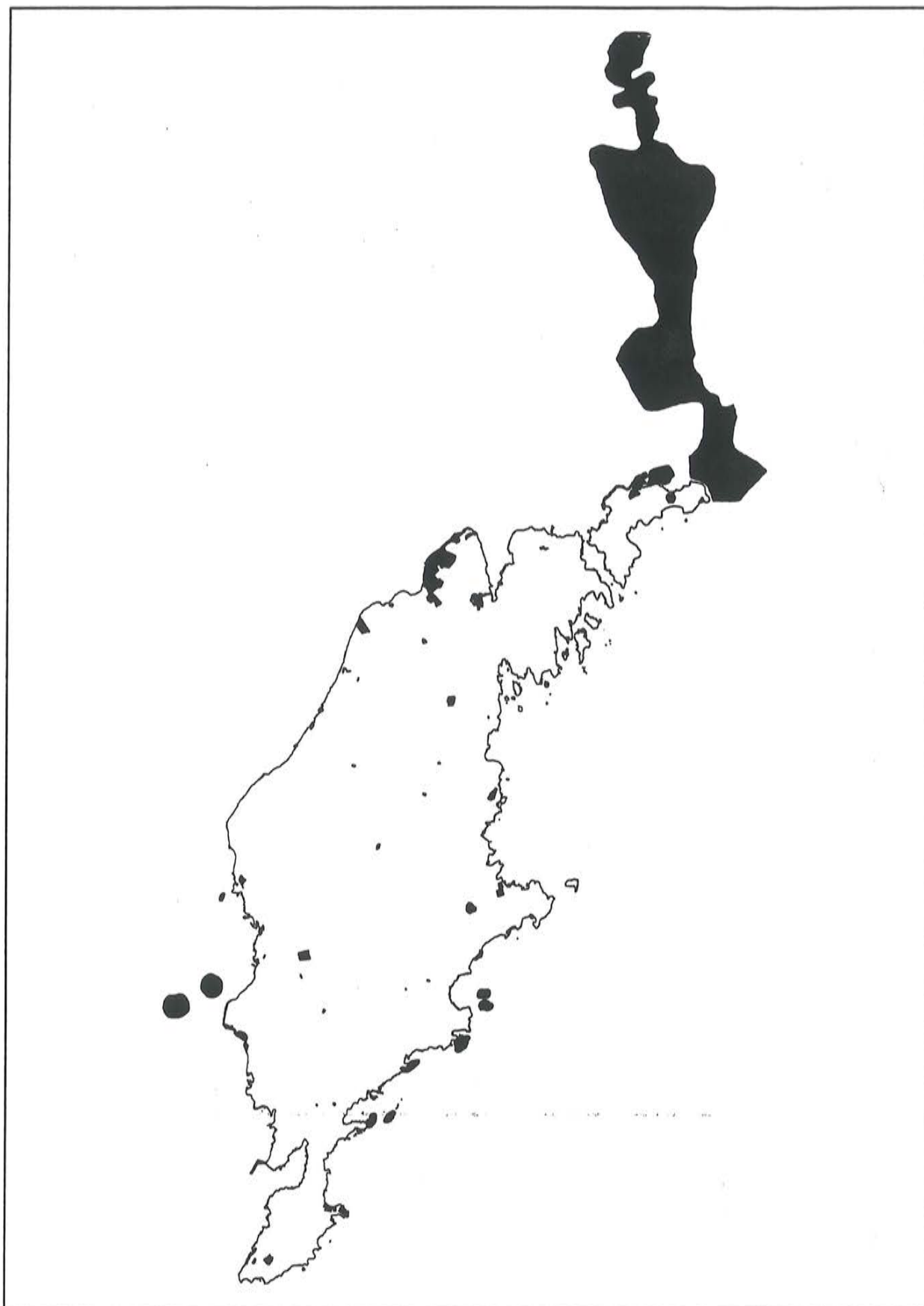


Fig 8-2. Områden inom Gotlands län som är skyddade i form av nationalpark, naturreservat, naturvårdsområde eller djurskyddsområde. Naturvårdsområdet Gotlandskusten, som sträcker sig runt hela kusten, har dock ej markerats.

8.4 NATIONELLA MÅL

- ☐ Naturvården skall verka för en långsiktig hushållning med naturresurserna genom att kartlägga och följa förändringar i naturen, sammanställa underlag för fysisk planering och säkerställande av natur, handlägga olika tillståndsärenden och informera allmänheten om värdefull natur och därigenom främja vård och skydd av flora, fauna och naturtyper.
- ☐ Den biologiska mångfalden skall säkerställas, växt- och djursamhällen bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd.
- ☐ De övergripande målen för naturvården och säkerställandearbetet kan formuleras enligt följande:
Landets representativa och värdefullaste naturtyper/biotoper för naturvård och friluftsliv skall skyddas och vårdas så att:
 - funktioner bevaras,
 - mångformigheten bevaras,
 - växt- och djurarter knutna till naturtyperna bevaras,
 - hökvalitativa områden för friluftslivet är tillgängliga.

För att dessa mål skall uppnås, måste naturvårdsarbetet även fortsättningsvis i hög grad inriktas på att skydda speciellt värdefull natur som urskogar, naturliga hagmarker och våtmarker. I regeringens proposition "Strategi för biologisk mångfald" (prop 1993/94:30) anges också att "En fortsatt hög ambitionsnivå bör gälla för inrättande av skyddade områden".

I och med att Sverige numera är med i EU har vi också åtagit oss att före den 1 juli 2004 skydda de områden som av EU kommer att utpekas som områden som skall ingå i det europeiska nätverket Natura 2000. Hittills har regeringen pekat ut nio gotländska områden som skyddsområden enligt EU:s direktiv om bevarande av vilda fåglar (direktiv 79/409/EEG), det s k fågeldirektivet, samt i en redovisning till EG-kommissionen föreslagit att 26 områden skall väljs ut som områden av gemenskapsintresse enligt EU:s direktiv om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (direktiv 92/43/EEG), det s k habitatdirektivet. Länsstyrelsen har därefter föreslagit att ytterligare tre områden skall pekas ut som särskilda skyddsområden enligt EU:s fågeldirektiv och att ytterligare 14 områden skall föreslås som områden av gemenskapsintresse enligt habitatdirektivet.

8.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Säkerställandearbetet skall även fortsättningsvis bedrivas med en hög ambitionsnivå. För att den biologiska mångfalden skall kunna bevaras inom länet, måste tillräckligt stora områden med för länets växt- och djurarter särskilt värdefulla naturtyper skyddas. I detta säkerställandearbete skall särskilt prioriteras:
 - skydd av naturtyper som i dag är underrepresenterade inom de hittills skyddade områdena,
 - skydd av naturtyper som hyser hotade arter med från nationell synpunkt betydelsefulla förekomster i länet,
 - skydd av områden av riksintresse för naturvården
 - skydd av områden som av EU utpekas som områden av gemenskapsintresse.
- ☐ Långsiktigt bör länets skyddade naturområden inrymma ett representativt urval av länets samtliga naturtyper.

Se vidare kapitlen Våtmarker, Skogen, Odlingslandskapet och Sjöar och vattendrag.

8.6 Förslag till åtgärder

- ☐ Arbete påbörjas med att lagra resultaten av hittills utförda naturinventeringar samt övrig befintlig kunskap om djur och växters förekomst i länet i databaser.
- ☐ Framtida naturinventeringar inriktas i högre grad än tidigare mot organismgrupper - mollusker, insekter, lavar, svampar m fl - om vilkas förekomst i länet vi i dag har endast bristfälliga kunskaper.
- ☐ Arbete påbörjas med fördjupade naturinventeringar inom riksobjekten för naturvärden med avsikt att närmare precisera naturvärden och säkerställandebehoven.
- ☐ Arbete påbörjas med att säkerställa ett antal områden med värdefulla våtmarker, gammal löv- eller granskog samt områden med värdefulla odlingslandskap.

Se vidare kapitlen **Våtmarker**, **Skogen**, **Odlingslandskapet** och **Sjöar och vattendrag**.

LITTERATUR

Länsstyrelsen i Gotlands län. 1988. Områden av riksintresse för naturvård och friluftsliv i Gotlands län.
Naturvårdsverket. 1989. Nationalparksplan för Sverige.
Naturvårdsverket. 1990. Natur '90 - Aktionsprogram för naturvård.
Naturvårdsverket. 1991. Naturvårdsplan för Sverige. En strategi för säkerställandearbetet.
Naturvårdsverket. 1991. Områden av riksintresse för naturvård & friluftsliv. - Rapport 3771.
Naturvårdsverket. 1992. Områden av riksintresse för naturvård & friluftsliv. - Rapport 4037.
Strategi för biologisk mångfald. - Regeringens prop 1993/94:30.

9 LUFTFÖRORENINGAR - SVAVEL OCH KVÄVE

Nedfallet på Gotland av svavel och kväve kommer dock till allra största delen utifrån. Utsläppen av svavel- och kväveoxider är stor på Gotland p g a Cementas stora utsläpp. Utsläppet av kväveoxider är också relativt stort från trafiksektorn och från arbetsmaskiner. Avgången av ammoniak från lantbruket är också en kvävekälla som är relativt stor. Halterna i luften ligger under de riktvärden som finns för människors hälsa. Nedfallet av kväve är högre än vad naturen tål inom de områden som inte är skogsbevuxna. Detta betyder att florán förändras och att det blir en urlakning av kväve till vattendrag och hav. Utsläppen förväntas minska kraftigt genom rening av Cementas utsläpp. Halterna i luften och nedfallet förväntas ligga kvar ungefär vid dagens nivå.

Effekter på kulturarvet: Gotland har ett rikt och unikt kulturarv av medeltida stenhusbebyggelse. Samtliga 91 sockenkyrkor är medeltida och förhållandvis oförstörda av senare ingrepp. Dess portaler har utsmyckats med stensulptur huggen med stor konstnärlig talang. Stenen kan skadas av naturliga orsaker som vatten, is, alger och lavar, men även luftföroreningar skadar stenen. På Gotland är i stort sett alla utsirade detaljer skadade. Två tredjedelar har begränsade skador medan en tredjedel har omfattande skador. Halten av skadliga luftföroreningar har minskat de senaste åren och halterna av svavel- och kväveoxider ligger nu under befintliga riktvärden för påverkan på natursten (i kulturbyggnader). Troligen kommer inte luftföroreningar att vara något problem för naturstenen i framtiden.

N= kväve	NH ₄ =ammonium
Nox=kväveoxider	S =svavel
NO=kväveoxid	SO ₂ =svaveldioxid
NO ₂ =kvävedioxid	O ₃ =ozon
NH ₃ =ammoniak	

9.1 Utsläpp

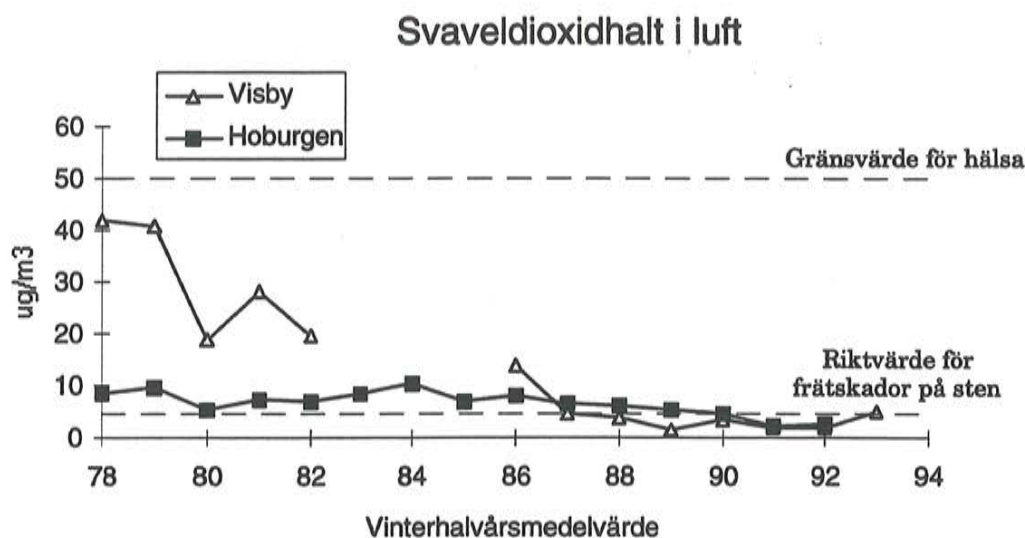
9.1.1 Svavel

Utsläppen av svaveldioxid från förbränning har minskat med 84 procent i hela Sverige mellan åren 1980 och 1990 medan utsläppen på Gotland ökat med cirka 12% under samma tid. Cementa står för runt 95% av svavelutsläppet på Gotland, vilket innebär att utsläppen i länet är starkt beroende av Cementas produktion. Om vi räknar bort Cementa så har svavelutsläppen i länet minskat med cirka 90% under ovanstående tidsperiod. Det nuvarande (1993) utsläppet på Gotland om ca 4 400 ton/år (se tabell 9.1) motsvarar rent teoretiskt ett årligt nedfall av omkring 7 kg svavel per hektar, om utsläppet fördelas jämnt över länets yta. Nationellt har ett belastningsmål på 5 kg svavel per hektar uppställts.

Utsläppskällor SO ₂	ton/år
Sjöfart	90
Cementa	4 100
GEAB	72
Bioenergi	5
KPAB	2,5
Hushåll & Övrig industri	15,5
Arbetsredskap	8
Arbetsmaskiner	88
Summa:	4 381

Tabell 9-1: Utsläpp av svaveldioxid på Gotland 1993. Uppgifterna anger ungefärlig storleksordning

Utsläppsminskningen är ett resultat av den minskande halten svavel i eldningsolja, minskad förbränning av olja, bl a beroende på utökade fjärrvärmesystem och leverans av el från fastlandet. Utsläppen från industrin stod 1993 för 96 % av de totala utsläppen i länet. Cementas utsläpp kommer att minska kraftigt genom svavelrening inom några år.



Figur 9-1: Utvecklingen av svaveldioxidhalt i luft.

Riktvärdet för svaveldioxid (mätt som vinterhalvårsmedelvärde) underskrids, vad gäller hälsa, i länet med god marginal. Halterna har sjunkit de senaste åren och kommer fortsätta att sjunka i takt med att svavelutsläppen i Europa minskar. Trots minskningen inträffar dagar med halter som överstiger riktvärdet. Dessa höga halter uppkommer vid vissa vädersituationer, då förorenade luftmassor från kontinenten transporteras in över länet.

Sammanfattningsvis understiger halterna idag riktvärdena. Dessa är dock satta med tanke på hälsoeffekter på människan. Följaktligen bör svaveldioxidhalterna i tätortsluften inte längre orsaka några negativa medicinska effekter på människor, fränsett vid vissa episoder eller under mycket korta tider i närheten av stora punktkällor, t ex Cementa. Hos känsliga grupper, allergiker och andra, kan effekter som exempelvis luftvägsbesvär uppstå även vid lägre halter.

9.1.2 Kväve

Det samlade kväveutsläppet i länet (kväveoxider och ammoniak) motsvarar teoretiskt ett nedfall på drygt 10 kg kväve per hektar och år om det fördelas över länets hela yta.

9.1.2.1 Kväveoxider

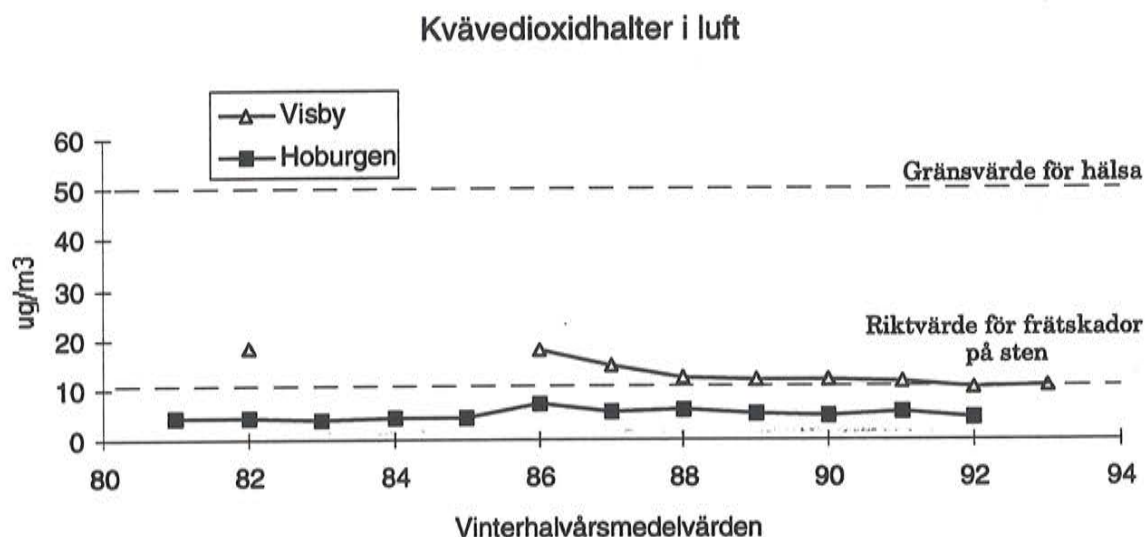
Utsläppen av kväveoxider har sjunkit med 9% mellan 1980 och 1993 och är nu ca 6 600 ton per år, se tabell 9.2. Även här är utsläppet starkt relaterat till Cementas produktion och undantar man Cementas utsläpp är minskningen ca 30% under ovanstående tidsperiod. Kväveoxidutsläppen från förbränning har minskat ca 45 % i Sverige mellan 1980 till 1990 [1].

Utsläppen från vägtrafiken och arbetsmaskiner står för drygt 40 % av de totala utsläppen i länet. Utvecklingen inom denna sektor är tillsammans med utsläppen från Cementa därför avgörande för vilka utsläppsminskningar som kan uppnås i framtiden. Dieseldrivna fordon som lastbilar, entreprenadmaskiner och maskiner inom jord- och skogsbruket står för mer än 20-25 % av det totala utsläppet av kväveoxider i länet. Utsläppen från GEAB och Hushåll & övrig industri är var för sig större än utsläppen från flygtrafiken. Se tabell 9.2.

Utsläppskällor NO _x	ton/år
Sjöfart	248
Vägtrafik	1 419
Luftfart	13
Cementa	3 400
GEAB	68
KPAB	9
Hushåll & övr. ind.	48
Arbetsredskap	100
Arbetsmaskiner	1 300
Summa:	6 605

Tabell 9-2: Utsläpp av kväveoxider på Gotland 1993 (uppgifterna anger ungefärlig storleksordning).

Utsläppen från Cementa kommer att minska kraftigt genom kväverening inom några år. Utsläppen från bilar minskar när allt fler får katalysator. När biltrafiken ökar totalt så motverkas dock minskningseffekten. Halterna av kvävedioxider i Visby är högre än svaveldioxidhalterna. De ligger betydligt under riktvärdena för hälsoeffekter, vad gäller halvårsmedelvärdet men studier av trafiksituationen i centrala Visby kombinerat med utsläppen från färjetrafiken under vinterhalvåret ger en misstanke om att timmedelvärdet kan överskridas. Risker för att skadliga halter av kvävedioxider skall uppkomma är därför större än för svaveldioxid, i synnerhet kring hårt trafikerade gator vid ogynnsamma väderbetingelser.



Figur 9-2: Utvecklingen av kvävedioxidhalter i luft.

Halterna av kvävedioxid i tätortsluften har minskat marginellt sedan 1989. Genom att allt fler personbilar har katalysator och genom de skärpta avgaskrav som införs på lastbilar bör halterna minska i den närmaste framtiden. Effekten av reningsåtgärderna vägs dock i viss mån upp om trafikökningen fortsätter som tidigare. De senaste åren kan man dock se en stagnation av trafiken på de statliga vägarna och

en minskning av den kommunala trafiken. Det är därför svårt att förutsäga storleken och takten i den förväntade minskningen.

9.1.2.2 Ammoniak

Den helt dominerande källan till ammoniakutsläpp är hanteringen av stallgödsel och urin inom jordbruket. Den totala ammoniakavgången vid stallgödselhantering uppgår till 40 - 50 procent av kväveinnehållet i gödseln. Ammoniakavgången sker direkt från djurstallarna, vid lagring och i störst omfattning vid spridning. Hur stor mängd av ammoniak som avgår till luften beror bland annat på hur gödseln hanteras och när den sprids. De sammanlagda ammoniakutsläppen i länet från jordbruk 1991 har beräknats till 1500 ton (ca 1200 ton kväve/år) [2].

Från den handelsgödsel som innehåller ammoniak- eller ureakväve kan det bli förluster till luften. Denna avgång beräknas vara av storleksordningen 135 ton kväve per år.

Ammoniak kan avges från mark, växtrester på markytan och direkt från växten. Växterna kan också ta upp ammoniak via klyvöppningarna. "Balansen" mellan växtens avgivande och upptagande av ammoniakkväve är komplex och dessutom dåligt undersökt. När det gäller ammoniakavgång från växtrester som ligger på marken och håller på att brytas ned finns det undersökningar som visar att det kan röra sig om stora förluster, framförallt från växtmaterial med högt kväveinnehåll som t ex baljväxter. Dessa förluster uppträder både på åkermark och annan vegetationsklädd mark. Kväveförlusterna från "naturmark" där växtligheten inte tagits bort har t ex uppskattats till mellan 5 -10 kg/ha/år [3].

Med hänsyn till att det till stor del saknas kunskaper om dessa förluster blir varje beräkning behäftad med ett stort mått av osäkerhet. En rimlig bedömning skulle kunna vara att dessa förluster är av storleksordningen 700 ton kväve per år, varav 250 ton skulle komma från jordbruksmark.

Det sammanlagda ammoniakkväveutsläppet från länets jordbruk kan beräknas till cirka 1 600 ton per år.

För ammoniak gäller att regionala och lokala källor relativt sett är av stor betydelse. Det innebär att utsläppsbegränsande åtgärder i jordbruksområden kan medföra avsevärda nedfallsminskningar i närområdet.

9.2 Nedfall

Kontinuerliga mätningar av försurande nedfall (våtdeposition av svavel och kväve) genomförs sedan 1978 i länet.

Det totala nedfallet av svavel har under tiden mätningarna pågått varit mellan 11-14 kg/ha och år. Det våta kvävenedfallet är ca 5 kg/ha. Det totala kvävenedfallet kan uppskattas vara ungefär dubbelt så högt, alltså i storleksordningen 10 kg/ha, se tabell 9.3. Nedfallet av kväve har framförallt en gödande effekt.

Nedfallet av kväveoxider kan minska med 15 procent fram till år 2000 under förutsättning att Sverige och andra länder klarar sina åtaganden när det gäller utsläppsbegränsningar. Det finns en uppenbar risk att utsläppsbegränsningarna inte uppnås och att nedfallsminskningarna därmed blir mindre.

Till viss del tas ammoniakkvävet direkt upp av växtligheten. En stor del av den ammoniak som avdunstar deponeras nära källan. Torrdepositionen kan bli mycket hög i skogskanter som gränsar till djurstallar och åkermarker.

Svavel (S)		Kväve (N)	
Typ av deposition	(kg/ha/år)	Typ av deposition	(kg/ha/år)
-	-	våtdep NO ₃ -N	2,7
våtdep	5,7	våtdep NH ₄ -N	2,6
torrdep-gran	8,1	torrdep-gran	7,1
torrdep-tall&löv	5,4	torrdep-tall&löv	4,5
totdep-gran	13,7	totdep-gran	12,3
totdep-tall&löv	11,1	totdep-tall&löv	9,7
totdep-fält	5,7	totdep-fält	5,3

Tabell 9-3: Deposition av svavel och kväve på Gotland (Källa: IVL 1993).

9.2.1 Varifrån kommer nedfallet?

Från mätningarna inom ramen för det Europeiska EMEP-programmet (EMEP=European Monitoring and Evaluation Program) framgår, att nedfallet i stor utsträckning styrs av väderförhållanden och att en stor del av det försurande nedfallet kan transporteras in över regionen i samband med föroreningsepisoder. En uppskattning av varifrån föroreningarna kommer kan också göras. I tabell 9.4 redovisas vilka länder som bidrar mest till nedfallet över Gotlands län.

Av tabellen framgår att de inhemska utsläppen är av stor betydelse för nedfallet av ammonium. När det gäller svavel står de inhemska källorna för ca 6 % av nedfallet. Tyskland och Polen exporterar stora mängder svavel till vårt län. När det gäller nitratkväve, som huvudsakligen kommer från fordon och arbetsredskap, är de inhemska bidragen högre. Stora delar av nedfallet över länet kommer från Tyskland.

NO ₃ -N-källa	Andel (%)	NH ₄ -N-källa	Andel (%)	SO ₄ -S-källa	Andel (%)
Sjöfart	4	-	-	Sjöfart	6
Övriga länder	12	Övriga länder	8	Övriga länder	7
Storbritannien	12	Storbritannien	3	Storbritannien	6
fd Sovjet	8	fd Sovjet	21	fd Sovjet	10
Sverige	9	Sverige	25	Sverige	6
Polen	12	Polen	16	Polen	20
Tyskland	27	Tyskland	15	Tyskland	29
Frankrike	4	Frankrike	3	Naturligt	3
Danmark	6	Danmark	8	Danmark	4
fd Tjeckoslovakien	6	fd Tjeckoslovakien	2	fd Tjeckoslovakien	8

Tabell 9-4: Bidrag till depositionen av kväve och svavel på Gotland (Källa: IVL).

9.3 Effekter

9.3.1 Sjöar och vattendrag

Biologiska skadeverkningar i sjöarna uppstår när försurningen nått en nivå där sjöns naturliga motståndskraft uttömts. Motståndskraften mäts som alkalinitet. När alkaliniteten i vattnet sjunker under 0,1 mekv/l (milliekvivalenter per liter) är risken för skador vid försurningschocker betydande. Alkaliniteten i de gotländska sjöarna ligger i allmänhet mellan 2 - 6 mekv/l och pH värdena ligger mellan 7 - 8, d v s mycket goda förhållanden m a p eventuell försurningsrisk.

Nedfallet av kväve har en gödande effekt, *se vidare kapitel Övergödning*.

9.3.2 Grundvatten

De undersökningar som gjorts på grundvattnet i länet visar att pH-värdet i allmänhet är högre än 7,5.

9.3.3 Kväveutlakning från mark

Då markens kväveförråd ökar, bl a genom nedfallet av kväve, ökar risken för kväveutlakning. Kväveutlakning sker när marken är mättad och växtligheten inte klarar att förbruka markens näringsöverskott.

Nedfallsmätningarna i södra och västra Sverige visar att redan nu lakas kväve ut från skogsmarken på ytor där nedfallet överstiger 15 kg/ha/år [4].

För de mest känsliga markerna antas den kritiska belastningsgränsen för kväve ligga runt 5 kg/ha/år. Nedfallet måste således ner till denna nivå för att det långsiktigt ska vara möjligt att undvika negativa effekter.

Se vidare kapitel: Övergödning.

9.3.4 Effekter på skog

Vad gäller deposition av försurande ämnen är det främst barrskog som växer på moränsträngar, tunn morän och andra istidsavlagringar som påverkas. En mer eller mindre djupgående urlakning av kalk i den del som berörs av växternas rotsystem sker även här, liksom på fastlandet. Sådana områden är dock ganska få på Gotland. Men även den övriga barrskogen är hotad p g a den genomsnittligt höga åldern. Detta gäller särskilt den mycket gamla och svårföryngrade tallskog som finns på hällområdena, framför allt kalkhälltallskog.

Observationsytor på Gotland har ej uppvisat några klara tecken på försurningsskador. Däremot kan man konstatera att en viss procent av träden har utglesade kronor. Förändringarna är dock relativt små varför några säkra slutsatser ej kan dras. Långvarig torka under sommarmånaderna kan ha bidragit till denna försämring.

För att utöver barrutglesningsstudierna belysa luftföroreningarnas roll har man från skogsvårdsstyrelsens håll år 1994 utökat undersökningarna till att även omfatta barr- och markanalyser. Med tanke på det stora inslaget av kalkrika moränavlagringar kan man utgå från att pH-värden ligger högt i djupare belägna markskikt i förhållande till övriga Sverige. När det gäller humusskiktet och det översta marklagret där växterna har sina rötter, kan en påverkan inte uteslutas. Marker med äldre tallskog har i övriga Sverige som regel de lägsta pH-värdena, vilket också kan förväntas vara fallet på Gotland. Den skogsmarksanalys som utfördes på skogsvårdsstyrelsens ytor år 1989 visade på pH-värden mellan 4,1 och 4,9 i humusskiktet. I B-horisonten var pH betydligt högre, i de flesta fall mellan 5,6 och 7,6. Basmätnaden var också i regel god. Lägsta pH och basmätnadsgrad erhöles på ytan nära Visby [5].

Se vidare kapitel: Skogen.

9.3.5 Effekter på annan vegetation

Markförsurningen och kvävedepositionen medför på sikt att kvävegynnade och försurningstoleranta arter ökar, medan andra minskar. Särskilt känsliga för dessa förändringar är naturlig ängs- och hedvegetation, högmossar och magra skogsmarker. Genom riksskogstaxeringens undersökningar har man kunnat konstatera att en så vanlig art som lingon gått kraftigt tillbaka i Sverige. Lingonriset har i många skogar ersatts av gräs eller andra mer kvävegynnade arter.

Olika lavar är olika känsliga för luftföroreningar, då främst svaveldioxid. I områden med hög belastning, t ex i tätorter, kan de flesta lavar saknas. På Gotland finns det egentligen inga områden med en helt utarmad lavflora. I Visby innerstad är den epifytiska floran utarmad, men effekterna av de lokala föroreningarna har liten spridning. Många träd i Visby hyser en rik flora. Cementa i Slite är en stor utsläppskälla av svaveldioxid. Den epifytiska lavfloran är undersökt i området [6]. Svaveldioxidutsläppen kan inte sägas ha påverkat floran i någon nämnvärd grad.

Mekanismerna bakom uppkomsten av skogsskador är ännu inte helt klarlagda. Det flesta forskningsresultat tyder dock på att utsläppen av svavel och kväve är av central betydelse i sammanhanget. Följande mekanismer kan samverka vid uppkomsten av skador på grund av luftföroreningar:

1. Trädens finrötter skadas genom utlösning av aluminium i markvattnet, vilket ökar känsligheten för torka.
2. Markförsurningen och kvävedepositionen innebär att brist på vissa mikronäringsämnen uppstår.
3. Barrens vaxskikt kan skadas på grund av låga pH-värden vid föroreningsepisoder.
4. Utsläppen av kväveoxid i kombination med kolväte medför förhöjda ozonhalter som kan skada barrren.

På Gotland föreligger emellertid ingen större risk enligt punkt 1 och 2.

9.3.6 Luftkvalitet på landsbygden

Kontinuerliga mätningar av svaveldioxid och kväveoxider i luften sker vid Hoburgen. I figur 9.1 och 9.2 ovan redovisas mätdata från Hoburgen. Mätningarna visar också att kraftiga haltökningar kan ske i samband med så kallade föroreningsepisoder. De inträffar i regel vintertid med högtrycksväder över norra Europa, då luftpaket med mycket förorenad luft kan transporteras upp över Skandinavien.

9.3.7 Luftkvalitet i Visby

Det s k urbanprojektet har kartlagt luftkvaliteten i Visby (Bredgatan; se figur 9.1 och 9.2). Resultaten visar att riktvärdena för hälsa underskrids.

9.3.8 Effekter på kulturarvet

Gotland har ett för landet rikt och unikt kulturarv av medeltida stenhusbebyggelse. Samtliga Gotlands 91 sockenkyrkor är medeltida och förhållandevis oförstörda av senare ingrepp. Dess portaler har utsmyckats med stensulptur huggen av gotländska stenhuggare med stor konstnärlig talang. Vidare finns i Visby synliga lämningar efter 11 medeltida kyrkoruiner, även dessa med ornamentalt huggen sten. Tillsammans med försvarsmuren, ett antal profana stenhus och gatunätet vittnar de om den svunna storhetstid som staden upplevde under 1200- och 1300-talen. Byggnadsstenen bröts i så nära anslutning

till byggnadsplatsen som möjligt. Därför är den övervägande delen av byggnaderna uppförda av lokal kalksten medan ett mindre antal sandstensbyggnader förekommer huvudsakligen på södra Gotland, men även på ett fåtal andra platser eftersom sandsten lämpar sig väl för skulptering.

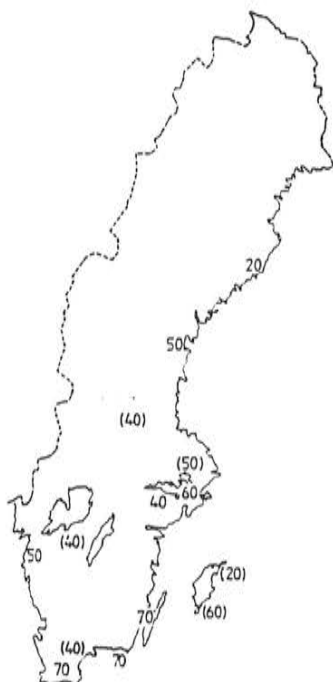
Den gotländska kalkstenen uppvisar huvudsakligen s k selektiva vittringsskador. Mindre beständiga lager av lermineral vittrar liksom partier mellan fossilen på stenens yta. De vanligaste skadorna som förekommer på den gotländska sandstenen är s k sandning där stenytan upplöses partiellt och s k spjälkning där större eller mindre partier av ytan flagnar av i tunna skikt. Inom båda bergarterna varierar vittringsbenägenheten mycket beroende av var stenen har brutits. Skadorna på den ornamentalt huggna stenen, speciellt på skulpturer, bör betecknas som de allvarligaste, eftersom stora och oersättliga konstnärliga och historiska värden här går förlorade.

Utöver den naturliga nedbrytningsprocessen som består av fysisk nedbrytning (vatten i dess olika former vid olika temperaturer, sol och vind) och biologisk nedbrytning (alger och lavar) finns den av människan skapade kemiska vittringen. Denna orsakas av luftföroreningar, men också av olämpliga konsolideringsmedel och vägsalt. Vidare kan människan vara orsak till mekanisk nedbrytning av stenen genom bl a vibrationer och direkt åverkan alstrade av trafik eller olämplig byggnadsteknik.

De kemiska, fysiska och biologiska vittringsprocesserna verkar ofta gemensamt. Detta komplicerar fastställandet av orsakerna bakom vittringen.

Nästan 300 prov av skadad gotländsk sandsten har genomgått en kemisk analys. Den vanligaste typen av skada har härigenom konstaterats vara omvandling av stenens bindemedel kalcit till gips. Omvandling sker då kalciten reagerar med sulfat, vilken har bildats av kondenserad svaveldioxid. Reaktionen katalyseras av bl a kvävedioxid, marknära ozon, men även av stenens järninnehåll.

Värdena av gipsbildning på stenytan var högst i de södra delarna av ön jämte Visby. De höga värdena på södra Gotland kan jämföras med liknande värden i Kalmar och Karlskrona och är troligen följden av svavelutsläpp från kontinenten och endast i mindre omfattning av lokalt alstrade utsläpp [8].



Figur 9-3: Värden av gipsbildning på ytan av gotländsk sandsten [9].

Enligt de mätningar av svaveldioxidhalten i luften som gjorts dels i Visby och dels vid Hoburgen på södra Gotland sedan 1978, har halterna varit höga i Visby fram till slutet av 80-talet då det drastiskt avtar (se fig 1). Den främsta orsaken till detta är övergången till att använda fjärrvärme för bostadsuppvärmning. Därpå har halterna i Visby legat under de uppmätta halterna vid Hoburgen. De uppmätta svaveldioxidhalterna har sedan 1990 legat under den av Riksantikvarieämbetet uppsatta kritiska belastningsgränsen, $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta bör betyda att vittringsskador uppkomma av denna källa har avtagit och kanske t o m avstannat. Eftersom besiktningsunderlag över skadornas förändring i tiden saknas, kan detta inte verifieras.

Även kväveoxidhalterna har enligt mätningen minskat och börjar närma sig belastningsgränsen $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Visby (se fig 2). Vad som ofta förbises i sammanhanget är att halterna ozon ökar då kväveoxidhalterna minskar. Därför är det inte säkert att minskningen av kväveoxidhalterna kan antas leda till en minskning av skador påverkade av denna källa. Mer forskning krävs dock om vilken betydelse kväveoxid och ozon har i nedbrytningsprocessen.

Det bör framhållas att frostsprängning är en vanlig orsak till vittring av porösa bergarter såsom den gotländska sandstenen. Vidare är det sannolikt att en skada har orsakats av luftföroreningar, om stenytan täcks av en gipsskorpa under ett lager av sot och smuts på regnskyddade ställen [10].

En översiktlig inventering av stenutsmyckade byggnader på Gotland genomfördes av Gotlands fornsal 1992. Inventeringen ingår i en landsomfattande undersökning av stenbyggnader. Den syftar dels till att få en överblick över hur många byggnader som har bearbetad och exponerad natursten och dels till att ge en bakgrund för bedömningar av konserveringsbehovet. Skadorna bedöms mycket översiktligt i tre nivåer: *Inga påtagliga, begränsade eller omfattande*. Om skadorna är aktivt pågående, d v s om material lossnar eller sandar, anges detta med tillägget *akut*. Inventeringen har utförts av en antikvarie med stöd av en geolog. Eftersom det krävs en stenkonserverator för att urskilja en akut skada från naturlig nedbrytning, är det långt ifrån alla skador som här har betecknats som akuta som är i behov av konserveringsåtgärder.

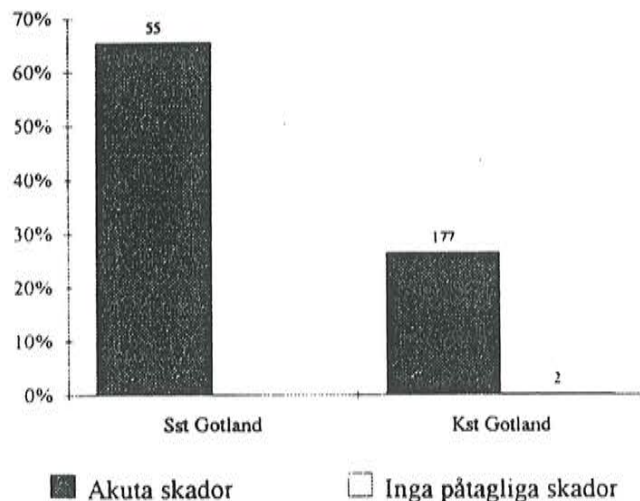
Inventeringen på Gotland omfattade sammanlagt 159 byggnader med bearbetad natursten. Byggnadernas objekt* uppgick till 755 stycken. Utifrån bedömningen har i stort sett alla stendetaljer på Gotland någon form av skada, 64 % har begränsade skador, 36 % omfattande. Akuta skador konstaterades på 31 % av alla objekten.

*Objekt = Del av byggnad som t ex portal, inskriftstavla o d.

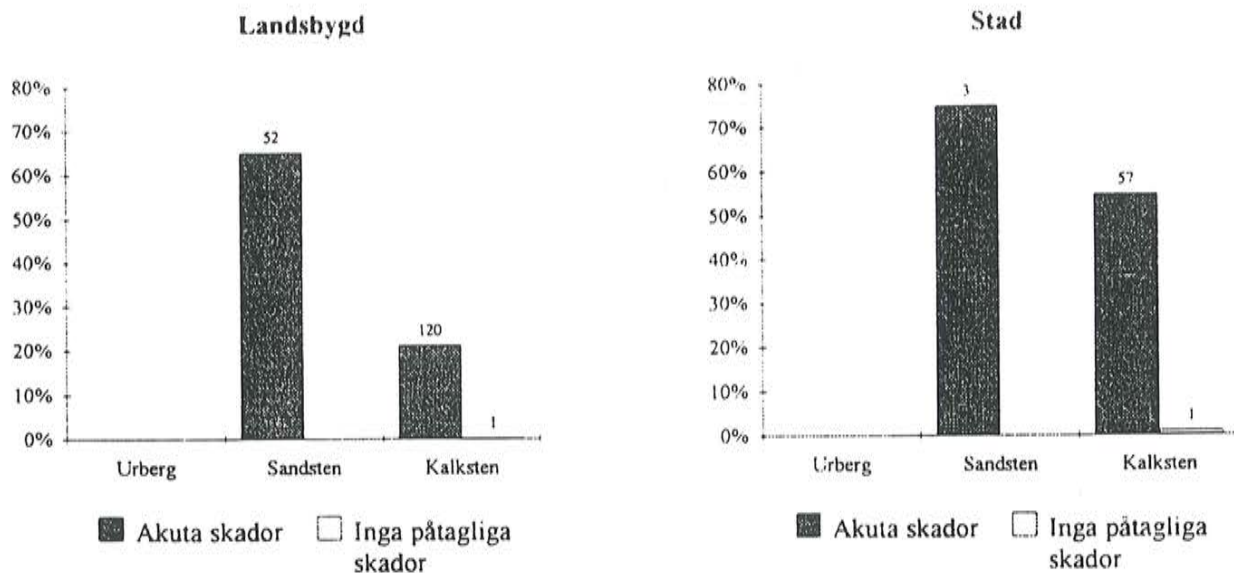
Skador	1000-1300	1300-1550	1550-1650	1650-1750	1750-1860	1860-1910	1910-1940	S:a	%
0, ej påtagliga	1						1	2	0
1, begränsade	350	108	2		8	11	5	484	64
2, omfattande	192	68	2	1	4	2		269	36
Summa	543	176	4	1	12	13	6	755	100
Akuta skador	167	52	2	1	4	4	2	232	31

Tabell 9-5: Skadefrekvens och objektens ålder [11].

Av sandstensobjekten har 65 % akuta skador vilket kan jämföras med 26 % av kalkstensobjekten. Se figur 9.2. Vid jämförelse av skadefrekvensen mellan stad och landsbygd har Visby den största andelen med 56 % medan landsbygden uppvisar 27 %. En rättvisare bild ges dock i figur 9.3 där varje bergart jämförs var för sig. Eftersom det inte finns mer än 3 sandstensobjekt i Visby är dock jämförelsen för denna bergart missvisande. Däremot finner man att 20 % av kalkstensobjekten på landsbygden har akuta skador medan drygt 50 % av objekten i Visby har motsvarande skador.



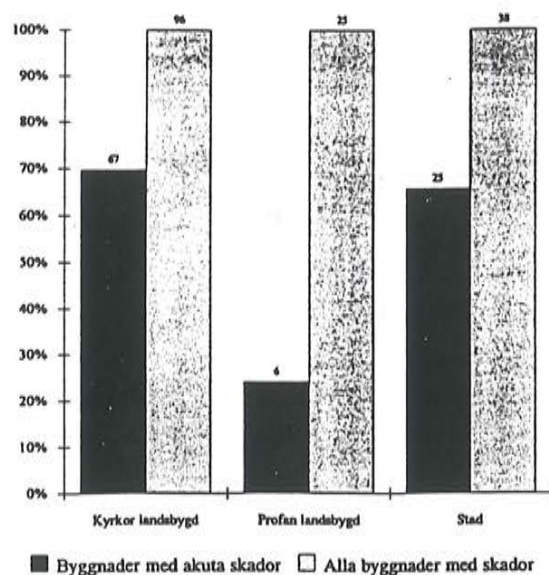
Figur 9-4: Gotländsk sand- och kalksten skadefrekvens. Procentuell fördelning av akuta och inga påtagliga skador. Antalet objekt inom varje bergartstyp redovisat [11].



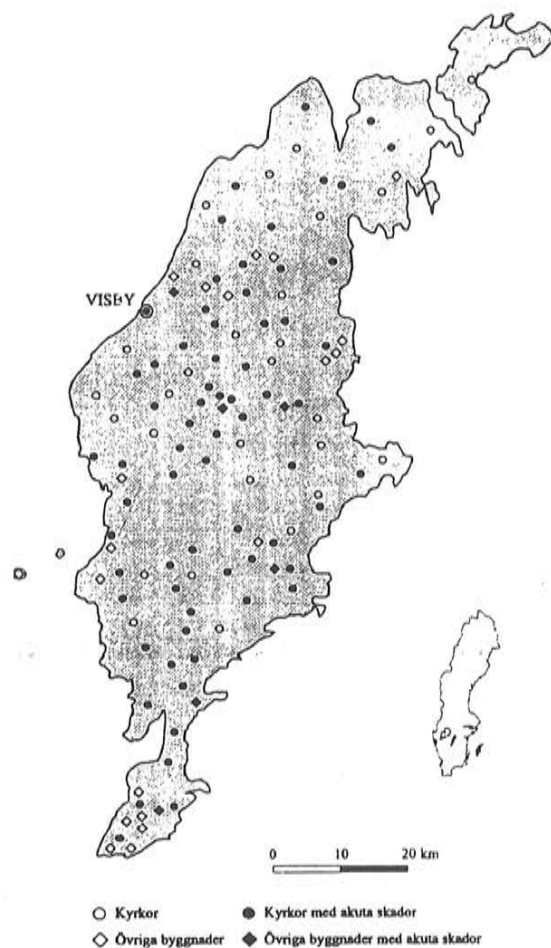
Figur 9-5: Jämförelse av skadefrekvens mellan landsbygd och stad. Procentuell fördelning av akuta och inga påtagliga skador på olika bergarter [11].

Vid en jämförelse av de akut skadade objekts ålder fann man en tendens till en förhållandevis jämn fördelning mellan de olika tidsintervallen. Genomgående är ca 30 % av samtliga objekt inom varje åldersgrupp akut skadade.

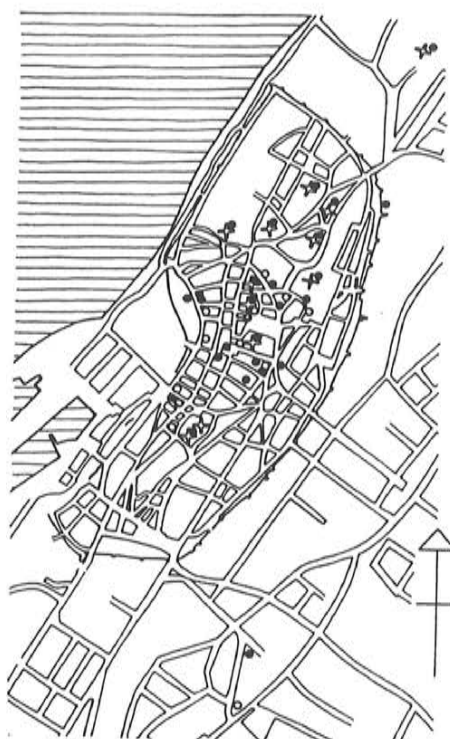
Kyrkorna på landsbygden och byggnaderna i städerna har ungefär samma frekvens akuta skador, 65-70 %. Däremot har landsbygdens profanhus mindre andel akuta skador, drygt 20 %. Se figur 9.4.



Figur 9-6: Skadefrekvensen relaterad till olika byggnadsgrupper: kyrkor och övriga byggnader på landsbygden samt stadsbebyggelsen. Procentuell fördelning av antalet byggnader inom varje byggnadsgrupp [11].



Figur 9-7: Byggnader med exteriört exponerad och bearbetad natursten på landsbygden i Gotlands län [11].



Figur 9-8: Visby med exteriört exponerad och bearbetad natursten markerade med cirkclar. Fyllda cirkclar avser byggnader med akuta skador. Kyrkor/ kyrkoruiner är dessutom markerade med ett kryss [11].

Riksantikvarieämbetet och statens historiska museer - RAÄ

RAÄ har på uppdrag av regeringen det övergripande ansvaret för forskning och utveckling inom området "luftföroreningar och kulturminnen". Riksantikvarieämbetets institution för konservering, RIK bildades därför år 1987. Vidare utför de konserverings- och skyddsåtgärder på en rad byggnader, främst statliga.

9.4 NATIONELLA MÅL

- ☐ Det övergripande målet är att begränsa halt och nedfall av svavel och kväve till en nivå som inte skadar naturen eller människors hälsa.
- ☐ De nationella riktvärdena för luftkvalitet skall vara uppfyllda år 2000, se tabell 9-6.

Ämne	Tim- medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dygns- medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vinter- medelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂	110 (1)	75 (2)	50
SO ₂	200	100	50

Tabell 9-6: Nationella riktvärden för kvävedioxid och svaveldioxid i luft. Källa: SNFS 1993:10 och 1993:12. (1) Får överskridas 88 tim/halvår. (2) Får överskridas högst 4 dygn/halvår.

- ☐ Kulturarvet skall bevaras åt framtida generationer.

- ☐ Hoten mot kulturmiljön skall mötas i god tid och påtalas.

Riksantikvarieämbetet har definierat kritiska belastningsgränser för tätortsmiljö med hänsyn till kulturarvet enligt tabell 9-7.

Ämne	Kritisk belastningsgräns (vinterhalvårsmedelvärden)
SO ₂	5 µg/m ³
NO ₂	10 µg/m ³
O ₃	50 µg/m ³
stoft och sot	10 µg/m ³

Tabell 9-7: Kritiska belastningsgränser för tätortsmiljö med hänsyn till kulturarvet [12].

- ☐ Riksdagen har antagit *utsläppsmål* för svavel och kväve enligt tabell 9-7.

Förorening	Referensår	Mål år 1995	Mål år 2000
Svavel	1980	65%	80%
Kväveoxider	1980	30%	50 % (1)
Ammoniak	1990	25%	50 % (2)

Tabell 9-8: Nationella mål för utsläppsminskningar. (1) Mål som riksdagen begärt skall utredas; (2) Möjligheterna att nå dessa mål i södra och sydvästra Sverige utreds för närvarande.

9.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Svaveldioxidutsläppen skall vara mindre än 700 ton år 2000.
- ☐ Utsläppen av kväveoxider skall vara mindre än 3 000 ton år 2000.
- ☐ Utsläppen av ammoniak skall minska med 25 procent till år 2000, jämfört med 1990.
- ☐ Emissionen av kväve- och svaveloxider från Cementa minskas med minst 80% före år 2000 (Koncessionsprövning).
- ☐ Orsakerna bakom vittringen av den Gotländska sand- och kalkstenen klarläggs.
- ☐ En klarare uppfattning av omfattningen av vittringsskadade byggnader och deras förändring i tiden skapas.
- ☐ Svaveldioxid-, kvävedioxid- och ozonhalterna hålls under de kritiska belastningsgränserna för natursten.

9.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Belastningssituationen i länet är i stor utsträckning beroende av vilka utsläppsbegränsande åtgärder som vidtas nationellt och internationell framför allt i Tyskland, Polen och fd Sovjet. Viktiga utsläppsbegränsande åtgärder kan dock fortfarande vidtas inom länet. Detta gäller framför allt ammoniakutsläppen från lantbruket och utsläppen från Cementa och (delvis vad gäller åtgärder inom länet) gotlandsfärjorna.

- ☐ Cementas utsläpp av svavel- och kväveoxider minskas med 90 resp minst 70 % (koncessionsbeslut finns) senast den 1 oktober 1998.
- ☐ Spridningsteknik för urin- och flytgödsel förbättras, t ex genom ökad spridning i växande gröda.
- ☐ Täckning av urin- och flytgödselbehållare genomförs (krävs enligt skötsellagen på anläggningar över 10 djurenheter fr o m första juli 1997).
- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara

spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.

- ☐ Besiktningar av vittringsskadors förändring i tiden på kulturbyggnader bör utföras för att skapa ett jämförelseunderlag. Utvärdering av tidigare och nu använda konserveringsåtgärders effekt är av stor vikt.
- ☐ Mätningar av ozonhalterna utföres.
- ☐ Större restriktioner på biltrafiken i Visby innerstad.
- ☐ Åtgärder för att minska utsläppen från stora fartyg i Visby hamn genomföres.
- ☐ Miljörelaterade hamn- och farledsavgifter införs och samordningen mellan Östersjöhamnar ökar.

Följande ekonomiska styrmedel har redan införts för att minska utsläppen av svavel och kväve:

- ⇒ Svavelskatt motsvarande 30 kr/kg svavel på torv, kol, petroleumkoks och andra fasta eller gasformigaprodukter.
- ⇒ För flytande bränsle tas svavelskatt ut med 27 kr per kubikmeter för varje tiondels viktprocent svavel
- ⇒ Kväveoxidavgift motsvarande 40 kr/kg kväveoxid för energiproduktion.
- ⇒ Miljöskatt på oljeprodukter från och med 1992.

REFERENSER

- [1] Naturvårdsverket, Miljö'93, "Energi och miljö", 1993
- [2] SNV; Ammoniak från naturgödsel, 1990
- [3] Claesson & Steinbeck, 1991, "Växtnäring, hushållning - miljö", SLU Speciella skrifter 41
- [4] Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, "Deposition och effekter av luftföroreningar i södra och mellersta Sverige", Aneboda 1992
- [5] Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, "MKB Cementa"
- [6] Skye, E. 1992. Epifytiska lavar i Slite. Rapport från Industrilandskapets Ekologi HB. Uppsala.
- [7] Konserveringstekniska studier; Luftföroreningar och kulturminnen, Handlingsplan 90; RAÄ och SHMM, Institutet för konservering, Ulf Lindborg, Rapport RIK 1, 1990
- [8] Konserveringstekniska studier, rapport 6; Air Pollution and the Swedish Heritage, Progress 1988-1991; Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer, 1992.
- [9] Illustration Anders G. Nord, ur Konserveringstekniska studier, Rapport RIK 2, Bilavgaser och kulturminnen, RAÄ, SHMM, 1990.
- [10] Uppg. Pedro Gandra, Restaurator AB, 1995.
- [11] Natursten i byggnader, Gotlands län.
- [12] Konserveringstekniska studier; Luftföroreningar och kulturminnen, Handlingsplan 90; RAÄ och SHMM, Institutet för konservering, Ulf Lindborg, Rapport RIK 1, 1990.

10 VÄXTHUSEFFEKTEN

Koldioxid bildas vid all förbränning. Den bidrar mer än något annat till växthuseffekten. Dagens utsläpp av koldioxid är större än vad naturen tål. Utsläppen av koldioxid på Gotland är mycket stora på grund av Cementas verksamhet. Gasen kan inte renas bort utan enda sättet att minska utsläppen är att använda mindre energi (effektivare användning) eller att använda förnyelsebara energikällor. Cementas verksamhet förväntas öka. Vägtrafiken förväntas öka. Samtidigt kommer antagligen energin att användas mer effektivt och icke-fossila bränslen att användas i högre grad än idag. Det är svårt att se om den nödvändiga stabiliseringen och sedan minskningen av utsläppen av koldioxid kommer att slå igenom på Gotland.

Den gas som till största delen bidrar till växthuseffekten är koldioxid. Utsläppen av dikväveoxid och CFC (freoner) som också påverkar jordens klimat redovisas i kapitel **Ozon**. De antropogena utsläppen av andra växthusgaser än koldioxid bedöms med nuvarande kunskap vara förhållandevis små i Sverige. De mest aktuella frågorna är att utvinna metan ur avfallsdeponier och att begränsa utsläppen av stabila fluorföreningar [1].

10.1 Koldioxid

De totala utsläppen av koldioxid i länet är ca 1 500 000 ton per år. Fördelningen av utsläpp på olika källor redovisas i tabell 10-1.

Utsläppskälla	CO ₂ (ton)
Sjöfart	8000
Vägtrafik	121000
Luftfart	6000
Cementa	1160000
GEAB	23000
KPAB	70000
Hushåll och övriga industrier	41000
Arbetsredskap	10000
Arbetsmaskiner	70000
Summa:	1509000

Tabell 10-1: Utsläpp av koldioxid 1993 (uppgifterna anger ungefärlig storleksordning).

Drygt 80 % av utsläppen kommer från stenindustrin. Återstoden släpps ut från olika former av energianvändning, transportsektorn och från arbetsredskap och arbetsmaskiner. En nedgång av koldioxidutsläppen med ca 10 % kan konstateras mellan 1980 och 1993, se tabell 10-2.

Utsläppskälla	Utsläpp i ton/år				Prognos År 2000
	År 1980	År 1988	År 1990	År 1993	
Förbränning	583000	140000	93000	134000	120000
Cementa	927000	1300000	1320000	1160000	1220000
Samfärdsl	127000	149000	142000	135000	145000
Redskap och maskiner	80000	80000	80000	80000	80000
Summa:	1717000	1669000	1635000	1509000	1565000

Tabell 10-2: Utsläpp av koldioxid 1980-1993 (uppgifter anger ungefärlig storleksordning).

Cirka 8 % av länets koldioxidutsläpp kommer från trafik. Räknar man bort utsläppen från stenindustrin utgör trafikutsläppen nära hälften av länets utsläpp. Det är därför nödvändigt att utsläppsbegränsande åtgärder vidtas även inom denna sektor.

Koldioxidutsläppen bör minskas med 50 procent under de närmaste 40 - 50 åren för att förhindra den annars förväntade stegringen av årsmedeltemperaturen med 2 °C. Som ett första steg för att bromsa ökningen av medeltemperaturen globalt anges att utsläppen bör minska med 20 procent till början av 2000-talet.

10.2 Metan

De största källorna för metanutsläpp under mänsklig påverkan finns i jordbruket och avfallshanteringen. Tillsammans står de för 90 % av de svenska utsläppen. Den största mängden metan produceras emellertid naturligt i naturens syrefria miljöer t ex i våtmarker. På grund av att beräkningsmetodiken inte hittills bekräftats av mätningar i tillräcklig utsträckning är det svårt att bestämma storleken på metanutsläppen [2].

Varje år avgår dock uppskattningsvis 750 000 ton metan från länet bland annat från naturliga markprocesser (uppskattningen gjord utifrån ett medelvärde per ytenhet i Sverige). Bidragen från mänsklig verksamhet som jordbruk, industriella processer och liknande är relativt små och svåra att påverka [3].

10.3 Energianvändning

10.3.1 Användningsområden

Mer än hälften av länets totala energiförbrukning sker inom industri- och jordbrukssektorn, medan ca 35% används till värme och el, och 15% för transporter (tabell 10-3).

Användningsområde	Energiförbrukning	
	(GWh/år)	(%)
Industri och jordbruk	1750	53
Transport inom länet	500	15
Uppvärmning (inkl. eluppvärmning)	650	20
El (hushåll, sjukhus, service mm)	400	12
Summa:	3300	100

Tabell 10-3: Energianvändningen på Gotland 1995. [Källor: Gotlands kommun, SCB, GEAB.]

10.3.2 Energikällor

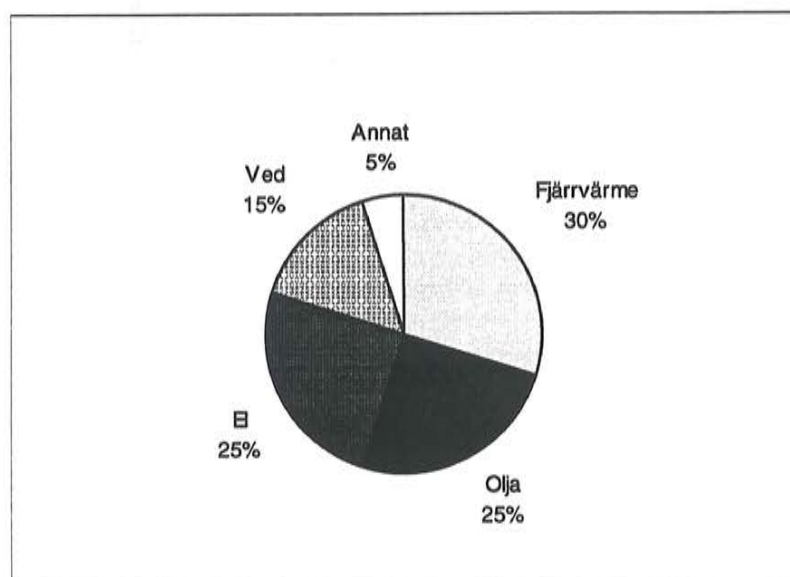
Länets energitillförsel härrör från fossila bränslen, kärnkraft och förnyelsebara energikällor som biobränslen, vindkraft, deponi- och rötgas samt återvinning av värmen i Visbys avloppsvatten mm, jfr tabell 10-4 och 10-5 samt fig 10-2. Fig. 10-1 illustrerar bränslekällorna för hushållens uppvärmning.

Energislag	Årsimport till Gotland (GWh/år)
Olja	1100
Kol	1250
El (kärnkraft)	750
Gas	100
Summa:	3200

Tabell 10-4: Importerade energislag [Källor: Gotlands kommun, SCB, Cementa, GEAB].

Förnyelsebara energislag	Energianvändning (GWh/år)
Ved	150
Biogas	10
Vindkraft (77 verk)	50 (1995)
Övrigt (spillvärme från avloppsvatten mm)	40
Summa:	250

Tabell 10-5: Lokala förnyelsebara energislag [Källor: Gotlands kommun, Länsstyrelsen, GEAB].



Figur 10-1: Hushållens uppvärmning 1995 [Källa: Gotlands kommun, Folk och bostad (SCB)].

Den mängd koldioxid som avges då biobränslen används tas upp av växande grödor. Så länge upptaget av koldioxid i växande biomassa är minst lika stort som mängden avgiven koldioxid vid förbränning av biobränslen ger förbränningen inget bidrag till växthuseffekten. I samhällets strävan att miljöanpassa energiproduktionen så att klimatpåverkan minimeras bör *förnyelsebara energislag* användas i större omfattning. Utbyte av olja, kol och naturgas mot biobränslen ger mindre utsläpp av klimatpåverkande koldioxid. I Gotlands län beräknas biobränslen för fjärrvärmeeldning sammantaget kunna ge minst 100 GWh per år (motsvarande 10 000 m³ olja).

En minskning av energianvändningen minskar i motsvarande grad energiproduktionen och dess miljöpåverkan. För att koldioxidutsläppen skall kunna begränsas i enlighet med miljömålen måste en ökad *energieffektivitet* uppnås. Minskad energianvändning bidrar inte bara till att begränsa koldioxidutsläppens globala effekter utan har fördelar med hänsyn till flera miljömål. Minskad energianvändning innebär ofta mindre utsläpp med regional och lokal påverkan. Det innebär i allmänhet också mindre miljöeffekter vid utvinning och uttag av olika bränslen liksom mindre mängd avfall [4].

Idag produceras omkring 95% av den el som förbrukas i länet av kärnkraft. Om länets användning av kärnkrafts-el skulle ersättas elproduktionen baserad på fossila bränslen skulle utsläppen av koldioxid i länet att öka med ca 13 %, från nuvarande 1,6 miljoner ton till 1,8 miljoner ton. (Räknar man bort de industriella utsläppen från öns stenindustri innebär det att utsläppen ökar med ca 70%.) Länets elanvändning bör därför effektiviseras för att så långt som möjligt undvika elproduktion med fossila bränslen i framtiden.

För att minska energianvändningen och därmed även koldioxidutsläppen krävs i de allra flesta fall centrala beslut om åtgärder. För att fattade beslut skall få så stor effekt som möjligt kan det i vissa fall vara bättre att de administreras på regional eller lokal nivå. Det gäller exempelvis fördelning av ekonomiskt stöd samt kontroll av att avsedda effekter uppnås. Om t ex alla kylskåp och frysar i svenska hushåll var av den mest energisnåla typ som idag finns på marknaden kan energi motsvarande produktionen från en kärnkraftsreaktor sparas.

10.4 NATIONELLA MÅL

Det övergripande målet är att begränsa de av människan orsakade klimatförändringarna så att effekterna kan klaras genom naturlig anpassning. Angivna svenska mål för utsläpps begränsande åtgärder berör främst sektorerna uppvärmning, trafik, industri, avfall samt jord- och skogsbruk. Utsläppen av klimatpåverkande gaser skall begränsas inom alla samhällssektorer. Sverige skall verka för att de totala koldioxidutsläppen i Västeuropa år 2000 inte överstiger 1990 års nivå, för att därefter minska.

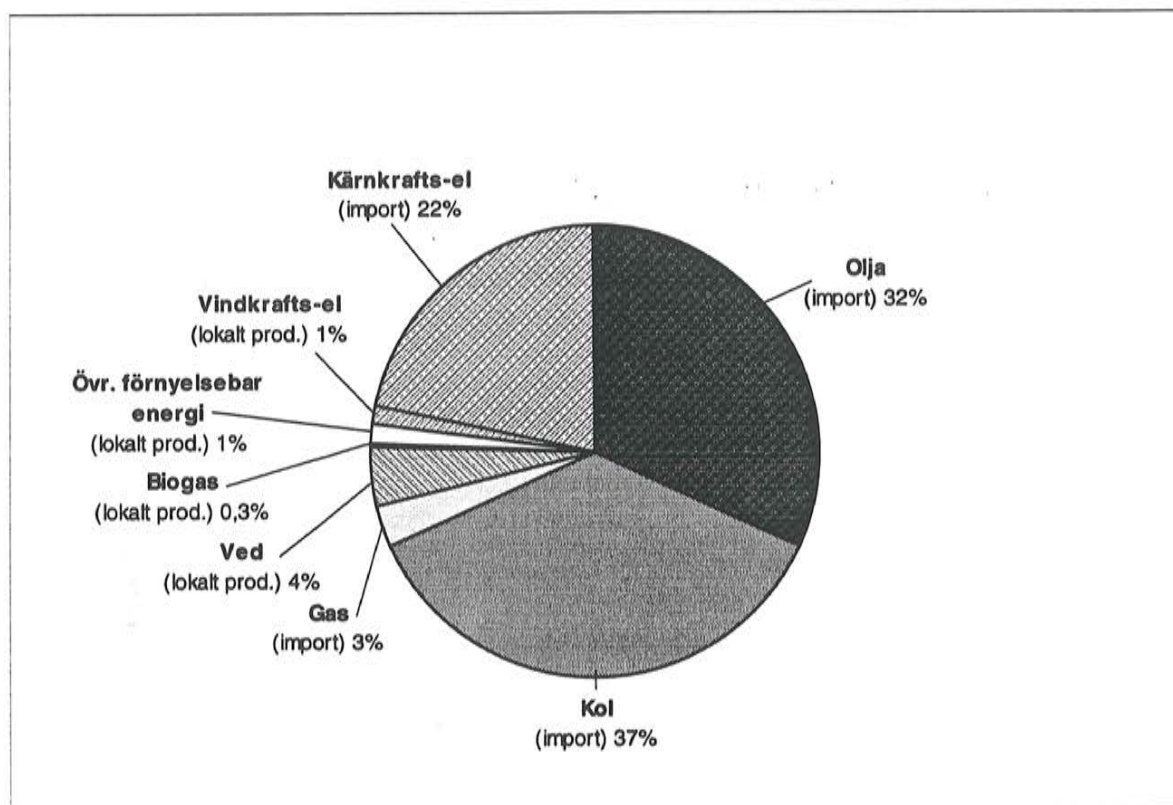
10.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Koldioxidutsläppet i länet från fossila bränslen skall minska i enlighet med nationella riktlinjer.
- ☐ Ett effektivare utnyttjande av energi och en ökad andel förnyelsebara energikällor.
- ☐ Länets totala energianvändning för värme och el skall minska från 1 300 GWh 1993 till 1 170 GWh år 2000 (motsvarar 10 % reduktion).

10.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Tekniska möjligheter att exportera el från vindkraftverk till fastlandet iordningställs (allt eftersom vindkraften byggs ut ökar annars risken för att det lokala gotländska elnätet överbelastas).
- ☐ Taxor och fasta avgifter ses över för att i första hand påverka till lägre energiförbrukning.
- ☐ Kraftvärmeproduktion (el och värme) med biobränslen prioriteras vid förnyelse av energisystemen.
- ☐ Bebyggelseplanering tar hänsyn till lokalklimatet (solinstrålning, vindpåverkan mm) i större utsträckning så att behovet av energi för uppvärmning minimeras.
- ☐ Tillståndspliktiga verksamheter enligt miljöskyddslagen gör energiplaner för att minska energianvändningen. Planerna följs upp genom årlig rapportering i företagens miljörapport.
- ☐ Näringslivet stimulerar bruket av förnyelsebara energikällor genom sin upphandling av el.
- ☐ Näringslivet underlättar introduktion av miljöanpassad fordonsteknik genom kommande fordonsinvesteringar.
- ☐ Inom jordbruket, liksom inom andra sektorer, påbörjas en övergång mot energieffektiva konstruktioner baserade på förnyelsebara bränslen m a p arbetsmaskiner och arbetsredskap.
- ☐ Kommunen erbjuder energirådgivning till allmänheten. Producenter och distributörer av energi medverkar till effektiv energianvändning hos konsumenten.
- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.

☐ Klarare riktlinjer för etablering av vindkraft tas fram av Länsstyrelsen och Gotlands kommun



Figur 10-2: Årlig import och lokal produktion av energi till/på Gotland (1995).

REFERENSER

- [1] SOU 1994:138, rapport från klimat delegationen, 1994.
- [2] Sveriges nationalrapport om klimatförändringar, Miljö- och Naturresursdepartementet, 1994.
- [3] SNV, rapport 4120 "åtgärder mot klimatförändringar", 1992.
- [4] SNV, Luft 90, Aktionsprogram mot luftföroreningar och försurning, 1990.

Fakta om växthuseffekten

Jordens atmosfär fungerar ungefär som ett växthus. Om inte atmosfären fanns skulle medeltemperaturen vid jordytan vara -18 °C. Istället är medeltemperaturen omkring +15 °C. Koldioxid, metan, vattenånga och andra så kallade växthusgaser fångar upp en del av den solvärme som reflekteras av jordytan och hindrar värmen från att stråla ut i rymden.

Den naturliga växthuseffekten förstärks av luftföroreningar. Den gas som framför allt bidrar till växthuseffekten är koldioxid. De stora mängder koldioxid som tillförs atmosfären från andra källor än naturliga processer kommer framför allt från förbränning av fossila bränslen; kol, olja och naturgas. Dränering av våtmarker och andra förändringar i markanvändningen har också bidragit till att öka tillförseln av koldioxid till atmosfären.

Med högre koldioxidhalt i atmosfären minskar värmeutstrålningen från jorden. Det finns också risk för omfattande och storskaliga förändringar av klimatet. Vissa områden kan drabbas av torka, andra kan få ökad nederbörd. En del områden kan få kallare klimat på grund av att till exempel havsströmmarna förändras.

Koldioxid beräknas i Sverige svara för 63 procent av växthuseffekten, på 100 års sikt, men också andra gaser som släpps ut som luftföroreningar bidrar. Metan bidrar med 15 procent. Metan bildas bl a när biologiskt material bryts ned i naturens syrefria miljöer. I våtmarker och kustområden bildas naturligt de största mängderna. Av de mänskligt påverkade metanutsläppen kommer 90 % från jordbruk och avfallshantering.

Klorfluorkarboner (CFC, även kallade freoner), som används bland annat i kylanläggningar, beräknas bidra med 14 procent och dikväveoxid (lustgas) med 4 % (övrigt 4 %). De senare släpps ut i mycket mindre mängder än koldioxid, men deras växthuseffekt är betydligt större. Ett ton lustgas har exempelvis samma effekt som 270 ton koldioxid, och ett ton av en av de värsta CFC-gaserna (CFC 12) motsvarar 7 100 ton koldioxid.

All förbränning av icke förnyelsebara bränslen ger ett nettotillskott av koldioxid till atmosfären. Därför är fördelningen mellan olika energislag av största betydelse för hur stort tillskottet blir.

Bilarnas katalysatorer har ingen effekt på koldioxidutsläppen från trafiken. De ger däremot en ökning av dikväveoxidutsläppen vilket ökar växthuseffekten.

I en rapport från klimatdelegationen och naturvårdsverket till regeringen i oktober 1995 föreslås att det tillgängliga utrymmet av koldioxidutsläpp bör fördelas rättvist mellan jordens alla människor. Från år 2050 bör ingen människa släppa ut mer än 3,3 ton koldioxid per år från fossila bränslen. Industrieländerna måste minska sin förbrukning av kol, olja och naturgas medan utvecklingsländerna kan öka sin. Under dessa förutsättningar måste till exempel medelamerikanen minska sitt utsläpp till högst en sjättedel och medelsvensken halvera sitt utsläpp.

För att människan och naturen skall kunna anpassa sig till ett varmare globalt klimat bör temperaturstegringen begränsas till högst 0,1 °C per decennium och totalt högst 2 °C över förindustriell nivå. Nuvarande utveckling pekar mot en global temperaturhöjning på ca 0,3 °C per decennium och att gränsen för total temperaturhöjning nås ungefär 2030. Lågriskgränsen som innebär en total temperaturhöjning med högst 1 °C över förindustriell nivå har redan passerats.

11 OZON

Ozonskiktets uttunning: Ozonskiktet i stratosfären skyddar allt liv på jorden mot solens ultravioletta strålar. Skiktet har börjat brytas ner på grund av utsläpp av olika ämnen, framför allt CFC (freon). Sverige har en avvecklingsplan där CFC snart är förbjudet för alla användningsområden av betydelse. Gotland följer denna plan. Eftersom det tar cirka ett decennium innan utsläppen når upp till ozonlagret så kommer nedbrytningseffekterna kvarstå under ett antal år framåt även efter att utsläppen upphör.

Marknära ozon: Ozon i marknivå i för hög koncentration är skadlig för människor och växter. Ozon bildas vid utsläpp av kväveoxider och kolväteföreningar, t ex bilavgaser, under inverkan av solljus. Halterna har inte undersökts på Gotland men är troligen så höga att människor och växter påverkas. Nästan allt ozon tillförs dock regionen utifrån varför problemet måste lösas genom internationell samverkan. Troligen kommer problemet fortsätta att öka ett antal år framåt.

11.1 Ozonskiktets uttunning

Atmosfärens ozonskikt skyddar jordytan mot skadlig ultraviolet strålning. Ozonskiktet bryts ned av vissa luftföroreningar. De gaser som bryter ned ozonskiktet är framför allt klorfluorkarboner (CFC), haloner, lustgas och vissa klorerade lösningsmedel [1]. Ökad ultraviolet strålning kan skada människor och andra levande organismer. Processen sker i global skala. Det finns alltså inget samband mellan var utsläppen sker och var ozonskiktet tunnas ut.

Halten av ozonförstörande ämnen i stratosfären väntas stiga till en rekordhög nivå vid eller strax efter sekelskiftet. Episoder med extremt låga ozonvärden över bl a Norden kan alltså bli vanligare under resten av 1990-talet. De överenskommelser som träffats till skydd för ozonskiktet väntas på sikt minska klorkoncentrationen i stratosfären. Ozonskiktet väntas under de följande 50-80 åren successivt kunna återhämta sig [2].

11.1.1 Klorfluorkarboner - CFC

Fullständigt halogenerade klorfluorkarboner (CFC) är så stabila att de inte bryts ner i de lägre luftlagren utan transporteras upp i stratosfären där de bryts ner av solens ultravioletta strålning. De ofullständigt halogenerade klorfluorkarbonerna (HCFC) bryts i regel ner i troposfären. De har därför en mindre inverkan på stratosfärens ozonskikt.

År 1991 hade förbrukningen av CFC i Sverige minskat med 20 % jämfört med 1986 års förbrukning. Under 1992 var förbrukningen av CFC på Gotland 1 538 kg, under 1993 1 457 kg och under 1994 811 kg [3].

CFC- och HCFC-köldmedierna innehåller båda klor, den senare i mindre mängd, och är därför skadliga för ozonskiktet. De är också starka växthusgaser, dvs bidrar till ökad växthuseffekt. De nya köldmedierna av typen HFC innehåller ej klor och påverkar ej ozonskiktet men är relativt starka växthusgaser. Diagrammen nedan anger installerade och förbrukade mängder CFC- och HCFC- samt HFC-köldmedier för verksamhetsåren 1991 - 1995.

Ozonskiktet

I stratosfären, den del av atmosfären som ligger 10-50 km ovanför jordytan, finns ett ozonskikt som skyddar jorden mot vissa typer av ultraviolett strålning. Ozon är en form av syre, där tre syreatomer sitter ihop i en molekyl - vanlig syrgas består av två syreatomer.

Ozonskiktet är mycket tunt, men är en förutsättning för att det skall finnas liv på jordytan [12]. När CFC (freoner) och andra stabila kemiska föreningar når ozonlagret bryts det successivt ned. Kloromolekylen från exempelvis freoner fungerar som sk katalysator i en kemisk reaktion där två ozonmolekyler blir tre syrgasmolekyler. Varje kloratom kan teoretiskt förstöra över 10000 ozonmolekyler.

Den nedbrytning av ozonskiktet som pågår just nu orsakas av klorutsläpp som gjordes för 10-12 år sedan. Effekterna av dagens utsläpp har med andra ord ännu inte visat sig.

Uttunnningen av ozonskiktet är en process som sker i global skala. Det har alltså ingen betydelse var på jorden de utsläpp som skadar ozonskiktet sker. Ozonskiktets tjocklek har minskat med omkring 5 procent de senaste tio åren på våra breddgrader. Det är under vintermånaderna, då solinstrålningen är som minst, som denna minskning har uppmätts. Under sommarmånaderna har ännu ingen minskning av ozonskiktets förmåga att skydda jorden mot solens skadliga UV-strålar kunnat konstateras.

En ökad ultraviolett strålning, ökar risken för att människor drabbas av hudcancer och ögonskador (som exempelvis grå starr). Dessutom befarar man att en ökad strålning kan sänka människors immunförsvar och därmed ge en större sjukdomsfrekvens. En minskning av ozonskiktet med 1 procent beräknas leda till en 5-procentig ökning av antalet hudcancerfall. En ökning av den ultravioletta strålningen medför också att många växter på land och många organismer i havet växer sämre. Antarktiska ekosystem har redan påverkats. Det antas bero på att ozonskiktet där är tunnare även under den tidiga våren, när solinstrålningen och därmed UV-strålningen är större än under vintermånaderna [2].

Flera av de ämnen som påverkar ozonskiktet bidrar också mycket kraftigt till växthuseffekten.

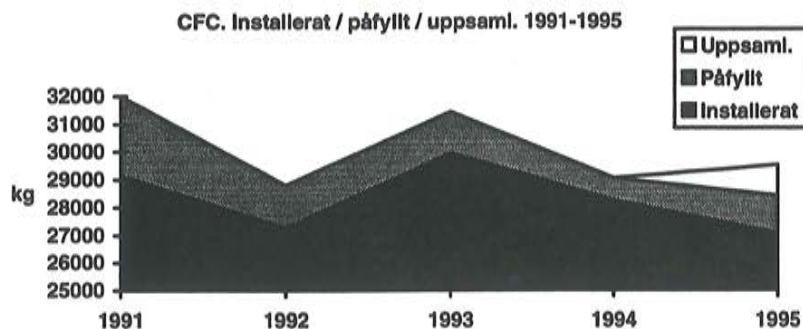
CFC (klorfluorkarboner), används i bl.a. kylskåp, värmepumpar, kemtvättar och isoleringsmaterial. Världens totala utsläpp av CFC var 1988 över 1 miljon ton. Sveriges totala utsläpp av CFC var år 1990 2000 ton. Dessutom släpptes 1 900 ton HCFC (ofullständigt halogenerade klorfluorkarboner) ut. HCFC är inte lika aggressivt mot ozonskiktet som CFC.

Andra ämnen som bidrar till nedbrytningen av ozonskiktet är 1,1,1-triklorethan, koltetraklorid, haloner och lustgas. 1,1,1-triklorethan är ett lösningsmedel som används inom industrin. I Sverige användes 1990 totalt 1 400 ton. Användningen av koltetraklorid 1990 var 120 ton [18].

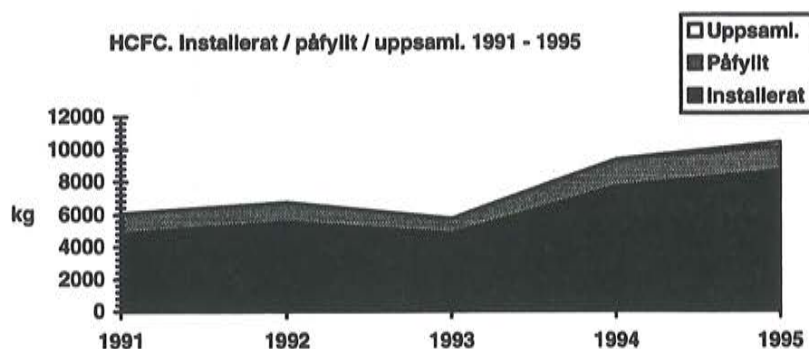
Haloner, som används i brandsläckare, har den allra kraftigaste ozonnedbrytande effekten per viktsenhet. 1986 användes totalt 25 000 ton haloner i världen. Den svenska årsförbrukningen var 1990 omkring 60 ton.

Lustgas (N_2O) som bildas vid förbränning av biomassa och olja, i bilavgaskatalysatorer, vid nedbrytning av gödsel och som används i sjukhus tunnar också ut ozonskiktet. Lustgas bildas även genom naturliga processer. Utsläppen från naturliga källor i världen beräknades 1988 till 8 miljoner ton, medan utsläppen från mänsklig verksamhet var 7 miljoner ton. Motsvarande siffror för Sverige 1991 var 26 000 respektive 19 000 ton.

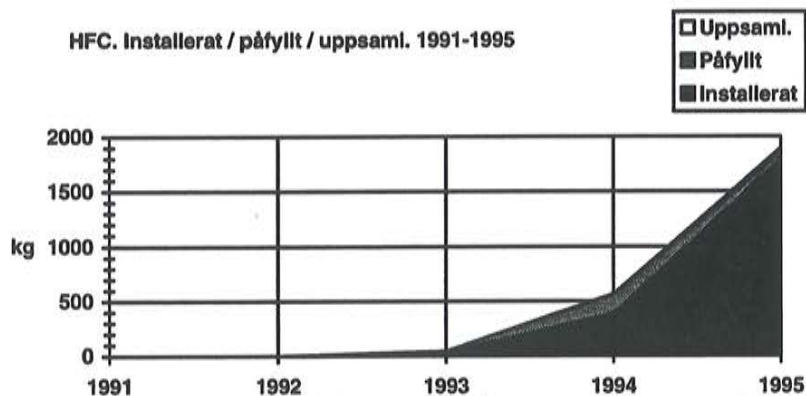
FN-organet IPCC har beräknat att det krävs en 70-80-procentig reduktion av antropogena utsläpp i industriländerna för att stabilisera lustgashalten i atmosfären.



Figur 11-1: Installerad och förbrukad mängd CFC på Gotland 1991-1995.



Figur 11-2: Installerad och förbrukad mängd HCFC på Gotland 1991-1995.



Figur 11-3: Installerad och förbrukad mängd HCF på Gotland 1991-1995.

Anledningen till den höga installationssiffran för CFC är GEAB:s värmepump vid reningsverket i Gutebacken, Visby, som står för ca 23 000 kg CFC.

En del av årsrapporterna visar att anläggningarna har haft återkommande haverier och läckage som överskrider tillåtna utsläppsmängder. Dessa planeras därför att följas upp med föreläggande eller råd enligt miljöskyddslagen om åtgärder för att förebygga ytterligare läckage av miljöfarliga ämnen.

Regeringen har nu ställt sig bakom naturvårdsverkets plan för att få slut på användningen av freon och andra ämnen som bryter ned ozonskiktet. Anläggningar med CFC som köldmedia kommer att få användningsstopp från och med år 2000. Påfyllningsförbud för befintliga anläggningar införs från 1998. Installation av nya anläggningar med HCFC, som är något mindre skadligt för ozonskiktet, förbjuds från 1998. Påfyllningsförbud för befintliga anläggningar införs efter år 2001. Påfyllningsförbudet för CFC innebär att anläggningsägare med läckande anläggningar kan bli tvungna att byta köldmedia redan från 1998.

11.1.2 Haloner

Haloner används som brandsläckningsmedel i handbrandsläckare och i sprinkleranläggningar på företag med stora datoranläggningar, exempelvis banker, sjukhus och försäkringsbolag.

Haloner är organiska ämnen som innehåller fluor och brom. Varje kg halon motsvarar ca 10 kg CFC i ozonnedbrytande förmåga. För Sveriges del skulle utsläpp av hela den inhemskt upplagrade mängden på ca 1000-1500 ton halon innebära att halon motsvarande 3-4 års förbrukning av CFC (1990 års nivå) släpps ut i atmosfären. Det är därför angeläget att haloner samlas in för att återvinnas eller destrueras. Det är möjligt att destruera haloner med tillgänglig teknik, men någon anläggning för att destruera halon finns för närvarande inte i Norden [4].

I Gotlands län uppskattas grovt 2 ton haloner finnas installerat i olika brandsläckningssystem. Den kända civila förbrukningen under 1994 var 17 kg [21]. Militärens förbrukning uppgick under 1994 till ca 10 kg halon.

11.1.3 Klorerade lösningsmedel

De långlivade klorerade lösningsmedel som är av störst betydelse för nedbrytningen av ozonskiktet är koltetraklorid och 1,1,1-triklorethan.

Koltetraklorid används i Sverige i relativt liten omfattning och inom få användningsområden, t ex för tillverkning av vissa plastpolymerer. Den ozonnedbrytande förmågan är större än CFC-föreningarnas. Koltetraklorid är kraftigt cancerogent och hälsovådligt [5].

1,1,1-triklorethan är ett klorerat kolväte och används som avfettningsmedel inom verkstadsindustrin, kallavfettning, lösnings- och extraktionsmedel. Utsläppen uppskattas till nära 70 % av använd kvantitet [6].

Under 1991 var förbrukningen av koltetraklorid och 1,1,1-triklorethan i länet 15 kg respektive 945 kg [7]. Det huvudsakliga användningsområdet i länet är inom ytbehandlingsindustri och gummivarufabriker.

Förbrukning av koltetraklorid upphörde 1993. Däremot ökade förbrukningen av 1,1,1-triklorethan med 10 % mellan åren 1991 och 1993 [8].

11.1.4 Dikväveoxid (lustgas)

Utsläpp av dikväveoxid sker dels från marken i samband med biologisk nedbrytning, dels från mänskliga verksamheter. Till följd av människans verksamhet ökar halterna med ungefär 0,25 % per år i atmosfären [9].

Exempel på utsläppskällor i Gotlands län är gödselanvändning, förbränning, trafik och sjukhus.

11.2 Marknära ozon

Marknära ozon är idag det högst prioriterade regionala föroreningsproblemet i Europa och den gasformiga förorening som anses utgöra det största miljöhotet för landsbygds miljön i Norden. Nationella och internationella skärpningar vad gäller utsläpp av ozonbildande ämnen är att vänta, liksom klarare riktlinjer för vilka halter av ozon som ska anses miljömässigt acceptabla.

Ozonhalterna i luften i Gotlands län är troligen så höga att de kan orsaka skadliga effekter på både människor och miljö. Det gäller både effekter av långsiktigt förhöjda ozonhalter i luften och skadeeffekter av kortare perioder med kraftigt förhöjda ozonhalter. Några mätningar som bekräftar detta antagande har dock inte utförts.

Eftersom ozonbildningen i Sverige i huvudsak är en storskalig process som främst orsakas av stora utsläpp av kolväten och kväveoxider från biltrafik i centraleuropa, skiljer sig inte ozonhalterna speciellt mycket mellan Gotland och övriga svenska landområden på samma breddgrader. De luftmassor med förhöjda ozonhalter som då och då transporteras in över länet förändrar bara de långsiktiga medelvärdena marginellt.

11.2.1 Effekter

Någon kartläggning av hälsoeffekterna av ozon har inte gjorts i länet. Undersökningar från andra områden visar dock att ozonhalter motsvarande de som troligen förekommer i Gotlands län ger upphov till negativa effekter på hälsan. På människan verkar ozon irriterande på luftvägar och ögon, ger huvudverk m m. Astmatiker och andra känsliga grupper är mest utsatta.

Det är svårt att exakt ange hur stora ozonskadorna på grödor och skog är då inga mätningar utförts i länet. Uppskattningsvis är medelhalterna av ozon i länet i samma storleksordning som de uppmätta i mellansverige. Det innebär att halterna tidvis kan vara så höga att skogen tar skada.

11.2.2 Behov av minskning

För att nå ned till och under de kritiska gränserna (se tabell 11.1) måste ozonhalterna minska med drygt 40 procent under vegetationsperioden och antalet episoder med höga ozonhalter måste minska drastiskt.

	Sommar- medelvärde ug/m ³	Medelvärde under en timme ug/m ³
Nuvarande ozonhalt		
I södra och mellersta Sverige	60-90	150-250
Kritisk nivå		
Effekter på växter	50 ¹⁾	120
Hälsoeffekter		120 ²⁾
Riktvärde	50	120 ²⁾

1) Medelvärde av 7 h-medelvärde kl 09-16.

2) Entimmesmedelvärde som får överskridas högst tolv timmar per år; som takvärde gäller 150 ug/m³

Tabell 11-1: Kritiska halter av marknära ozon i luften med hänsyn till olika effekter, riktvärden samt nuvarande halter av ozon [13]. Kritiska halter är de lägsta halter som kan ge skador på växter respektive människor. Kritiska värden anges dels för korttidsexponering (höga värden under kort tid), dels för långtidsexponering (lägre värden under lång tid). Riktvärden är de värden som enligt naturvårdsverket inte bör överskridas av miljö- och hälsoskäl.

Marknära ozon - fotokemiska oxidanter

Fotokemiska oxidanter är ämnen som bildas i atmosfären genom kemiska reaktioner mellan luftföroreningar (kvävedioxid och kolväten) under inverkan av solljus. Ozon är den mest välkända av de fotokemiska oxidanterna, och har betraktats som ett potentiellt luftföroreningsproblem sedan början av 1970-talet. Smog består till 90 procent av ozon [12]. Ozon är en form av syre som reagerar mycket lätt med andra ämnen och som orsakar skador genom sådana kemiska reaktioner. Peroxyacetylnitrat (PAN) är en annan fotokemisk oxidant. I höga halter kan PAN skada växter [19].

Luftföroreningarna har orsakat en fördubbling av de marknära ozonhalterna i atmosfären över norra halvklotet sedan 1900-talets början. Ökningen har varit mest markant under de senaste 20-30 åren, då ökningstakten varit omkring två procent per år.

De långsiktigt förhöjda ozonhalterna i Sverige beror huvudsakligen på de ökade bakgrundshalterna i atmosfärens nedre del. Lokal och regional ozonbildning ger endast ett mindre bidrag. Kortare episoder med höga ozonhalter orsakas däremot ofta av regional ozonbildning, som ibland kan ge upphov till halter på 150-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft. Även lokal ozonbildning kan ge ett tillskott till ozonhalten med flera tiotal $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ozon bryts ned om atmosfären innehåller höga halter av kvävemonoxid. Kvävemonoxid släpps framför allt ut av biltrafiken. Ozonhalterna i atmosfären är därför generellt lägre i tätorterna än på landsbygden. Under odlingsäsongen varierar medelhalten av ozon mellan 60 och 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Den naturliga ozonhalten är 15-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

För att effektivt begränsa den globala och regionala ozonbildningen krävs internationella åtgärder. Regeringen bedömer att utsläppen av flyktiga organiska ämnen måste halveras för att nå det nationella kvalitetsmålet [16]. Nya beräkningar visar att en halvering av kväveoxidutsläppen och utsläppen av flyktiga organiska föroreningar i Europa minskar antalet ozonepisoder i Sverige med omkring 90 procent och bakgrundsnivån med ca 8 procent [2]. För att komma ned under den kritiska haltnivån med hänsyn till både bakgrundsnivån och episoder krävs en ytterligare minskning av både kväveoxider och flyktiga organiska ämnen [2].

Effekter i miljön

Många undersökningar har visat att växtligheten är känslig för ozon. Vissa arter är mer känsliga än andra, de mest kända och omtalade effekterna är de på odlade grödor. Studier som gjorts i Sverige visar att nuvarande ozonhalter ger en skördeminskning av vete med 5-10 procent. Kostnaderna för det totala skördebortfall som orsakas av förhöjda ozonhalter i Sverige har uppskattats till 1,4 miljarder kronor per år [20].

Också barrträden är känsliga för ozon. Hur höga halter som krävs för att ge skador är dock inte känt.

Övriga effekter

Enligt en japansk undersökning irriteras andningsvägarna hos barn vid ozonhalter mellan 200-400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Undersökningar på djur har visat, att risken för infektioner ökar redan vid halter på 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [12].

Ozon påskyndar nedbrytningen av material som plast och gummi.

11.3 NATIONELLA MÅL

Uttunning av ozonskiktet

- ☐ Det övergripande målet är att förhindra att ozonskiktet uttunnas så att farlig UV-strålning skadar naturen och människors hälsa [2].

Marknära ozon

- ☐ Det övergripande målet är att begränsa halterna av fotokemiska oxidanter till nivåer som inte utgör ett hot mot människors hälsa, mot grödor, skog eller materials livslängd [16].
- ☐ Bakgrundshalterna av ozon bör minska med 10-30 procent och de episodvis höga halterna med 50 procent i södra och mellersta Sverige. Ytterligare minskningar kan vara nödvändiga för att skydda de mest känsliga naturtyperna [16].

11.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

Uttunning av ozonskiktet

- ☐ Avvecklingen i Gotlands län av de gaser som skadar ozonskiktet skall följa den avvecklingsplan som fastställts av riksdag och regering.

Marknära ozon

- ☐ För utsläpp av flyktiga organiska ämnen, se kapitel **Flyktiga organiska ämnen**
- ☐ För utsläpp av kväveoxider, se kapitel **Luftföroreningar**

11.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Uttunning av ozonskiktet

- ☐ Kommunen ansvarar för en uppföljningen av köldmedel i kungörelsens bestämmelser.
- ☐ Länsstyrelsen och räddningstjänsten i kommunen följer upp att halon avvecklas till 1998.
- ☐ Ozonnedbrytande ämnen omhändertas på ett miljöriktigt sätt
- ☐ Besiktning av rivningsbyggnader erbjuds av kommunen fr o m 1996 [17].
- ☐ Omhändertagande av freon och halon bevakas.
- ☐ Vid skrotning av annat avfall med innehåll av ozonnedbrytande ämnen, som t ex bilar med klimatanläggning, tas köldmediet om hand.

Marknära ozon

- ☐ Undersökning av ozonhalterna i länet (planeras inom ramen för regional miljöövervakning 1997).

Övriga åtgärder beträffande flyktiga organiska ämnen redovisas i kapitel **Flyktiga organiska ämnen**.
Övriga åtgärder beträffande kväveoxider redovisas i kapitel **Luftföroreningar**.

Nationella avvecklingsplanen för de vanligaste ozonnedbrytande ämnena [14, 15]

- ☐ Användningen av CFC som arbetsmedium i nya installationer av kyl-, värme- och klimatanläggningar skall ha upphört senast den 1 januari 1995.
- ☐ Påfyllning av befintliga kyl-, värme- och klimatanläggningar med CFC förbjuds från den 1 januari 1998.
- ☐ Användning av befintliga kyl-, värme- och klimatanläggningar med CFC förbjuds från den 1 januari 2000.
- ☐ Installation av HCFC i nya kyl-, värme- och klimatanläggningar förbjuds från den 1 januari 1998.
- ☐ Import av HCFC förbjuds den 1 januari 2000.
- ☐ Påfyllning av befintliga kyl-, värme- och klimatanläggningar med HCFC förbjuds från den 1 januari 2002.
- ☐ I Sverige förbjöds nyinstallation av halon från den 1 juli 1991 utom i u-båtar och flygplan. Halon får användas till 1998 i befintliga anläggningar.
- ☐ Användningen av koltetraklorid skall minska med 50 % till den 1 januari 1993 och med 85 % till den 1 januari 1995 och vara helt avvecklad den 1 januari 1998.
- ☐ Tillverkning, import och användning av 1,1,1-trikloretan förbjöds från den 1 januari 1995.

REFERENSER

- [1] Växthusgaserna, utsläpp och åtgärder i internationellt perspektiv. Rapport 4011. Naturvårdsverket 1992.
- [2] Ett miljöanpassat samhälle, Aktionsprogram Miljö 93, SNV 1993.
- [3] CFC-rapporter, Årssammnaställningar, Miljö- och hälsoskyddskontoret, Gotlands kommun.
- [4] En god livsmiljö, regeringens proposition 1990/91:90, sid 272.
- [5] En god livsmiljö, regeringens proposition 1990/91:90, sid 275.
- [6] Miljöfarliga ämnen, rapport från kemikalieinspektionen 10/89, kemikalieinspektionen 1989, sid 271.
- [7] Miljöfarliga kemikalier och avfall, En inventering av 186 företag, Gotlands kommun och Länsstyrelsen i Gotlands län, 1992.
- [8] En gotländsk miljörapport, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1993.
- [9] Nordens miljö - tillstånd, utveckling och hot, naturvårdsverket informerar, monitor 13, 1993, sid 52.
- [10] Lövblad, G. & Skärby, L 1992: Beskrivning av miljösituationen i en västsvensk region i relation till miljömålen. Rapport B-1066. Institutet för vatten- och luftvårdsforskning 1992.
- [11] Lövblad, G, IVL 1990.
- [12] Hur mår Sverige? Bilaga A till regeringens proposition 1990/91:90.
- [13] Luft 90. Aktionsprogram mot luftföroreningar och försurning. Naturvårdsverket 1990.
- [14] Miljöstrategi för Västmanlands län, remissupplaga, Västmanlands län, 1995.
- [15] Bra beslut om CFC, En kommunal angelägenhet, Naturvårdsverket, 1994.
- [16] En god livsmiljö. Regeringens proposition 1990/91:90.
- [17] Avfallsplan för Gotland, Gotlands kommun, 1995-06-13, bilaga 3.6a.
- [18] Naturmiljön i siffror, SCB, 1993.
- [19] Grennfelt P. & Calander, K 1989: Kolväten och ozonbildning. Bakgrundsutredning för framtagning av åtgärdsstrategier. IVL Rapport B-1066. Institutet för vatten- och luftvårdsforskning.
- [20] Hasund, KP m fl 1991: Ekonomiska konsekvenser av det marknära ozonets påverkan på jordbruksgrödor. Naturvårdsverket Rapport 3862. Naturvårdsverket 1991.
- [21] Miljörapporter för 1994.

12 METALLER

Gotland har tillförts betydande mängder metaller via luftföroreningar. Förråd av metaller har byggts upp i markens humuslager. Genom den kalkrika omgivningen binds de flesta metaller och effekterna blir därför mindre. De största utsläppen av bly kommer från biltrafik och militära skjutfält. Slam från kommunala reningsverk innehåller koppar i så höga halter att det troligen inte kommer att kunna läggas ut på åker om inte halterna minskar. Det atmosfäriska nedfallet av koppar, krom och zink kommer antagligen att minska i framtiden.

Miljön i Gotlands län har tillförts betydande mängder av flera metaller, exempelvis bly och kvicksilver, via nedfall av luftföroreningar (deposition). Förråd av metaller har byggts upp i markens humuslager. De metaller som faller ned över länet kommer från utsläppskällor inom och utom landet.

Belastningen av metaller på miljön i Gotlands län är inte fullständigt känd. Det beror på att utsläppsdata är otillräckliga för många källor. Miljötillståndet i länet med avseende på metaller är inte heller helt känt.

Metaller i Gotlands län torde i första hand utgöra lokala problem vid punktkällor som t ex avfallsdeponier, hamnar, skjutbanor, militära skjutfält och träimpregneringsanläggningar.

Den kalkrika berggrunden på Gotland för med sig att jordarter och vatten har högt pH och god buffrande förmåga. Detta leder till att effekterna av metallbelastningen minskar.

Ett antal önskvärda kvalitetsmål kan dock ställas upp. Men några säkra bedömningar om nuvarande belastning måste minskas, och i så fall med hur mycket, för att uppnå kvalitetsmålen kan inte göras.

12.1 Användning i länet

Under 1992 genomfördes en kemikalieinventering i Gotlands län [1]. Offentliga verksamheter (som t ex sjukvård och militär verksamhet), handeln, jord- och skogsbruk ingick inte i inventeringen. I nedanstående tabell redovisas den använda mängden av respektive metall.

Metall	ton/år 1991
Bly	53,9
Kadmium ¹⁾	-
Kvicksilver ¹⁾	-
Koppar ²⁾	112,8
Zink	8,1
Krom	9,1
Arsenik	7,7

Tabell 12-1: Den kända användning av metaller i Gotlands län under 1991. Observera att undersökningen inte omfattar offentliga verksamheter som sjukvård och militär verksamhet. Inte heller handeln, jord- och skogsbruket eller ev arsenikanvändning i mindre företag. [1]. ¹⁾ Någon användning av metallen förekom inte hos något av de undersökta företagen. ²⁾ I denna siffra ingår även Gotlands allmaterials lager/förråd av koppar. Koppar säljs vidare bl a till Cementa.

I samband med 1993 års miljörapportering gjordes en uppföljning av inventeringen hos de 22 företag vilka Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet för [2]. Undersökningen visade en minskning av användningen av de i färger vanligt förekommande tungmetallerna bly och zink. Användningen av blymönja har

nästan upphört p g a att SIGMA inte längre använder denna produkt. För träimpregneringsmedlen kunde konstateras att användningen över lag hade minskat. Mängden koppar hade minskat med 36 %, krom med 63 % och arsenik med 62 %. Jämförelserna är gjorda för åren 1991 och 1993 [1].

Under 1994 spreds ca 5 ton metalliskt bly på Gotland genom militära skjutövningar. Drygt 4 ton spreds diffust över militära skjutfält medan återstoden hamnade i kulfång och skjutvallar. Det bly som fördelats över skjutfälten oxideras efterhand och sprids vidare i mark och vatten. Vid Tofta skjutfält beräknas som exempel över 100 ton metalliskt bly tillförts miljön sedan den militära verksamheten inleddes [3]. För det bly som ansamlas i kulfång och skjutvallar finns möjligheten till avskiljning och återvinning eller slutligt omhändertagande som miljöfarligt avfall.

Diffus spridning av bly sker genom användning av blyhagel vid jakt och sportskytte. Den totala mängden av bly som sprids på detta sätt är okänd.

Grovt uppskattat spreds 25-35 kg kadmium genom handelsgödsel på jordbruksmark under gödselåret 1993/94.

12.2 Utsläpp

Vid Cementa i Slite och krematoriet förekommer utsläpp av metaller till luft. Cementa är den enda verksamhet i länet som mäter metallutsläpp till luft.

Biltrafiken är en betydande källa för blyutsläpp. Uppskattningsvis kan blyutsläppen vara 1-2 ton per år. Metallutsläpp till vatten sker bl a från kommunala reningsverk och dagvatten. Metallhalter i utgående vatten mäts vid reningsverket i Visby. Metallinnehållet i slam mäts vid reningsverken i Visby och i Klintehamn. Dagvattnets metallinnehåll är ej känt i länet. Dagvatten som belastar reningsverken kan bidra till ökade metallhalter i slammet. Metallutsläpp till mark sker bl a via handelsgödsel (kadmium), slam och militär verksamhet (bly).

Det atmosfäriska nedfallet av metaller är den största källan till metallbelastningen i länet.

Källa	Bly kg/år	Kadmium kg/år	Kvicksilver kg/år	Koppar kg/år	Zink kg/år	Krom kg/år
Utsläpp till luft, Cementa	37,4	2,5	6,4	230	220	40,3
Utsläpp till luft, krematoriet			1,5			
Utsläpp till vatten ¹⁾	7,7	0,4	0,6	260	480	4,6
Slam från reningsverk	43,9	1,3	2,2	1 600	1 151	52,3
Biltrafik	1-2000 ²⁾					
Militära skjutfält	7 600					
Handelsgödsel		25-35 ²⁾				
Nedfall ³⁾	7 100	159		2 900	24 000	714

Tabell 12-2: Tabellen visar kända samt vissa uppskattade utsläpp av metaller i Gotlands län under 1993 [4].

¹⁾ Visby avloppsreningsverk och industrin Danielsson Sverige AB; ²⁾ Uppskattat värde; ³⁾ Beräknat från metallhalter i mossor.

Slam

Halten av de flesta metaller i slam från de kommunala reningsverken har minskat sedan 80-talet.

Halterna av kadmium, kvicksilver och koppar i slammet från Visby avloppsreningsverk har däremot inte på samma sätt visat en trend med minskande halter. Trenden med stigande kopparhalter gäller även för slam från reningsverket i Klintehamn.

Förutom kopparhalterna ligger metallhalterna i slammet under gällande gränsvärden för att få användas som jordförbättringsmedel, se tabell 12.3. Kommunen utreder hur kopparhalterna i slammet ska kunna minskas.

	Gällande gränsvärde ¹⁾ mg/kg TS	Visby 1994 mg/kg TS	Klintehamn 1994 mg/kg TS
Bly	100	30	20
Kadmium	2	1,0	1,1
Koppar	600	1110	586
Krom	100	32	18,5
Kviksilver	2,5	1,4	0,5
Nickel	50	8,7	11
Zink	800	586	514

Tabell 12-3: Gränsvärden för metallhalter i avloppsslam samt halter i slam från reningsverken i Visby och Klintehamn [4]. ¹⁾ Värdet för Bly, kadmium, koppar och kvicksilver får överskridas med det dubbla t o m 1997.

12.3 Atmosfäriskt nedfall

Det atmosfäriska nedfallet svarar för mer än 50 % av den antropogena belastningen av metaller i Sverige, förutom i anslutning till lokala punktsläpp. Över de öppna havsområdena kommer för många metaller mer än 90 % via atmosfären.

Dagens deposition bedöms behöva minskas med mer än 50 % för att man skall nå balans i mårsiktet i södra och mellersta Sverige. Det atmosfäriska nedfallet av zink, koppar och krom över Sverige kan förväntas minska under det närmaste årtiondet eftersom dessa metaller har sina huvudsakliga källor inom landet

Vart femte år sedan 1970 har insamling och analys av metallhalter i mossor skett inom naturvårdsverkets sk PMK-program. Då mossans upptag av metaller via marken är försumbar anses metallhalten i mossan kunna relateras direkt till metallnedfallet. 1995 utfördes undersökningen med utökad provtagningstäthet på Gotland inom det regionala miljöövervakningsprogrammet.

	Gotland 1995	Södra Sverige		
		1985	1990	1995
Bly	5,2	22,9	14,9	7,5
Kadmium	0,23	0,36	0,31	0,22
Koppar	4,85	7,3	6,2	5,2
Zink	37	49	48	45
Krom	0,61	1,9	1,6	0,66

Tabell 12-4: Tungmetallnedfallet speglat i medianhalter i mossor ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt). 1995 provtogs 51 lokaler på Gotland, varav 34 inom det regionala miljöövervakningsprogrammet [16].

Halterna i mossor från Gotlands län ligger generellt något lägre än i södra Sverige. De tidigare ganska fåtaliga prov som insamlats från Gotland tyder på att utvecklingen här följt den allmänna tendensen i landet mot allt lägre tungmetallbelastning. Lokala bidrag till nedfallet på Gotland tycks vara av liten omfattning [16].

12.4 Vattendrag

Tungmetallhalten i rinnande vatten kan indirekt mätas genom att analysera metallhalten i vattenmossa. Under 1988 togs 435 prover, jämt fördelade över hela ön, av vattenmossa. Resultatet av analyserna sammanställdes av SGU (Sveriges Geologiska Undersökning) i form av biogeokemiska kartor [7]. Undersökningen visar att tungmetallinnehållet i bäckvattenväxterna är tämligen lågt i jämförelse med övriga landet. Om förekomsterna är naturliga eller ej går inte alltid att förklara utan att uppföljningar görs. Den kalkhaltiga berggrunden och kalkinnehållet i de lösa avlagringarna påverkar grundvattnets och vattendragens pH och alkalinitet, vilket har betydelse för lösligheten och för transporten av flera element.

Bly

De områden (norr om Fårösund) där blyhalterna är högre verkar sammanfalla med områden som har gynnsamma transportförhållanden för bly, dvs områden med humuskarbonatjordmån och podsoler.

Kadmium

Något enstaka prov har visat mycket höga kadmiumhalter. Den mest sannolika förklaringen till dessa förhöjda halter är föroreningskällor av lokal karaktär. Antalet analyser m a p kadmium var dock färre (92 st) varför ytterligare undersökningar bör ske för att kunna verifiera de mycket höga halterna.

Kvicksilver

De låga kvicksilverhalterna i berggrunden i kombination med ogynnsamma transportförhållanden (liten tillgång på humusämnen) gör att kvicksilvret blir svårtillgängligt för bäckvattenväxterna som därmed får ett lågt kvicksilverinnehåll.

Koppar

Det finns flera områden där höga kopparhalter uppmätts i bäckvattenväxterna. De höga halterna i de nordvästra delarna på Gotland och söder om Visby verkar dock sammanfalla med utbredningen av långtransporterade moräner med hög kopparhalt. Urbergsinnehållet i moränerna i de centrala delarna är lågt och i de södra delarna mycket varierande, varför kopplingen till de kvartära avlagringarna inte är lika trolig. I dessa områden är spridningsbilden för koppar därför sannolikt starkt påverkad av koppar som tillförts naturen genom olika typer av mänsklig aktivitet.

Zink

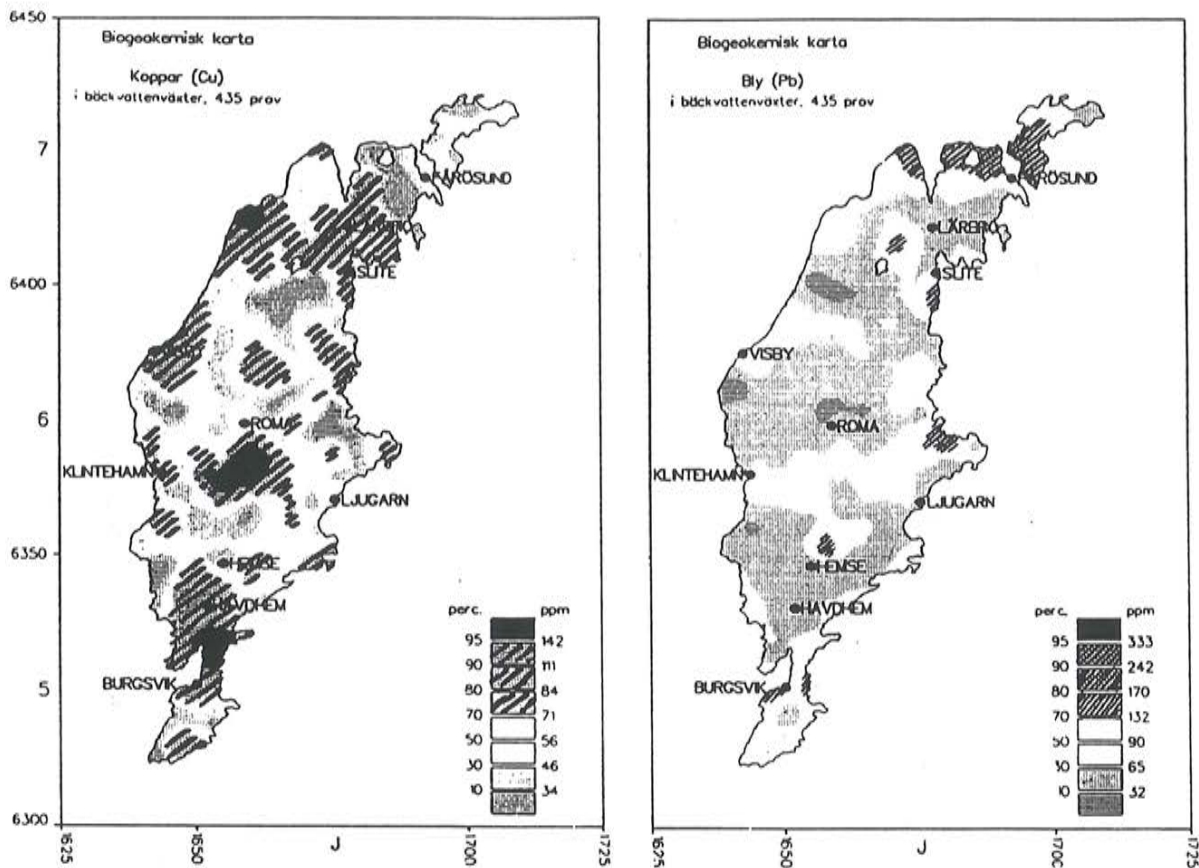
Kartläggningen visar höga zinkhalter på norra Gotland (norr om Slite). De höga zinkhalterna som finns på Fårö är anmärkningsvärda och det finns inga direkta indikationer om ett berggrundsberoende samband.

Krom

Kartläggningen visar låga kromhalter generellt sett förutom vid ett område norr om Lärbro, längst in i Kappelshamnsviken. Den kraftiga förhöjningen härrör från provtagningen i anslutning till kalkbrottet i Storugns och har sannolikt samröre med kalkindustrins aktiviteter.

Arsenik

Spridningsbilden visar på medelhöga till höga arsenikförekomster medan de låga bakgrundshalterna liksom de mycket höga halterna saknas. Den gotländska siluriska berggrunden visar ingen entydig variation i arsenikhalter mellan de olika lagren av kalkstenar, mörgelstenar och sandstenar utan arsenikhalterna synes allmänt förhöjda i samtliga bergartsprover som tagits i dessa olika lager. Denna allmänna förhöjning av arsenikhalten i berggrunden i kombination med att arsenik är mycket rörligt i alkalin miljö gör att tillgången på ämnet blir riklig i det vatten som försörjer bäckvattenväxterna.



Figur 12-1: Koppar (Cu) respektive bly (Pb) i bäckvattenväxter enligt SGU's biogeochemiska kartering 1988 [7]. Halter i ppm, med klassindelning i percentiler som gäller hela landet.

13.5 Grundvatten

Tungmetallhalter i grundvatten mäts vid referensstationen vid Hångers källa. Mätstationen ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet för grundvatten.

Halterna av koppar, krom och zink har sjunkit mellan perioderna 1981-90 och 1991-92. De minskande halter av zink kan bero på att depositionen har minskat kraftigt sedan början av 1970-talet i kombination med att zink är mycket mobilt, varför inga större markförråd byggs upp, vilket däremot gäller för t ex kvicksilver och bly.

Inga uppenbara förändringar av kadmiumhalter har noterats mellan perioderna 1981-90 och 1991-92. Delvis beror detta på att detektionsgränsen för analysen (0,05 µg/l) är för hög. Vad som händer vid lägre halter är höljt i dunkel.

Blyhalterna i grundvatten vid referensstationen har stigit mellan perioderna 1981-90 och 1991-92. Troligtvis är ökningen ett resultat av ökat läckage av det bly som tidigare ackumulerats i marken i samband med den större depositionen under 1960- och 70-talet. [8].

Analys av kvicksilverhalter ingår inte i undersökningsprogrammet.

Samtliga metallhalter är lägre än Livsmedelsverkets riktvärden för metallinnehåll i dricksvatten [9].

12.6 Biota

Analys av tungmetaller i levande organismer i Gotlands län har genomförts inom PMK-programmet för övervakning av miljögifter. Med start 1983 insamlades 25 starar per år i Fleringe för analys av tungmetallerna koppar, zink, kadmium, kvicksilver och bly. Med start 1978 insamlades SO om Gotland 50 torskar per år i ett program för analys av samma tungmetaller. I det programmet ingick även insamling av strömming.

Medelhalten (1983-85) av kadmium i njure hos starungar var ca 0,7 mg/kg TS. Detta var de klart högsta värdena för undersökta starungar i Sverige [5]. Analysserien är för kort för att kunna göra någon säker trendanalys. För de övriga tungmetallerna ligger halterna kring genomsnittet för Sverige.

En nyligen gjord genomgång av PMK-data visar att halten av kvicksilver, kadmium och koppar i torsk och sill/strömming ökat mellan 1979 och 1991 vid vissa stationer i Östersjön [10]. Negativa effekter av rådande halter av kadmium, zink, koppar och arsenik kan inte uteslutas för vissa delar av Östersjöområdet. Bly utgör sannolikt inget omedelbart problem, men bör behandlas som övriga metaller i väntan på bättre kunskap om blyets biologiska tillgänglighet i Östersjön och angränsande havsområden.

12.7 Livsmedel

Enligt livsmedelsverket har kvicksilveranalyser gjorts på gädda på 70-talet. Senare analyser saknas troligtvis. Några problem med höga kvicksilverhalter i fisk torde inte förekomma i länet genom de gynnsamma förhållanden som råder avseende höga pH-värden och hög alkalinitet i sjöar.

Några analyser av kadmiuminnehållet i vetekärnor har inte skett i länet.

12.8 Lokalt förorenade markområden

Metallförorenade markområden har konstaterats vid två träimpregneringsanläggningar, i Källunge och i Vall. Skjutbanor och militära skjutfält, av vilka några numera är nedlagda, finns på ett flertal platser i länet. Kring dessa platser förekommer sannolikt förhöjda blyhalter. Vidare förekommer förorenade områden vid nedlagda deponier. Se vidare under avsnittet nedlagda deponier och förorenad mark i kapitel Avfall och återvinning.

12.9 NATIONELLA MÅL

- ☐ Det övergripande målet är att tillförseln av metaller till mark och vatten inte får leda till en uppbyggnad av halter som skadar människors hälsa eller naturen ens i ett långsiktigt perspektiv [11].

Utsläppsmål

- ☐ Utsläppen från industrin skall till år 2000 begränsas till en sådan nivå att miljön inte tar skada och hälsan inte påverkas [11].
- ☐ Utsläppen av kvicksilver, bly och kadmium begränsas med 70 procent och utsläppen av övriga metaller med 50 procent, minskningen gäller för tidsperioden 1985-1995 [11].

Hg	Cd	As	Zn	Cu	Pb	Ni	Cr	
50	50	50	50	50	50	50	50	Till vatten 1985-1995, till luft 1999
70	70				70			Totala utsläpp via alla tillförselvägar 1985-95

Tabell 12-5: Antagna mål för utsläppsminskningar av metaller. Minskningen är angiven i procent.

Avvecklingsmål

- ☐ Användningen av kvicksilver och bly bör på sikt avvecklas [11].
- ☐ För att begränsa skadorna på Sveriges miljö av kvicksilver bör inte bara åtgärder vidtas internationellt och nationellt som minskar nyanvändning. Också kvicksilver som finns utspritt i samhället i varor och produkter bör samlas in effektivt och tas om hand säkert. Kvicksilverhaltiga restprodukter och avfall bör behandlas på ett sätt som gör det möjligt att förvara kvicksilver i lämplig form och långtidssäkerhet. Kvicksilver bör inte återvinnas [12]. Diffus spridning av kvicksilver hör inte hemma i ett kretsloppssamhälle. Andvändningen av amalgam inom tandvården bör avvecklas senast till år 1997. Övrig kvicksilveranvändning bör avvecklas till år 2000 [13]. Kvicksilveroxidbatterier avvecklas så snart som möjligt och senast till år 2000 i första hand genom information och överenskommelser med branschen [11].
- ☐ Användningen av kadmium måste minskas kraftigt [11].
- ☐ Användningen av arsenik och kromföreningar i träskyddsmedel måste minskas kraftigt [11].

12.10 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

Övergripande kvalitetsmål

- ☐ Lokalt metallpåverkade områden som har hälsopåverkan eller miljöpåverkan skall ej förekomma.
- ☐ Sjöar och vattendrag skall ha en metallbelastning som högst motsvarar påverkansgrad 1 [se tabell 12.6.].

Planeringsmål

- ☐ Utsläppen av metaller skall minska så att målen angivna i tabell 12.5 uppnås. (Detta gäller ej försvaret)
- ☐ Halter av metaller i vatten, levande organismer och sediment i vatten får inte öka från dagens halter.
- ☐ Sjöar och vattendrag som idag är obetydligt eller inte alls påverkade (påverkansgrad 0) skall behålla denna påverkansgrad.
- ☐ Ackumulation av metaller i jordbruksmark ska minimeras.
- ☐ Medelhalterna av metaller i avloppsslam får inte överstiga Naturvårdsverkets gränsvärden efter 1997, se tabell 12.3.

12.11 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Berörda företag byter ut giftiga metaller mot mer miljöanpassade ämnen.
- ☐ Kommunen arbetar aktivt med åtgärder i konsumentledet för att minska den diffusa belastningen av miljöfarliga metaller i varor och produkter.
- ☐ Försäljning av blyhaltiga rostskyddsmedel i detaljhandeln upphör.
- ☐ Jägare och sportskyttar övergår från blyhagel till hagel som inte är miljöfarliga. Jägarorganisationer och fiskeorganisationer i länet i samverkan med leverantörer arbetar för en minskad användning av blyhagel och blysänken.

- ☐ Kommunen inför ekologisk dagvattenhantering (ED) vid alla nyplanerade områden, där så är möjligt (se även kapitel **Stabila organiska ämnen** och kapitel **Övergödning**).
- ☐ Dagvattenutsläpp till känsliga vattenområden inventeras. Vid behov tas åtgärdsplaner fram.
- ☐ Fällningskemikalier med lägsta möjliga tungmetallhalt användes i kommunala reningsverk och vid rening av processavloppsvatten i industrin.
- ☐ Gotlands kommun utreder om minskade kopparhalter i slammet från Visby avloppsreningsverk kan erhållas genom avhärdning av renvattnet. Utredningen ska vara klar före 1998.

Nuvarande halt/ursprunglig halt i vatten ¹	Påverkansgrad	Benämning
<1,5	0	Ingen eller obetydlig påverkan
1,5 - 3	1	Tydlig påverkan
3 - 10	2	Stark påverkan
>10	3	Mycket stark påverkan

Tabell 12-6: Påverkan av metallhalter i sjöar och vattendrag [17]. Påverkan anges med utgångspunkt från nuvarande tillstånd i jämförelse med s k ursprungligt tillstånd. (¹ Metallhalter kan mätas i vatten, vattenmossa eller sjösediment och har då olika bakgrundsvärden och bedömningsgrunder).

REFERENSER

- [1] Miljöfarliga kemikalier och avfall i gotländsk industri, En inventering av 186 företag, Länsstyrelsen i Gotlands län/Gotland kommun, 1992.
- [2] En gotländsk miljörapport, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1993.
- [3] Inventering av miljöfarlig militär verksamhet på Gotland, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1994.
- [4] Miljörapporter från verksamheter i Gotlands län, 1993.
- [5] Monitor, Tungmetaller - förekomst och omsättning i naturen, SNV, 1987.
- [6] Atmospheric heavy metal deposition in Norhtern Europe 1990, Nord 1992:12.
- [7] Biogeokemiska kartan, tungmetaller i bäckvattenväxter, rapporter och meddelanden nr 68, SGU, 1991.
- [8] Grundvattenövervakning inom PMK, Rapport från verksamheten 1991.1992, SNV rapport 4128.
- [9] SLVFS 1993:1993:35.
- [10] Metallerna och miljön, SNV rapport 4135.
- [11] En god livsmiljö, Prop. 1990/91:90.
- [12] Prop. 1993/94:110 sid 12,17.
- [13] Prop. 1993/94:163 sid 49.
- [14] Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, bakgrundsdokument 2, metaller. Rapport 3628, SNV 1991.
- [15] Kvicksilver i Sverige, Problem och åtgärder, SNV 1991.
- [16] Rühling Å. (1996): Tungmetallnedfallet på Gotland 1995. Länsstyrelsen i Gotlands län.
- [17] Naturvårdsverket (1990): Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Allmänna råd 90:4.

Metaller i miljön

Flera metaller, framför allt de så kallade tungmetallerna, kan orsaka skador om de förekommer i för höga halter i naturen. Metallerna bly, kvicksilver och kadmium är mycket giftiga och har ingen biologisk funktion. Även metaller som är livsnödvändiga i små mängder, exempelvis zink, koppar och selen, kan vara giftiga om de förekommer i lättillgänglig form i överskott. Också brist på dessa metaller kan ge negativa effekter.

Metallerna utgör ett miljöproblem främst i näringsfattiga miljöer. Eftersom många metallers löslighet ökar med sjunkande pH är försurade mark- och vattenområden i regel särskilt utsatta. I markens humuslager kan höga metallhalter medföra att mikroorganismernas aktivitet minskar, vilket leder till minskad nedbrytning. I vatten kan flera metaller ha giftverkan på växtplankton, fisk och andra organismer.

I neutral miljö är metallerna i regel hårt bundna till organiskt material. Vid försurningschocker kan dock metallhalter under kortare perioder bli kraftigt förhöjda. Detta gäller framför allt zink, kadmium, aluminium, järn och mangan. Vid sådana försurningschocker kan det många gånger vara metallernas giftverkan som ger skador på fisk och andra organismer.

Risken för miljöskador hänger samman med den totala metallmängden i miljön. Om endast små metallmängder tillförs över det som är en naturlig halt i miljön, är risken för negativa effekter liten. Detta innebär i regel att halter 50-200 procent över den naturliga bakgrundshalten kan accepteras.

För flera metaller finns effekter dokumenterade vid halter som ligger 200-500 procent över den naturliga bakgrundshalten. Vattenlevande organismer har visat sig vara mer känsliga än människor för vissa metaller, exempelvis koppar.

Eftersom det är förknippat med vissa problem att mäta metaller i de halter som finns i naturliga vatten använder man sig i regel av indirekta mätmetoder för att uppskatta metallbelastningen i ett vattenområde. Ett sätt att bedöma metallbelastningen på en sjö är att analysera ytsedimentet, det vill säga det översta skiktet av lösa partiklar som samlats på botten i sjöns djupområde. På så vis får man ett indirekt mått på hur mycket metaller som tillförts sjön och som sedimenterat under den senaste tioårsperioden. Grovt räknat motsvarar den översta centimetern omkring tio års sedimentation.

Genom att jämföra halterna i ytsedimenten med de i djupare liggande sedimenten (från förindustriell tid) kan man beräkna hur påverkad en sjö är. (Den samlade påverkansgraden anges efter en fyrgradig skala.)

I rinnande vatten kan metallhalten i vattenmossa (*Fontinalis* Spp.) användas på motsvarande sätt [14].

Stora mängder metaller har under århundradena tillförts teknosfären. Med teknosfären menas de varor, produkter eller installationer som omger oss. Alla produkter som innehåller metaller ger under sin livscykel upphov till viss metallavgång till miljön, exempelvis direkt vid användning, vid förslitning, genom korrosion m m.. Till viss del bidrar även uttjänta produkter till metallbelastningen eftersom insamling och återvinning aldrig är fullständig. Redan idag beräknas den nationella metallbelastningen från produkter i teknosfären överstiga utsläppen från industrin. Överslagsberäkningar visar att för de flesta metaller kommer den ackumulerade mängden metaller i teknosfären att ha fördubblats inom några årtionden. Metallavgången från dessa produkter kommer att tillföra miljön mångfalt mer metaller än vad industriutsläppen gör [10].

De olika metallernas relativa giftighet för mark- och vattenorganismer [14, 15]:

Giftigast

Minst giftig

Markorganismer

Hg-----Cr, Vn---Ta---Mo-----Cu---Co---Cd---Ni-----Pb-----Zn

Vattenorganismer

Hg-----Cd, As-----Cu, Pb--Cr⁶⁺-----Zn-Ni-----Cr³⁺-----Al

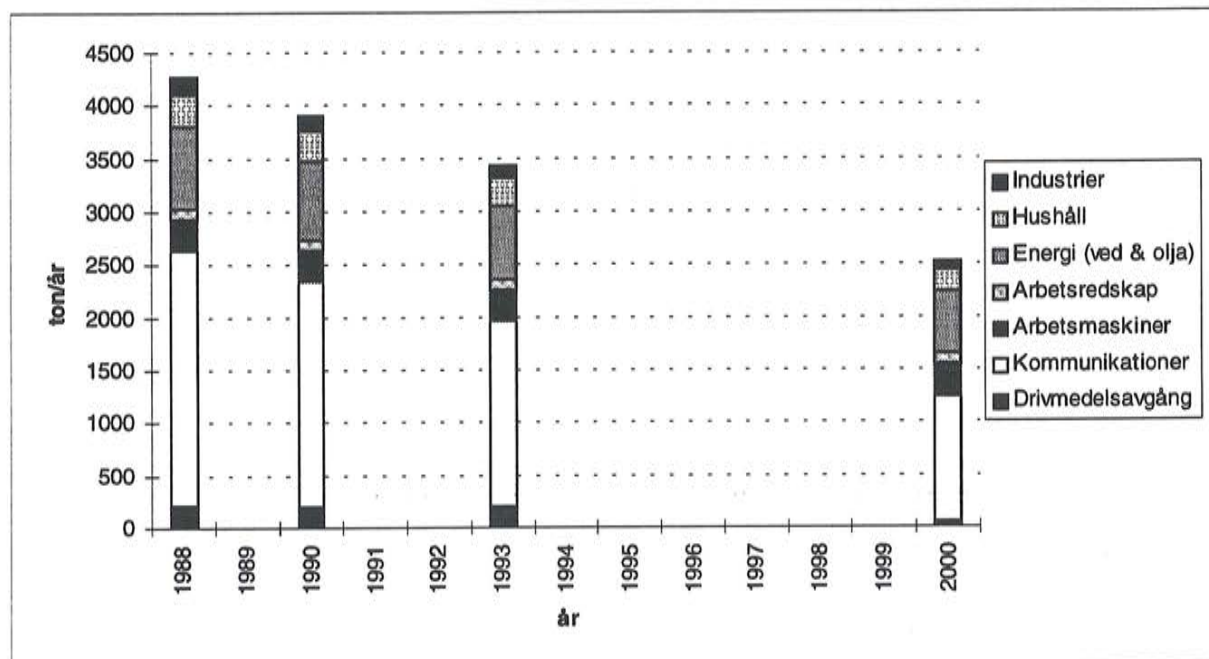
13 FLYKTIGA ORGANISKA ÄMNEN

Många flyktiga organiska ämnen är skadliga för hälsa och miljö. Den största källan är biltrafiken. Antagligen kan halterna vid de mest trafikerade gatorna tidvis bli så höga att hälsan kan påverkas. Genom att allt fler bilar får katalysator förväntas utsläppen och därmed halterna att minska.

De sammanlagda utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) i Gotlands län var under 1993 ca 3400 ton varav merparten härrörde från trafiken (se tabell 13.1 och figur 13.1).

Utsläppskälla	Utsläpp 1988 (ton)	Utsläpp 1993 (ton)
Sjöfart	82	83
Vägr trafik	2333	1 676
Luftfart	6	6
Drivmedelsavgång	210	193
Industrier, lösningsmedel	160	120
Hushåll och industrier: oljeeldning		32
Hushåll: vedeldning		665
Hushåll: konsument och service	300	255
Arbetsredskap	100	100
Arbetsmaskiner	300	300
Summa:		3 430

Tabell 13-1: Utsläpp av flyktiga organiska kolväten på Gotland.



Figur 13-1: Utsläpp av VOC på Gotland 1988-1993. Prognos för år 2000.

13.1 Utsläpp

13.1.1 Utsläpp från trafik

Vägrafiken i länet släppte 1993 ut 1700 ton VOC.

Under vintern 1991 genomfördes mätningar i Älvsborgs län av tätortsluftens innehåll av några olika VOC [1]. Mätningarna visade, att halterna av VOC var 100-200 gånger högre på vissa innerstadsgator än de genomsnittliga halter som finns i luften i övrigt (bakgrundshalterna). Sannolikt är situationen likartad i Visby.

13.1.2 Utsläpp från industrin

De samlade utsläppen av VOC från industriell verksamhet i länet var 136 ton 1991 [2]. Fem av de största tillståndspliktiga industrierna (Samhall Gute, Nimbus, Roma sockerbruk, Ericsson och Danielson) stod sammanlagt för ca 40 % av dessa utsläpp.

De totala utsläppen av VOC från tillståndspliktiga anläggningar enligt miljöskyddslagen var 63 ton år 1991. 1993 hade utsläppen från dessa anläggningar sjunkit till 56 ton [3].

Av industribranscherna är tillverkningsindustrin den klart dominerande källan till VOC-utsläpp. Branschen har dock minskat sina utsläpp av VOC i och med övergång till vattenbaserad avfettning och avveckling av klorerade lösningsmedel.

13.1.3 Klorerade VOC

Användningen av klorerade VOC kommer att minska som en effekt av fattade centrala och regionala beslut, se tabell 13.2 och 13.3. I Gotlands län beräknas användningen av klorerade VOC minska till omkring 4 ton 1996, till följd av redan fattade beslut. Den resterande mängden kommer då främst att utgöras av tetrakloretylen, som används som tvättvätska i kemtvättar. Eftersom det fortfarande inte finns något lämpligt alternativ till tetrakloretylen som tvättvätska är detta användningsområde undantaget i avvecklingsbeslutet.

Den största mängden klorerade VOC används inom verkstadsindustrin. Det är främst frågan om triklöretylen för avfettning. Avvecklingsbesluten för med sig att inga nya installationer för denna typ av avfettning görs. Därför kommer användningen av dessa ämnen att minska redan innan avvecklingsbesluten träder i kraft.

Totalförbud fr o m januari 1996	Metylenklorid	SFS 1991:1289
Totalförbud fr o m januari 1996	Triklöretylen	SFS 1991:1289
Förbud i konsumentprod. fr o m januari 1993	Tetrakloretylen	SFS 1991:1289
Totalförbud fr o m januari 1995	1,1,1-triklorethan	SFS 1991:1534
Totalförbud fr o m november 1993	Koltetraklorid	SFS 1992:1224

Anmärkning: Metylenklorid och triklöretylen får trots förbudet användas i analysarbete och i forskning och utveckling. Under 1996 lämnas generell dispens för yrkesmässig användning av triklöretylen som avfettnings- och avvattningsmedel efter anmälan till Kemikalieinspektionen. Dessutom finns möjligheter till dispens i enskilda fall efter särskild prövning hos Kemikalieinspektionen (KIFS 1995:6). Förbud mot användning av dessa ämnen i konsumentförpackningar träder i kraft tidigare, även där finns dock undantag.

Tabell 13-2: Hittills vidtagna centrala åtgärder för att minska utsläppen av klorerade organiska ämnen (VOC).

Kemikalieslag	måttenhet	1991	1993	förändring	förändring i %
Lösningsmedel totalt	l/år	63652	56351	-7301	-11
Halogenerat lösningsmedel	kg/år	11418	7212	-4206	-37
Perkloretylen	kg/år	4033	1019	-3014	-75
1,1,1-Triklorethan	kg/år	912	1003	91	10
Metylenklorid	kg/år	12	14	2	17
Trikloretylen	kg/år	6448	5175	-1273	-20
Koltetraklorid	kg/år	13	0	-13	-100

Tabell 13-3: Användning av lösningsmedel o dylikt vid tillståndspliktiga verksamheter i Gotlands län.

13.1.4 Utsläpp från hushåll

Utsläppen av VOC från hushållen, vad gäller lösningsmedel o dyl, i Gotlands län beräknas till 255 ton per år. Det är omkring 9 procent av de totala utsläppen i länet .

Många använder produkter som innehåller VOC trots att mer miljövänliga alternativ finns att tillgå. Vissa produkter som innehåller VOC kan helt enkelt klassas som onödiga [4] och borde således inte användas alls.

Göteborgs stad har i en rapport som behandlar hushållens användning av lösningsmedel uppskattat de dominerande användningsområdena till färg/lack/lim 42 procent, bil/båt 40 procent, kosmetika 14 procent och hushållskemikalier 4 procent [5]. Vidare visar rapporten att bara omkring 1 procent av de flyktiga organiska ämnen som används för att tillverka produkten avgår hos tillverkaren, 98 procent släpps ut i luften hos användaren och 1 procent avgår till vatten. Detta gäller oavsett om användaren är en industri eller en privatperson. Myndigheternas ansträngningar att minska utsläppen av VOC har hittills i stor utsträckning koncentrerats på att minska utsläppen hos tillverkaren. Siffrorna visar att det är en långt mer effektiv strategi att istället byta ut skadliga ämnen i varan, då den diffusa spridningen via hushållen i så fall kan minska betydligt.

Ser man på hushållens eldning av ved m m så är utsläppen betydligt högre, 665 ton/år, vilket motsvarar nästan 20 % av länets totala utsläpp. Utsläppen från vedeldning beror främst på att det stora flertalet vedeldare inte har installerat miljögodkända pannor med keramisk häll och ackumulatortank. Det är främst utsläppen av tjära, eten och andra kolväten som är stora från de många dåliga vedpannorna. Dessutom utnyttjar dessa vedpannor energin i veden dåligt. Uppvärmningssystemen kan göras bättre och bränslet kan få högre kvalitet genom att det förädlas till briketter och pellets så att förbränningen kan ske mer kontinuerligt och under kontrollerade former.

13.2 Förväntad utveckling

Vägtrafikens utsläpp av VOC i Gotlands län kan beräknas minska från 1700 ton 1993 till omkring 1100 ton år 2000 och 300 ton år 2010 (se figur 13.1). Siffrorna baseras på vägverkets prognoser för trafikens utveckling i landet, omräknade för Gotlands län och att katalysatorer finns på alla vägfordon år 2010. Enligt naturvårdsverkets prognos för framtida VOC utsläpp i landet kommer utsläppen från godstransporter att ligga kvar på samma nivå som idag. Inga beslut har ännu fattats om åtgärder för att minska utsläppen av VOC från arbets- och entreprenadfordon samt från sjöfarten.

Beslutet att alla bensinstationer senast 1995 skall ha installerat återföringssystem för bensinavgaser kommer att minska bensindistributionens utsläpp med 75 procent. För länet innebär det att utsläppen minskar från ca 193 ton 1993 till omkring 49 ton år 2000.

Industrins utsläpp av VOC har minskat kraftigt de senaste åren. Redan fattade beslut kommer att leda till ytterligare minskningar. Härtill kommer tillgång till ny teknik och nya, mindre miljöskadliga ersättningskemikalier. Industrins VOC-utsläpp bedöms kunna minska med 45 procent från 1988 till år 2000 [6]. Det innebär att industrin kommer att släppa ut omkring 88 ton år 2000.

Energisektorns möjligheter till reduktion av VOC -utsläpp är stora på sikt. Av länets vedeldare är det endast 4 procent som använder miljögodkänd teknik dvs keramiskt isolerade förbränningszoner och accumulator-tank. Om alla använde bästa teknik skulle utsläppet reduceras med över 80 procent [7].

Enligt prognoserna kommer den totala mängden utsläppt VOC att minska med 41 procent från 1988 till 2000, se figur 13.1. Det förutsätter att hushållen minskar sina utsläpp med omkring 35 procent. Det bedöms vara möjligt att uppnå, bl a genom ytterligare centrala direktiv om begränsning av VOC-innehåll i konsumentprodukter.

13.3 NATIONELLA MÅL

- ☐ De sammanlagda utsläppen av VOC skall minska med 50 procent till år 2000, räknat från år 1988. Minskningen av VOC från trafik skall utgöra 70 procent. Användningen av vissa klorerade organiska ämnen inom industrin skall avvecklas [8].
- ☐ Utsläpp av cancerframkallande ämnen (här ingår även andra ämnen än VOC) bör minska med 90 procent i tätorterna. Ett delmål bör vara att halvera utsläppen till 2005 (9).
- ☐ Bostads-, arbets-, fritids- och trafikmiljöerna skall utformas så att alla människor skyddas mot skadliga hälsoeffekter orsakade av luftföroreningar [8].

13.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Utsläppen av VOC från industriella anläggningar skall minska med 50 procent före år 2000, räknat från 1988.
- ☐ Utsläppen av VOC från trafik skall minska med 50 procent till år 2000, räknat från 1988.
- ☐ Utsläpp av VOC från energisektorn skall minska med 25 procent till år 2000, räknat från 1988.
- ☐ Utsläpp av VOC från hushållen skall minska med 50 procent till år 2000, räknat från 1988.
- ☐ Tätortsluftens innehåll av de mest miljö- och hälsoskadliga VOC[LiGI4] skall på lång sikt inte vara högre än halterna på landsbygden.

13.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Cancerframkallande ämnen, aromater, vissa aldehyder samt klorerade flyktiga organiska ämnen som ej regleras i de centrala avvecklingsbesluten byts ut mot mindre giftiga ämnen, till exempel vattenbaserade produkter eller alkoholer. Om byte inte är möjligt eller om utsläppen inte kan minskas till en godtagbar nivå installeras rening av utsläppen.
- ☐ Användningen av flyktiga organiska ämnen begränsas vid källan via processinterna åtgärder, t ex genom byte av kemikalier eller appliceringsmetod.
- ☐ Kommunen informerar hushållen om vikten av att använda/installera rätt teknik vid eldning med fast bränsle.

Flyktiga organiska ämnen - VOC

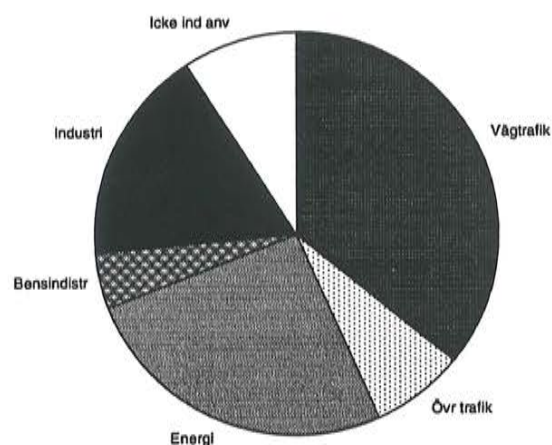
Flyktiga organiska ämnen är ett samlingsnamn för många ämnen med olika kemiska egenskaper. De brukar förkortas VOC (efter engelskans Volatile Organic Compounds). VOC förekommer bland annat i lösningsmedel, lacker och bensin. Gemensamt för dem är att de huvudsakligen är uppbyggda av grundämnena kol och väte samt att de förångas relativt snabbt.

Aromatiska VOC, som har kolatomerna i ringstruktur och klorerade VOC (ämnen där en eller flera kloratomer ingår) reagerar lättare än andra VOC med andra ämnen och är därför mer skadliga för hälsa och miljö. Vissa klorerade VOC, exempelvis klorfluorkarboner (CFC eller "freoner"), är dock mycket stabila, (se kapitel Ozon).

Exempel på aromatiska VOC är toluen, xylen och styren. Till de klorerade VOC räknas bland annat triklöretylen, tetrakloretylen och metylenklorid. Några vanliga övriga grupper av VOC är alkoholer och aldehyder. Det finns även aromatiska klorföreningar, bland annat diklortoluol och triklorbensen.

Ett flertal VOC är cancerframkallande, skadar arvsmassan, ger nervskador och/eller orsakar allergier. De bidrar också till ozon- och smogbildning (se kapitel Ozon) [10].

De totala utsläppen av VOC i Sverige var 502 000 ton 1992 [11]. Största delen kom från vägtrafiken (se figur 13.2).



Figur 13-2: Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) från olika mänskliga verksamheter i Sverige. I vägtrafiken svarar bensindrivna personbilar för den största delen. Räknar man in bensindistributionen blir andelen ännu större.

VOC från trafik

Bilavgaser innehåller tusentals olika VOC, bland annat alkenar och aromater. Alkenerna kan ge skador på arvsmassan och orsakar omkring 300 cancerfall per år i Sverige [10]. Bland aromaterna kan nämnas bensen som är direkt cancerframkallande. Bilavgaser och bensinhantering är de största källorna till bensen i omgivningsluft.

Bilavgaserna är ett stort problem, särskilt i tätortsmiljö. Den allvarligaste konsekvensen är förhöjd cancerrisk. Luftföroreningar i tätorter, huvudsakligen från biltrafiken, beräknas orsaka 700 cancerfall per år i Sverige [10]. Sannolikt orsakar bilavgaserna i tätortsmiljö också allergier.

Enligt prognoser från naturvårdsverket kommer utsläppen av VOC från vägtrafik att minska de närmaste åren, från 110 000 ton 1995 till 66 000 ton år 2000. Bidraget från den tunga trafiken beräknas bli oförändrat omkring 8 000 ton per år fram till år 2000.

Utsläpp från bensindrivna bilar renas till 70-95 procent med hjälp av katalysatorer. Katalysatortekniken erbjuder trots det ingen långsiktig lösning av bilavgasproblemet, särskilt inte i tätortsmiljö. Utsläppen av kolväten och kolmonoxid är 20-40 gånger större från en kallstartad bil än från en bil där katalysatorn hunnit bli varm. Den ojämna körning som tätortstrafik innebär leder dessutom till att avgasutsläppen blir omkring tio gånger större än vid landsvägskörning [10].

Redan innan katalysatorerna infördes släppte dieseldrivna fordon ut mer hälsovådliga ämnen (partiklar, PAH och mutagena ämnen) än bensindrivna fordon. Dieselutsläppen framstår därför nu som en alltmer dominerande orsak till tätortsluftens dåliga kvalitet. Miljödiesel klass 1 och 2 samt inblandning av rapsolja ger mindre utsläpp av partiklar och aromater. Utsläppen av VOC minskas endast marginellt [12].

VOC från industrier

Två miljöfarliga grupper av VOC som används i stor omfattning inom industrin är klorerade och aromatiska VOC.

Av de klorerade kolvätena är trikloretylen, metylenklorid och tetrakloretylen vanligast förekommande. Användningen av dessa och ytterligare några klorerade VOC skall avvecklas enligt centrala beslut. De är cancerframkallande och kan ge skador på centrala nervsystemet.

Xylen, toluen och styren är vanligt förekommande aromater. De kan orsaka irritation i slemhinnorna, trötthet, huvudvärk, illamående och yrsel.

VOC från energiproduktion

De totala utsläppen från energiproduktion i landet uppgår till ca 130 000 ton per år. Dessa härrör till allra största delen från småskalig vedeldning i villapannor mm [13]. Småskalig vedeldning bidrar således med ca 25 procent av totala VOC-utsläppet i landet. Utsläppet från energisektorn minskar med 15 procent fram till år 2000 om i huvudsak alla nya pannor som installeras är av den nya typen och eldas mot ackumulatortank [13]. Detta är en avsevärt lägre reduktion än det nationella målet. Skall det nationella målet klaras krävs det ytterligare åtgärder för att begränsa utsläppet från vedeldning [14].

REFERENSER

- [1] Lövgren L., Jaako A., 1990: Exposition för kolväten i stadsluft. Rapport. Arbetsenheten för kemisk miljövetenskap, CTH.
- [2] Miljöfarliga kemikalier och avfall i gotländsk industri - En inventering av 186 företag, Länsstyrelsen i Gotlands län/Gotlands kommun, 1992.
- [3] En gotländsk miljörapport, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1993.
- [4] Duus U., Nilsson-Ahlbom J., 1990: Bilvårdsprodukter - möjligheter till förändring, Rapport, KEMI 1:90.
- [5] Widlund U., 1992: Hushållens lösningsmedelsanvändning, Rapport, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i Göteborgs kommun, 1992:12.
- [6] SNV, Rapport 3763, Strategi för flyktiga organiska ämnen (VOC).
- [7] Lövgren B-E., 1993: Vedeldning i småhus. En studie av värmepannor, förbränningsteknik och accumulationssystem. Rapport. ÅFAB.
- [8] En god livsmiljö, Prop. 1990/91:90.
- [9] Skogspolitiken inför 2000-talet. SOU 1992:76.
- [10] Stadsluften - en bok om luften i våra städer, SNV, 1990.
- [11] MILJÖSVERIGE, SCB, 1994.
- [12] Muntliga uppgifter: A Norén, SNV.
- [13] Ett miljöanpassat samhälle, Aktionsprogram Miljö -93, SNV, 1993.
- [14] Miljö -93. Sektorrapport Energi. Förhandsutgåva 1992-04-06.

14 STABILA ORGANISKA ÄMNEN

Människan producerar många organiska ämnen som fungerar som gifter när de kommer ut i naturen. Ämnen som är stabila och som byggs in i näringskedjorna är speciellt farliga. Sådana ämnen som ingår i många olika produkter hamnar förr eller senare ute i naturen. Vissa ämnen som t ex PCB och DDT är förbjudna i Sverige sedan länge. Andra, som t ex dioxiner, kan inte förbjudas genom att de bildas i olika industriella processer. En del av dessa ämnen hamnar i slammet från kommunala avloppsreningsverk. Genom att samhället systematiskt arbetar för att få ner användningen och förbjuder de farligaste ämnena så bör de minska i framtiden. Samtidigt tenderar nya, tidigare okända, problem att dyka upp varför det ändå är osäkert hur framtiden ter sig.

Av miljögifterna utgör de stabila organiska ämnena en stor grupp. Stora mängder kemiska ämnen vars miljöfarlighet är dåligt kända är i omlopp i samhället. Detta medför uppenbara risker för att nya problem uppstår i framtiden.

Ämnen som definieras som långlivade organiska ämnen måste betraktas som miljöfarliga även om man inte påvisat några negativa effekter av dem. Är de långlivade, och alldeles särskilt om de också är bioackumulerbara, kommer de förr eller senare att ge upphov till effekter. Återfinns ett ämne i levande organismer långt ifrån sina källor är det en varningssignal vi måste beakta. Ökar dessutom halten av ämnet med tiden är det en mycket allvarlig indikation på att något måste göras innan vi når nivåer där miljön tar skada [1].

Om föroreningen har sitt ursprung i produkter som nått ut i samhället är det avsevärt svårare att åstadkomma förbättringar och de blir inte snabba. En stor osäkerhetsfaktor när det gäller utvecklingen inom kemikalieområdet är den stora uppbyggnaden av långlivade organiska substanser i varor, i avfallsupplag, i kontaminerade markområden mm. Den kommer att innebära fortsatta stora diffusa utsläpp av ämnen, också långt efter det att tillverkning och användning upphört.

Vissa organiska ämnen behandlas även i kapitel **Flyktiga organiska ämnen** och kapitel **Bekämpningsmedel**.

14.1 PCB

PCB (polyklorerade bifenyler) är en grupp svårnedbrytbara klorerade organiska ämnen som har tillverkats sedan 1929. PCB används primärt i den elektriska industrin i kondensatorer och transformatorer. Tidigare har PCB använts i färger, tätningsmedel, pesticider, plaster, hydraulik- och smörjoljor.

På senare tid har uppmärksamheten alltmer kommit att inriktas på "plana PCB", en typ av PCB-föreningar som är lika giftiga som många dioxiner. Preliminära riskbedömningar visar att man inte kan utesluta hälsoeffekter vid nuvarande PCB-exponering för vissa befolkningsgrupper [2].

Den avveckling av PCB-användningen som skett sedan 70-talet har minskat belastningen på miljön. Fortfarande kan PCB-haltiga oljor finnas kvar i vissa transformatorer och kondensatorer. En potentiell PCB-källa är de fogmassor som användes vid byggandet av bland annat elementhus under 1960-talet. Fogmassorna bestod till nästan en fjärdedel av PCB. Det finns risk för att dessa massor sprids i miljön när äldre fastigheter saneras. Golvbeläggningar i livsmedelslokaler kan också innehålla PCB.

Nyanvändning av PCB är förbjudet i Sverige sedan 1978, men PCB tillförs miljön fortfarande på grund av långväga transporter och läckage.

Det genomsnittliga, spridda nedfallet av PCB i Sverige har uppmätts till 9 g/km² och år [3]. Med beräkningar grundade på medelnedfallet skulle PCB-nedfallet över länet vara ca 28 kg per år.

Biota

I Gotlands län har skett övervakning av miljögifter i levande organismer enligt ett tidigare övervakningsprogram. PCB-halten analyserades i starar, harar, mörtar, torsk och sillgrissleägg.

Studierna av sillgrissleägg från Stora Karlsö visar att PCB-halten minskade i mitten av 70-talet. Sedan 1984 har ej någon ytterligare minskning skett [4]. Medelhalten av PCB i starungar från referenslokalen i Fleringe för perioden 1983-87 ligger på den genomsnittliga nivån för referenslokalerna. Någon tydlig tendens av förändringar i halter kan inte urskiljas [5]. Livsmedelsverket har analyserat PCB i lax från Östersjön, Gotland, 1985. Halten PCB varierade mellan 0,30-0,56 mg/kg färskvikt. Gränsvärdet för PCB-halt i fisk är 1 mg/kg färskvikt.

14.2 DDT och Toxafen

DDT och Toxafen är bekämpningsmedel som sedan länge är förbjudna i Sverige. Tillförseln sker numera genom nedfall av luftföroreningar som transporteras in över landets gränser med vindarna. Minskande DDT-halter har kunnat dokumenteras i de flesta miljöer i Sverige sedan början på 70-talet.

Biota

I Gotlands län har skett övervakning av miljögifter i levande organismer enligt ett tidigare övervakningsprogram. DDT-halten analyserades i starar, harar, mörtar, torsk och sillgrissleägg.

Studierna av sillgrissleägg från Stora Karlsö visar att DDT-halten har minskat dramatiskt sedan 70-talets början. Sedan 1984 sker ej någon ytterligare minskning [4]. Medelhalten av DDT i starungar från referenslokalen i Fleringe för perioden 1983-87 är klart förhöjd jämfört med genomsnittet för samtliga lokaler i Sverige. Någon tydlig tendens av förändringar i halter kan inte urskiljas. Belastningen är instabil. Undersökningar under 1970-talet har visat att halterna av DDT-substanser i södra Östersjön då var höga. Senare har konstaterats att f.d. Östtyskland under mitten av 1980-talet på nytt utnyttjat DDT, vilket lett till förändringar av DDT-belastningen i södra Östersjön. Huruvida detta har samband med de höga halterna i starna är oklart [5].

14.3 Dioxiner

Dioxiner och dibensofuraner är en ämnesgrupp som består av mer än 200 olika kemiska föreningar, alla extremt giftiga klorkolväten med likartad struktur. (Teoretiskt skulle ett enda gram dioxin räcka för att ta livet av tiotusen personer [15]). Dioxiner förekommer oftast i mycket små mängder. Halterna brukar mätas i biljondels gram (pikogram = pg) per kilogram.

Det totala utsläppet av dioxiner i Sverige uppskattades 1989 till mellan 60 och 130 gram. Utsläppen från stålverk och metallindustri är störst. Andra viktiga källor nationellt är biltrafik, skogsindustri och avfallsförbränning.

Mätning av dioxinutsläpp till luft har skett från Cementa och KalkProduktion AB (KPAB). Analysresultaten visade att dioxinutsläppen till luft var låga.

14.4 Klorerade paraffiner

Klorerade paraffiner används huvudsakligen i fogmassor, lim, färg och verkstadsoljor, samt som flamskyddsmedel och mjukgörare i PVC-plast, vinyltapeter och vissa golvmaterial. Spridningen till miljön antas huvudsakligen ske som diffus spridning via de produkter som innehåller klorparaffiner [6]. Klorparaffiner kan exempelvis frigöras från vinyltapeter i duschutrymmen och nå ut i spillvattensystemet eller spridas via hanteringen av avfall.

Enligt kemikalieinventeringen förekom ingen användning av klorerade paraffiner i Gotlands län under 1991 [7].

14.5 Bromorganiska föreningar

Bromerade organiska ämnen är i princip uppbyggda på samma sätt som klorerade organiska ämnen, men innehåller brom istället för klor. Hit hör bromerade flamskyddsmedel (PBBE och PBDE), som bland annat finns i flamskyddsbehandlade textilier och i elektroniska apparater. Den totala användningen av bromerade flamskyddsmedel har ökat kraftigt under 80-talet i Sverige. Sammanlagt bedöms omkring 1000 ton bromerade flamskyddsmedel finnas lagrade i vissa elektronikvaror i Sverige [8]. Användningen av flamskyddsmedel ökar på grund av skärpta säkerhetskrav från bland andra Konsumentverket och Räddningsverket.

Provtagningar i sediment i Östersjön tyder på en markant ökning av bromerade ämnen, vilket bör kunna hänföras till den starkt ökande användningen av bromerade flamskyddsmedel sedan mitten på 1970-talet [1].

Användning och spridning av bromorganiska föreningar i Gotlands län är inte känd.

14.6 Nonylfenol

Nonylfenoletoxylater är tensider som bland annat används i olika rengörings- och tvättmedel. De bryts ner till miljöfarliga föreningar i naturen. Nonylfenol är starkt giftigt för vattenlevande djur.

Den kända användningen av nonylfenoletoxylater i länet var 27 kg 1991 [7]. Användningen av nonylfenoletoxylater hade från 1991 till 1993 minskat med 96 %. Minskningen beror huvudsakligen på att Tvättman övergått till en mindre farlig produkt [9].

14.7 Organiska tennföreningar

Används bland annat vid träskyddsbehandling, glastillverkning, stabilisatorer vid plasttillverkning samt inom textilindustrin. Kunskaperna om effekter och förekomst av de diffust spridda nedbrytningsprodukterna är för närvarande bristfälliga.

Sammanlagt användes i Gotlands län omkring 100 kg 1991 [7]. I och med att SIGMA har slutat att använda organiska tennföreningar har användningen i stort sett upphört.

14.8 Ftalater

Ftalater används i stora mängder, framför allt som mjukgörare i plaster. I viss mån ingår ftalater även i färg, lim, tätningsmedel och fogmassor. I Sverige användes 1989 omkring 30 000 ton ftalater och

utsläppen från enbart produktionen kan uppskattas till flera hundra ton per år. Ftalatutsläppen sker framför allt till luft. Ftalater kan transporteras långa sträckor i atmosfären och bryts ned långsamt i naturen. Kunskaperna om ftalaternas spridning och miljöeffekter är idag bristfällig.

Enligt kemikalieinventeringen förekom ingen förbrukning av ftalater hos industrin i Gotlands län under 1991 [7].

14.9 Kreosot

Kreosot utvinns ur stenkoltjära och består till största delen av olika aromatiska kolväten. Kreosot används som aktiv substans i träskyddsmedel. Den enda användningen i Sverige av kreosot är som aktiv substans i träskyddsmedel [6], se även kapitel **Bekämpningsmedel**.

Kreosotförbrukningen i länet varierar med producerad mängd impregnerat trä. De senaste åren har den enda anläggningen i länet inte använts.

14.10 Mineralolja

Utsläpp av mineralolja förekommer från många källor i dagens samhälle. Mineralolja innehåller ofta svårnedbrytbara och giftiga ämnen. Utsläpp kommer t. ex. från fordonstvättar, verkstäder, användning av skumdämpningsmedel, spill av hydraulolja och eldningsolja. Storleken på utsläppen är svåra att ange eftersom en stor del av belastningen är diffus.

Under 1993 och 1994 har kommunens miljö- och hälsoskyddsskyddskontor bedrivit ett kemikalieprojekt med riktad tillsyn på oljeavskiljare[10]. Hantering av olja som miljöfarligt avfall behandlas i kapitel **Avfall och återvinning**.

14.11 Stabila organiska ämnen i slam från reningsverk

Innehållet av stabila organiska ämnen i slam från reningsverken i Visby och Klintehamn har varierat i omfattning sedan 1990, se tabell 14.1.

Reningsverk		PCB (totalsumma) mg/kg TS	PCB (summa 7 föreningar) mg/kg TS	PAH mg/kg TS	Toluen mg/kg TS	Nonylfenol mg/kg TS
Visby	1990	0,2				
	1991	0,23				
	1992	0,21	0,08	0,7	0,75	39
	1993	0,22	0,03	1,2	1,4	44
	1994	0,21	0,04	1,0	3,6	32
	1995		0,05	0,6	1,4	49
Klintehamn	1990	0,23				
	1991	0,4				
	1992	0,2				
	1993	0,15				
	1994	0,18				
Sverige ¹⁾			0,065	0,3	2,5	110
Regionalt mål			0,2	1,5	2,5	50

Tabell 14-1: Halter av PCB, PAH, Toluen och nonylfenol i slam från reningsverken i Visby och Klintehamn. ¹⁾ Avser medelhalter av 200 analyser i Sverige 1991/92 enligt SNV [14].

PAH-föreningar bildas vid ofullständiga förbränningsprocesser och finns spridda överallt i miljön. De finns särskilt i asfalt och tjära. PAH kan bl a tillföras reningsverk från rökgasrening, med dagvatten från tätbebyggda områden, petrokemisk industri, asfaltproduktion, elektrolytisk aluminiumframställning och tjärbelagda avloppsrör [16].

Förekomsten av toluen i slammet kan ses som ett indikatorämne för lösningsmedel.

14.12 Risker vid kemikaliehantering

Transporter av farligt gods och lagring av stora mängder kemiska produkter innebär hälsorisker men kan också innebära miljörisker. Tillfälligt kan stora mängder giftiga ämnen spridas i samband med en olycka. Vattentäkter och känsliga naturområden kan förorenas. Det är därför av central betydelse för miljövården att förebygga sådana olyckor och ha en hög beredskap om de inträffar, se kapitel **Risker och sårbarhet**.

14.13 NATIONELLA MÅL

- ☐ Det långsiktiga målet är att stabila miljöskadliga ämnen inte ska få förekomma i miljön. Vid sekelskiftet skall utsläppen av stabila organiska ämnen ha minskat till en sådan nivå att miljön inte tar skada.

Mål för användning och utsläppsmål

- ☐ Flödena och användningen av hälso- och miljöfarliga kemikalier bör minska. De flöden som ändå innehåller skadliga kemikalier bör i möjligaste mån slutas. Användningen av de mest skadliga ämnena bör avvecklas [11].

Regeringen har angett nationella avvecklingsmål för följande ämnen eller ämnesgrupper:

- ☐ Klorparaffiner: Användningen av klorparaffiner skall ha upphört år 2000. De kortkedjiga och högklorerade klorparaffinerna bör vara avvecklade 1994.
- ☐ Ftalater: Tillförseln av ftalater till miljön skall minska. Arbetet inriktas på en snabb avveckling av de ämnen som är mest skadliga för miljön.
- ☐ Nonylfenoletoxylater: Minst 90 procent av användningen bör ha upphört till år 2000.
- ☐ Bromerade flamskyddsmedel: Användningen bör avvecklas.
- ☐ Organiska tennföreningar: Den miljöskadliga användningen avvecklas så snabbt som möjligt.

Livsmedelshygieniska kvalitetsmål

- ☐ PCB-halten i fisk får ej överstiga 1 mg/kg färskvikt.
- ☐ Högsta tolerabla dagsintaget av **dioxin** är 5 pg/kg kroppsvikt.

14.14 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

Kvalitetsmål

- ☐ För avloppsslam föreslås följande regionala kvalitetsmål. Halterna i avloppsslam får ej överstiga följande värden:

	mg/kg TS
PCB	0,2
Toluen	2,5
PAH	1,5
Nonylfenol	50

Avvecklings- och utsläppsmål

- ☐ De nationella avvecklings- och utsläppsmålen för klorparaffiner ftalater, nonylfenoletoxylater, bromerade flammskyddsmedel och organiska tennföreningar ska följas upp.

14.15 FÖRSLAG TILL ÅGÄRDER

Minskad användning

- ☐ Berörda industrier skall aktivt verka för att miljöfarliga organiska ämnen avvecklas eller byts ut mot mindre miljöskadliga.
- ☐ I samarbete med aktuella branscher bör myndigheter, genom information till allmänheten, verka för att förändra konsumtionen i mer hälso- och miljöanpassad riktning.

Åtgärder för att minska utsläppen

- ☐ Kommunen erbjuder besiktning av rivningsbyggnader fr o m 1997 [12]. Information lämnas om hur avfallet tas om hand på ett miljöriktigt sätt.
- ☐ Kommunen erbjuder byggarbetsplatser källsortering fr o m 1995 [12].
- ☐ Endast ämnen som är behandlingsbara i avloppsreningsverk med konventionella reningsmetoder skall ledas till kommunala reningsverk. Kommunen bör i egenskap av huvudman för VA-anläggningar genom en restriktiv anslutningspolicy medverka till att avloppsvatten med miljöfarliga organiska ämnen ej ansluts till reningsverken.
- ☐ Samtliga industrier som hanterar hälso- och miljöfarliga ämnen i större mängder gör en årlig besiktning av skyddsanordningar och beredskap mot kemikalieutsläpp omfattande bland annat invallningar, överflylnadsskydd, larmanordningar, katastrofbassänger mm.

Saneringsåtgärder

- ☐ Senast 1997 ska länsstyrelsen och kommunen ha kännedom om vilka förorenade markområden som behöver saneras. Vid bedömning av saneringsbehov ska hänsyn tas till befintlig och planerad markanvändning.

Stabila organiska ämnen

Mer än tio miljoner kemiska ämnen finns beskrivna idag. Varje år tillkommer ytterligare 300 000 ämnen. 1 400 kemiska ämnen används i stora mängder. Därtill kommer ett stort antal kemiska ämnen som bildas vid förbränning, industriprocesser osv.

PAH-utsläppen (PAH=polyaromatiska kolväten) kommer till största delen från vedeldning, trafik, kol- och koksverk, aluminiumsmältverk, energiproduktion och avfallsförbränning. Vedeldning ökade markant kring 1980. Småskalig eldning har visat sig ge avsevärt större utsläpp än man tidigare räknat med.

Miljöeffekterna av de flesta kemiska ämnen är otillräckligt kända. De kända miljögifterna kan därför ses som toppen av ett isberg. Risken för att nya oönskade effekter i miljön skall uppträda är överhängande så länge nya kemiska substanser med okända miljöeffekter släpps ut i miljön.

Kännetecknande för de organiska miljögifterna är deras stabilitet och höga löslighet i fett. Att de är stabila betyder, att det tar mycket lång tid innan de sönderdelats i andra, ofarliga ämnen. Dessa egenskaper medför att de kan ackumuleras i levande organismer. Anrikning kan också ske i näringskedjorna. De miljögifter som finns i bytesdjuren lagras i rovdjuren högre upp i näringskedjorna. Det är denna mekanism som gjort att arter som pilgrimsfalk, havsörn, utter och sälar drabbats värst av miljögifter som till exempel PCB.

Kunskapen om många stabila organiska ämnens förekomst och effekter i miljön är fortfarande mycket fragmentarisk. I huvudsak är bara de klorerade organiska ämnena PCB och DDT, samt på senare tid även dioxiner, någorlunda väl undersökta. Halterna av PCB och DDT har genomgående minskat såväl i fisk som i däggdjur i Sverige. Minskningen tycks nu ha avstannat och halterna stabiliserat sig på en nivå som motsvarar nedfallet via luftföroreningar.

Arbetet med att identifiera de viktigaste organiska miljögifterna pågår fortfarande och blir alltmer internationellt. Bland annat har en lista omfattande 39 olika substanser tagits fram i arbetet med att minska miljögiftsbelastningen på Nordsjön, den s k **Nordsjölistan** [13]. I Sverige finns **40-listan**, där 40 olika ämnen eller ämnesgrupper som är skadliga för miljön redovisas. Listan, som togs fram av kemikalieinspektionen, är en exempelsamling över miljöfarliga ämnen. Listan redovisar ämnen med dokumenterat miljöskadliga egenskaper. Naturvårdsverket och kemikalieinspektionen valde, på regeringens uppdrag, ut tretton ämnen eller ämnesgrupper vars användning skulle begränsas eller där behovet av begränsning behövde utredas (det s k **begränsningsuppdraget**). Dessa tre listor redovisas i tabell 14.2. Arbetet med kemikaliekontroll i Sverige utvecklas och internationaliseras emellertid hela tiden, inte minst med anledning av det svenska EU-inträdet. Kemikalieinspektionen tillämpar idag ett bredare angreppssätt än tidigare. Under 1995 fastställdes därför tre nya listor vilka för närvarande utgör basen i detta arbete. **Klassificeringslistan** som innehåller föreskrifter om bindande klassificering och märkning av ca 1500 hälso- och miljöfarliga ämnen, **Observationslistan** med 200 ämnen eller ämnesgrupper med särskilt farliga egenskaper som det gäller att se upp med, samt **Begränsningslistan** som innehåller ett 60-tal ämnen vars användning är inskränkt eller förbjuden.

Ämne	Nordsjö- listan	40- listan	Begräns- nings- uppdraget	Ämne	Nordsjö- listan	40- listan	Begräns- nings- uppdraget
arsenik	x	x	x	hexaklorcyklopentadien		x	
bly	x	x	x	koltetraklorid	x	x	
kadmium	x	x	x	4-kloranilin		x	
koppar	x	x		kloroform	x		
krom	x	x		klorparaffiner		x	x
kvicksilver	x	x	x	kreosot			x
nickel	x			lindan		x	
zink	x			malathion	x		
silverföreningar		x		nonylfenoletoxylater		x	x
altrazine	x	x		4-nonylfenol		x	
azinphos-etyl	x			oktaklorstyren		x	
azinphos-metyl	x			parathion	x		
benzidin		x		parathion-metyl	x		
benso(a)pyren		x		PCB		x	
bromerade flam- skyddsmedel			x	PCT		x	
DDT	x	x		PCC		x	
dibutylftalat		x	x (ftalater)	pentaklorfenol	x	x	
diklorvos	x			simazine	x		
1,4-diklorbensen		x		tetrakloreten		x	
1,2-dikloreten	x			tetrakloretylen	x		x
diklormetan			x	tiram		x	
diklordifluormetan		x		tributyltenn-föreningar	x	x	x
dioxiner	x	x		triklorfluormetan		x	
driner	x	x		triklorbensen	x	x	
endosulfan	x			trikloretylen	x		x
fenitrothion	x			trikloreten	x	x	
fenthion	x			2,4,5-triklorfenoxiyättik- syra		x	
flourider		x		trifluralin	x		
HCH	x	x		trifenylfosfat		x	
hexaklorbensen	x	x		xantater		x	
hexaklorbutadien	x	x					

Tabell 14-2: Stabila organiska ämnen som bedömts som särskilt miljöskadliga enligt "Nordsjölistan", "40-listan" respektive "Begränsningsuppdraget".

REFERENSER

- [1] Ett miljöpassat samhälle, Aktionsprogram, Miljö 93, SNV 1993.
- [2] Risk Assessment of PCBs, Nordiska ministerrådet, rapport 1992:26.
- [3] Atmospheric transport of chlorinated hydrocarbons to Sweden in 1985 compared to 1973, Larsson, P & Okla L, Atm. Env. Vol 23. No 8, pp1699-1711, 1989
- [4] Övervakning av miljögifter i levande organismer, Rapport från verksamheten 1987, Tjelvar Odsjö & Mats Olsson, Rapport 3512, sid 10, SNV 1988.
- [5] Övervakning av miljögifter i levande organismer, rapport från verksamheten 1988, Tjelvar Odsjö & Mats Olsson, rapport 3664, sid 12, SNV 1989.
- [6] Begränsningsuppdraget, Kemikalieinspektionen & Naturvårdsverket, 1990.
- [7] Miljöfarliga kemikalier och avfall i Gotländsk industri, En inventering av 186 företag, Gotlands kommun, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1992.

- [8] Flamskyddsmedel, Rapport från kemikalieinspektionen 5/91.
- [9] En gotländsk miljörapport, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1993.
- [10] Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Verksamhetsberättelse 1994, Gotlands kommun, 1995.
- [11] En kretsloppsanpassad samhällsutveckling, Regeringens proposition 1992/93:180.
- [12] Avfallsplan för Gotland, Gotlands kommun, 1995-06-13.
- [13] Persistent organic compounds in the marine environment, Report to Hav -90, Rapport 3690, SNV, 1990.
- [14] Miljöstrategi 2000, Älvsborgs län, 1994.
- [15] Källa Nordens miljötillstånd, utveckling och hot, Naturvårdsverket informerar, monitor 13, 1993
- [16] Slam. Innehåll av organiska miljöfarliga ämnen. Sammanställning och utvärdering av analysresultat. Rapport 4085, SNV.

15 BEKÄMPNINGSMEDEL

Bekämpningsmedel användes främst inom jordbrukssektorn och för träskydd. Inom jordbruket sprids bekämpningsmedlen direkt på odlingar. De medel som användes bryts ner inom en viss tid. Inom träskydd användes mest medel som innehåller koppar, krom och arsenik (CCA-medel). Dessa ämnen sitter hårt bundna till det impregnerade träet, men eftersom det är grundämnen kan de aldrig försvinna. Låga halter av bekämpningsmedelsrester har hittats i grund- och ytvatten. Bekämpningsmedel bryts ner långsamt när de hamnar i grundvatten. Genom en minskad och mer försiktig användning bedöms problemet med (jordbrukets) bekämpningsmedel minska i framtiden.

15.1 Användning av bekämpningsmedel

15.1.1 Jordbruk

Mellan åren 1986 och 1990 genomfördes ett nationellt program för att minska hälso- och miljöriskerna med bekämpningsmedel. Ett av programmets mål var att användningen av bekämpningsmedel skulle halveras fram till 1990 jämfört med början av 1980-talet. Denna halvering uppnåddes. Riksdagen beslutade 1990 att arbetet med att eliminera riskerna skulle fortsätta och att användningen ytterligare skulle halveras till mitten av 1990-talet. Halveringen skall vara genomförd till år 1996.

Det saknas tillförlitlig länsstatistik över användningen i början av 1980-talet, d v s jämförelseperioden för halveringsprogrammet. Det finns inget som direkt talar mot att Gotlands län har haft ungefär samma minskningstakt som riket i övrigt. Sedan år 1987/88 redovisar SCB statistik över användningen av bekämpningsmedel på länsnivå. Betnings- och totalutrottningsmedel samt medel mot kvickrot ingår inte i statistiken. Enligt senaste tillgängliga uppgifter (1993/94) användes bekämpningsmedel på 39% av länets åkerareal[1]. Totalt användes 28,3 ton, fördelat på 90% ogräs-, 9% svamp- och 1% insektsmedel. Under perioden 1987/88 - 1993/94 har användningen minskat med 53%, motsvarande minskning i hela riket är 44%.

Den ekologiska odlingen ökar på Gotland. Enligt de nationella målen skall 10 % av åkerarealen år 2000 vara ekologiskt odlad [2], d v s bl a utan användning av bekämpningsmedel. För år 1994 redovisar KRAV 1 679 ha (inkl karensareal) eller 3,4 % av Gotlands åkerareal. Utvecklingen i länet framgår av tabell 15.1.

År	Areal (ha)
1990	951
1991	1 121
1992	1 250
1993	1 223
1994	2 679

Tabell 15-1: KRAV-godkänd areal, inkl karensareal under perioden 1990-1994 (Källa: KRAV).

En viktig förutsättning för säker bekämpning är en spruta i gott skick. En god anslutning till systemet med frivillig funktionstest är därför mycket betydelsefull. Det ger bästa möjliga förutsättning för att sänka doseringen och ändå få tillfredsställande resultat. Det minskar också risken för läckage och haverier. Frivillig funktionstest har utnyttjats i hög utsträckning på Gotland jämfört med landet som helhet (se tabell 15.2).

Antal tester	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94
Gotland	100	133	75	135
Riket	1714	1373	1244	1352

Tabell 15-2: Frivillig funktionstest av lantbrukssprutor 1990/91 - 1993/94. Gotlands andel av landets åkerareal är ca 3%.

15.1.2 Hemträdgårdar

Användningen av bekämpningsmedel i hemträdgårdar har ökat under senare år. Detta beror till stor del på ökad förbrukning av bekämpningsmedel mot mossor i gräsmattor. Det saknas statistik på länsnivå, men det är sannolikt att Gotlands län har samma utveckling som landet i övrigt.

15.1.3 Träskydd

Fyra företag i länet skyddsbehandlar trä genom tryckimpregnering. De fyra impregneringsföretagen förbrukade under 1994 omkring 30 ton impregneringsmedel för behandlingen av omkring 6 000 m³ virke. Av de 30 tonen impregneringsmedel är 28 ton av CCP-typ (dvs innehåller koppar, krom och fosfor) knappt 1,5 ton av CCA-typ (dvs innehåller koppar, krom och arsenik) medan resterande impregneringsmedel är baserat på en ammoniakalkalisk kopparlösning.

15.2 Bekämpningsmedel i miljön

Gotlands kommun har redovisat en flerårssammanställning av bekämpningsmedelsrester i grund- och ytvatten för perioden 1987-93. Totalt har analyserats 190 grundvattenprover från 36 vattentäkter i jordbruksområden. Bekämpningsmedelsrester har påvisats i 14 enskilda och 2 kommunala vattentäkter. De flesta påverkade vattentäkterna är av dålig kvalitet och har ofta även varit bakteriologiskt förorenade.

Bentazon är det bekämpningsmedel som påvisats vid flest tillfällen och anmärkningsvärt ofta i förhållande till dess användning. I övrigt förekommer främst MCPA, diklorprop och klorpyralid.

Orsaken till att grundvattnet påverkats i så hög grad på Gotland beror sannolikt främst på brister i hanteringen, framförallt i samband med påfyllning och rengöring av sprutan, i kombination med grunda jordlager och sprickig berggrund.

Situationen har klart förbättrats under perioden men framförallt bentazon har lång nedbrytningstid när det hamnat i djupare jordlager.

I ytvatten har tagits 68 prover på 8 platser under perioden. Bekämpningsmedelsrester har påvisats i tre vattendrag, ett träsk och en bevattningsdamm. Totalt har 39 prover visat påverkan av bekämpningsmedel. Vanligast är MCPA följt av bentazon och diklorprop. Fr o m år 1990 har det skett en markant förbättring [3].

En undersökning av kreosot-, koppar-, krom- och arsenikföroreningar vid nedlagda och verksamma träimpregneringsverk på Gotland genomfördes 1988 [4]. Mindre markföroreningar konstaterades på alla anläggningar. Mer omfattande föroreningar fanns i Källunge (CCA-medel) och i Vall (kreosot). Området i Källunge är nu efterbehandlat.

15.3 NATIONELLA MÅL

- ☐ Användningen av bekämpningsmedel har halverats under den senaste femårsperioden (fram till 1990) och skall ytterligare halveras till strax efter mitten av 1990-talet [5].
- ☐ År 2000 ska minst 10 % av åkerarealen vara ekologiskt odlad [2].
- ☐ För träskyddsmedel som innehåller arsenik och krom har riksdagen angett att användningen måste minska kraftigt [6].

15.4 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Ambitionsnivån i de nationella målen skall i motsvarande utsträckning uppnås på Gotland. Den fortsatta användningen skall ske på ett säkert sätt och påverkan på miljön skall minimeras. Antalet funktionstester av lantbrukssprutor skall vara minst 125 per år.
- ☐ Användningen av bekämpningsmedel i hemträdgårdar skall minskas i minst samma takt som i lantbruket.

15.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Samarbetet mellan Länsstyrelsen, kommunen och lantbrukets organisationer utvecklas ytterligare. Ansträngningar görs för att få stor anslutning till EU:s miljöprogram.
- ☐ Länsstyrelsen skall fortsätta med rådgivning inom "halveringsprogrammet" för både minskad och säkrare hantering av bekämpningsmedel samt medverka i andra program med samma målsättning t ex integrerad produktion och ekologiskt lantbruk.
- ☐ Kemikalieprojekt med information och tillsyn vad avser bekämpningsmedel ska fortsätta. Information ska även utgå till allmänheten angående användning av impregnerat virke.

Regler för krom och arsenik som träskyddsmedel

För att minska användningen av krom och arsenik gäller från 1992 särskilda föreskrifter [10]. Föreskrifterna gäller användningen av virke, inte själva behandlingen. Virke behandlat med dessa ämnen får endast användas där särskilt effektivt träskydd behövs, till exempel då virket är nedgrävt eller fast anbringat i kontakt med fuktig mark eller vatten.

Användning till huspaneler, altaner m.m. är förbjuden. Under 1992 och 1993 får dock virke behandlat med krom användas i den mån det finns synnerliga skäl från träskyddssynpunkt.

Föreskrifter finns också för kreosotbehandlat virke (108). De första 30 åren får sådant virke bara användas till järnvägssyllar och stolpar. Efter 30 år får det användas på samma sätt som krom- eller arsenikimpregnerat virke, se ovan (alltså inte till lekställningar, bänkar, trädgårdsmöbler och liknande).

Miljöavgiftsutredningen har föreslagit att arsenik- och kromföreningar i träskyddsmedel beläggs med miljöavgifter [5].

Bekämpningsmedel

Med bekämpningsmedel avses kemiska preparat mot ogräs, svampar, insekter och mikroorganismer. Även tillväxtregulatorer (stråförlängningsmedel) brukar redovisas i samband med bekämpningsmedel. Tillsatser i livsmedel, läkemedel eller djurfoder räknas däremot inte som bekämpningsmedel [7].

Den största användningen av bekämpningsmedel sker inom träskyddsindustrin. Därefter kommer användningen inom jordbruket (se fig. nedan). De ensidiga odlingssystemen har medfört ett ökat behov av kemisk bekämpning.

Bekämpningsmedel måste vara godkända av Kemikalieinspektionen innan de får importeras, säljas eller användas. Vid godkännandet görs en risk-nyttovärdering. Vid 1994 års slut fanns 486 godkända bekämpningsmedel. Samtliga äldre bekämpningsmedel har omprövats. Vidare säljs ett 50-tal biologiska bekämpningsmedel på dispens.

Bekämpningsmedlen är indelade i tre olika behörighetsklasser. Klass 1 och 2 får endast användas yrkesmässigt, medan klass 3 får användas av alla. För användning av klass 1-medel krävs särskilt tillstånd och för användning av de flesta klass 2-medel i jord- och skogsbruk krävs särskild utbildning.

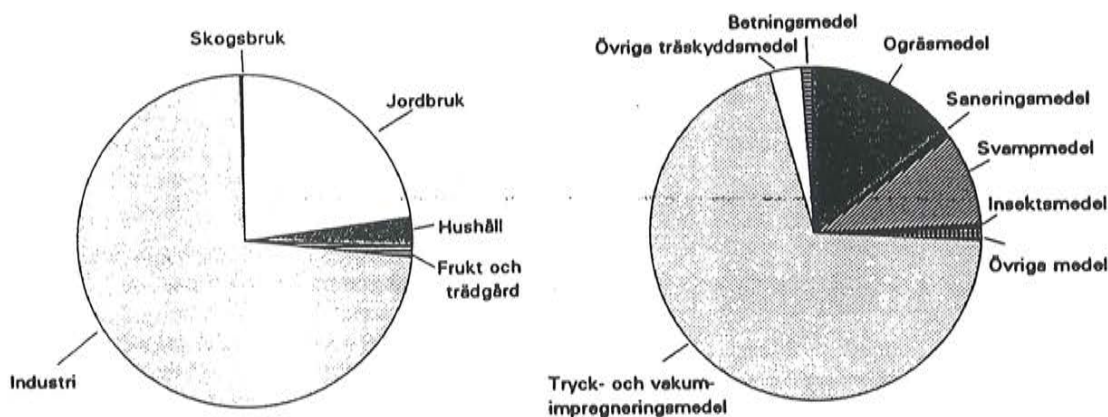
1984 infördes miljöavgifter på bekämpningsmedel i syfte att minska användningen. Den 4 juli 1995 infördes en bekämpningsmedelsskatt med 20 kr per kg verksam substans.

Flygbesprutning är numera förbjuden i Sverige.

Bekämpningsmedel som oavsiktligt hamnar utanför åkern skadar fauna och flora i den annars så rika kantzonen. Effekterna i mark och vatten är för många av medlen dock inte kända i detalj. I Sverige finns inga gränsvärden för bekämpningsmedel i miljön.

Det finns särskilda hänsynsregler för hur man skall använda bekämpningsmedel för att minimera risken för miljöskador [8]. Reglerna handlar om påfyllning och rengöring av sprutor, skyddszoner mm.

Bland träskyddsmedlen är det främst arsenik, krom, koppar och kreosot som kan orsaka miljöproblem [9]. Arsenik är extremt giftigt för alger. Krom kan lagras (ackumuleras) i levande organismer och är giftigt för vattenlevande organismer och för däggdjur. Också koppar är giftigt för vattenlevande växter och djur. Kreosot innehåller ämnen som är cancerframkallande och har hög giftighet för vattenlevande organismer.



Figur 15-1: Fördelningen av såld mängd bekämpningsmedel (8 000 ton verksam substans) i Sverige efter användarkategori och typ av bekämpningsmedel. Avser förhållandena under 1991 [9].

REFERENSER

- [1] SCB meddelande Na 31 SM 9502.
- [2] Prop. 1993/94: JoU 22; rskr 272.
- [3] Flerårssammanställning av bekämpningsmedelsrester, Miljö- och hälsoskyddskontoret, Gotlands kommun, 1994.
- [4] Bard J., Tapper M., 1989: Undersökning av kreosot-, koppar-, krom- och arsenikföroreningar runt träimpregneringsverk på Gotland, Zoofysiologiska institutionen, Uppsala Universitet.
- [5] Prop. 1990/91, sid 75, JoU 30, rskr 273.
- [6] En god livsmiljö, prop. 1990/91:90.
- [7] KEMI, förteckning över bekämpningsmedel mm 1990.
- [8] Kungörelse om spridning av bekämpningsmedel, SNFS 1984:2 med ändring SNFS 1988:1.
- [9] Bekämpningsmedel i jordbruket 1991, SCB Na 19 SM 9201.
- [10] KEMI, föreskrifter om träskyddsbehandlat virke med tillhörande allmänna råd, KIFS 1990:10 samt Allmänna råd 1991:4.

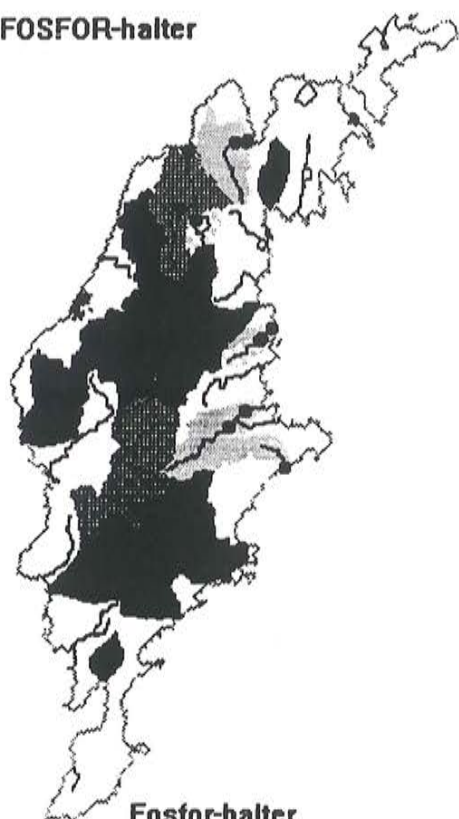
16 ÖVERGÖDNING

Flertalet vattendrag är starkt påverkade av människan. Långa sträckor har rätats ut och förvandlats till diken och kanaler. De flesta vattendrag har mycket höga halter av fosfor och kväve. Påverkan kommer främst från jordbruket men också från enskilda avlopp. Ett pågående miljöarbete inom jordbrukssektorn och hos enskilda gör att påverkan bedöms minska i framtiden. Påverkan kommer ändå att vara stor i jordbruksområden. De flesta av länets sjöar är dock relativt näringsfattiga eftersom de är belägna så att deras tillrinningsområden innehåller liten andel jordbruksmark.

16.1 Näringstillstånd / påverkan

Vattenområden med övergödningssproblem ligger i områden med stort inslag av jordbruksmark och/eller relativt tät glesbygdsbefolkning. De flesta sjöar är relativt näringsfattiga. Detta beror främst på att de ligger i områden med mycket litet inslag av intensivt jordbruk, speciellt de i norra delen av länet. Näringstillståndet i länets sjöar och vattendrag redovisas översiktligt i figur 1 och tabell 4.

FOSFOR-halter



Fosfor-halter

Beskrivning av färgerna enl. SNV

- /// $\leq 7.5 \mu\text{g/l}$ mycket näringsfattigt
- $7.5-15 \mu\text{g/l}$ näringsfattigt
- $15-25 \mu\text{g/l}$ måttligt näringsrikt
- $25-50 \mu\text{g/l}$ näringsrikt
- $> 50 \mu\text{g/l}$ mycket näringsrikt

□ ej provtaget område

KVÄVE-halter



Kväve-halter

Beskrivning av färgerna enl. SNV

- /// $\leq 0.30 \text{ mg/l}$ mycket låga halter
- $0.30-0.45 \text{ mg/l}$ låga halter
- $0.45-0.75 \text{ mg/l}$ måttligt höga halter
- $0.75-1.50 \text{ mg/l}$ höga halter
- $> 1.50 \text{ mg/l}$ mycket höga halter

Figur 16-1: Näringstillståndet i länets vattendrag (se även tabell 2).

Övergödning - kväve och fosfor

Med övergödning (eutrofiering) menas ökad tillförsel av växtnärsämnena kväve och fosfor och effekterna av detta. I sjöar och vattendrag är det i de allra flesta fall fosfor som betyder mest för övergödningen. Näringstillståndet i sötvatten graderas därför efter fosforhalten. Övergödning i rinnande vatten medför framför allt en ökad tillväxt av trådformiga grönalger. Är vattnet dessutom förorenat av organiska ämnen - till exempel från orenat avloppsvatten - växer även bakterier och svampar till. Lugnflytande vattendrag är känsligare än snabb rinnande. Kraftig alg tillväxt är negativ för olika bottendjur och fisk.

I havet är kvävet viktigast för övergödningen, men tidvis och lokalt bidrar även fosfor. Övergödningen bidrar till ökad produktion med följden att syret i bottenarna tar slut när denna överproduktion skall brytas ner igen. För att minska övergödningen av havet måste därför både kväve- och fosfortillförseln begränsas [2].

För att underlätta arbetet med att prioritera åtgärder mm klassas vattnen efter "tillstånd" respektive "påverkansgrad" [3]. Med tillstånd avses nuvarande halt, i regel uttryckt som ett treårsmedelvärde. Klassningen tar också hänsyn till att sjöarna och vattendragen naturligt innehåller olika mycket kväve och fosfor. Kvoten mellan nuvarande halt och beräknad naturlig bakgrundshalt utgör grunden för klassning i påverkansgrad. Se tabell 16.1, 16.2 och 16.3.

Fosforhalter (mg/l)	Benämning	Tillståndsklass
<0,0075	mycket näringsfattigt	1
0,0075 - 0,015	näringsfattigt	2
0,015 - 0,025	måttligt näringsrikt	3
0,025 - 0,050	näringsrikt	4
>0,050	mycket näringsrikt	5
>0,100		6
>0,200		7

Tabell 16-1: Tillståndsklasser m a p fosforhalter. Naturvårdsverkets klassgränser med kompletterande lokal klassindelning för att framhålla skillnaderna mellan olika vattensystem (kursivt).

Kvävehalter (mg/l)	Benämning	Tillståndsklass
<0,30	mycket låga halter	Tillståndsklass 1
0,30 - 0,45	låga halter	2
0,45 - 0,75	måttligt höga halter	3
0,75 - 1,50	höga halter	4
>1,50	mycket höga halter	5
>3,00		6
>5,00		7

Tabell 16-2: Tillståndsklasser m a p kvävehalter. Naturvårdsverkets klassgränser med kompletterande lokal klassindelning för att framhålla skillnaderna mellan olika vattensystem (kursivt).

Nuvarande halt/ursprunglig halt	Påverkansgrad	Benämning
<1,5	0	Ingen eller obetydlig påverkan
1,5 - 2,0	1	Tydlig påverkan
2,0 - 3,0	2	Stark påverkan
>3,0	3	Mycket stark påverkan

Tabell 16-3: Påverkansgrad av kväve och fosfor i sjöar och vattendrag.

Vattendrag och provtagningsplats	Näringstillstånd		Påverkansgrad	
	FOSFOR 1988-1994	KVÄVE 1988-1994	FOSFOR 1988-1994	KVÄVE 1988-1994
Burgsviksåns utlopp	7	6	3	3
Gartarveåns utlopp	4**	4	2**	3
Gothemsån: vid Högbro	4	6	3	3
Gothemsåns utlopp	5	6	3	3
Haloråns utlopp	6	7	3	3
Ireån: nedströms Tingstäde träsk	2	4	0	2
Ireån: biflöde från Martebo	5	6	3	3
Ireåns utlopp	4	6	2	3
Lummelundaåns utlopp	6	7	3	3
Närkäns utlopp	6	6	3	3
Skarnviksåns utlopp	3*	4	0	2
Snoderån: nedströms Lojstasjöarna	4	5	3	3
Snoderån: biflöde vid Levide	4	5	3	3
Snoderåns utlopp	5	6	3	3
Storsundsån: Vallmyr	2	3	0	0
Storsundsån: inlopp Storsund	3	4	1	3
Storsundsån: utlopp Storsund	2	4	0	2
Vasteån: inlopp Träskmyr (Kullshage)	4*	4	2	2
Vasteåns utlopp	3	4	0	2
Vägumeåns utlopp	5	6	3	3
Västergarnsåns utlopp	5	6	3	3

Tabell 16-4: Tillståndsklasser och påverkansgrad m a p fosfor och kväve vid ett urval provtagningsplatser 1988-1994. * gränsfall för lägre klass; ** tveksam bedömning p g a sommarprov vid lågt vattenstånd.

Kustens vattenkvalitet och vattenmiljön för övrigt påverkas i mycket stor utsträckning av centrala Östersjöns allmänna status. Några mera skyddade havsvikar är påverkade av tillförseln av näringsämnen från omgivande landområde. I allmänhet är badvattnet längs kusterna av god kvalitet, de gånger kvaliteten är dålig är den västra kusten mest drabbad.

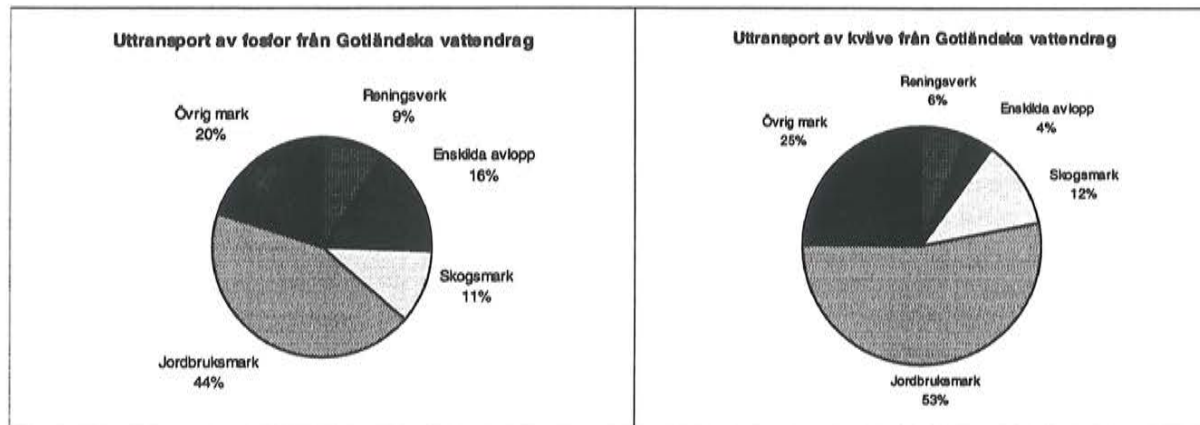
16.2 Föroreningskällor

Det finns ett stort antal föroreningskällor för kväve och fosfor. Grovt kan de delas in i stora punktkällor, små punktkällor, markläckage samt nedfall från luften. De tre sistnämnda brukar ofta kallas diffusa källor. Mätningar av utsläpp sker nästan uteslutande vid de stora punktkällorna. Utsläppen från de diffusa källorna är mycket svårare att uppskatta. Med hjälp av schabloner är det möjligt att bedöma storleksordningen. Beräkningarna kan jämföras med mätningar som görs ute i vattendragen för att se om de är rimliga.

Den genomsnittliga uttransporten till Östersjön från gotländska vattendrag uppgår till ca 2 800 ton kväve och ca 55 ton fosfor per år beräknat på åren 1988-1993. Den kan uppdelas enligt fig 16.2 [5].

Källa	Kväve (ton/år)	Fosfor (ton/år)
Reningsverk	168	5
Enskilda avlopp	112	9
Skogsmark	336	6
Jordbruksmark	1 484	24
Övrig mark	700	11
Totalt	2 800	55
Varav bakgrund	470	15

Tabell 16-5: Närsaltens källfördelning.



Figur 16-2: Närsaltens källfördelning.

När det gäller kväve är åkerbruk den mest betydande föroreningskällan. Dessutom tillkommer tillförsel via luftföroreningar. Av kvävetillförseln beräknas 85 % komma från mänsklig verksamhet (antropogen tillförsel). Av fosfortillförseln beräknas 70% komma från mänsklig verksamhet.

Åtgärder mot kvävet måste vidtas inom hela länet. Problemen med höga kvävehalter omfattar nästan alla vattendrag i länet, även om de allra sämsta vattnen ur kvävesynpunkt också har höga fosforhalter. Att kvävet är ett storskaligt problem beror på luftföroreningarna och det omfattande jordbruket. Av detta följer att åtgärds- strategierna måste bli olika för kväve respektive fosfor. Fosfor spelar en avgörande roll för övergödningen i vattendrag. Lokala åtgärder mot fosfor har relativt goda förutsättningar att ge ett lyckat resultat i form av bättre vattenkvalitet.

16.2.1 Kommunala reningsverk

Flertalet kommunala reningsverk ligger vid kusterna med utsläpp i havet. De största inlandsbaserade reningsverken (Roma, Hemse, Stånga) lagrar avloppsvattnet för att senare använda det för jordbruks-bevattnings. De kommunala reningsverken med utsläpp i vattendragen står för ca 7 procent av den antropogena tillförseln av kväve till vattendrag i länet. Motsvarande siffra för fosfor är ca 12 procent. Visby avloppsreningsverk samt andra kustbaserade reningsverk har betydligt större utsläpp men då direkt i havet. Bräddning vid reningsverk och i ledningssystem (inkl utläckage) kan vara betydande. Förutom näringsämnen innehåller dagvattnet en mängd andra föroreningar, till exempel metaller. Att fördröja dagvattnets flöde till öppna diken, dammar, våtmarker mm är en metod att minska belastningen. Detta kan användas i parker, grönytor och naturområden strax utanför tätorter [8,9]. Enligt Naturvårdsverkets föreskrift SNFS 1994:7 MS:75 (som bygger på EU-direktiv 91/271/EEG) kommer kravet på kväverening vid Visby avloppsreningsverk att från och med 1998-12-31 vara 15 mg/l i utgående vatten eller 70 % reduktion i förhållande till inflödets belastning.

16.2.2 Avlopp i glesbygd

Privata avlopp i glesbygd är en betydande föroreningskälla, framför allt när det gäller fosfor. Det samlade fosforutsläppet från länets glesbygdsavlopp beräknas vara nästan dubbelt så stort som utsläppen från reningsverken. De inventeringar som utförts indikerar att standarden på hälften av de (ca 10 000) enskilda avloppsanläggningar är undermåliga utifrån dagens krav.

16.2.3 Jordbruk

Jordbruket är den största enskilda föroreningskällan både för fosfor och kväve. Vattendrag som rinner genom jordbruksmark uppvisar alla höga kväve- och fosforhalter. En del av näringsämnena som tillförs marken tas inte upp av växtligheten utan läcker ut i vattendragen. Läckagets omfattning beror på vilken gröda som odlas, markens beskaffenhet och hur intensivt den gödslas.

Utläckaget av kväve är generellt sett störst på lätta, sandiga jordar, men även de styvare lerjordarna läcker ut kväve. Fosforläckage från åkermark beräknas utgöra omkring 60 procent av den totala mänskliga fosfortillförseln till vattendrag i länet. För kväve är motsvarande siffra ca 65 procent.

I övrigt bidrar jordbruket med fosfor från mjölkkrum och kväve och fosfor från läckande gödselvårdsanläggningar, samt ammoniak från gödselvårdsanläggningarna samt vid spridning.

Med hänvisning till skötsellagen har det de senaste åren gjorts stora miljöåtgärder inom jordbruket främst kan nämnas:

- grön mark (vintertid)
- gödsellagring och spridningstider
- reglering av djurtäthet.

16.2.4 Skogsbruk

Avverkningar och dikningar är åtgärder som potentiellt kan ge effekter på det avrinnande vattnet. I länet avverkas i genomsnitt ca 1 000 hektar eller drygt 0,8 % av den produktiva skogsmarken per år, se även kapitel **Skogen**. Från och med 1994 gäller generellt förbud mot sådan markavvattning som är tillståndspliktig enligt naturvårdslagen på Gotland. Täckdikning inom jordbruket, skyddsdikning inom skogsbruket samt rensning av befintliga dikessystem är varken anmälnings- eller tillståndspliktigt. Ytterligare uppgifter om dikning finns i kapitel **Våtmarker**.

Kväve- och fosforhalterna ökar efter avverkning respektive dikning. Effekten kvarstår bara några år, men eftersom nya arealer avverkas och dikas årligen kan summaeffekten bli avsevärd. För länet uppskattas att avverkningar medför ett ökat kväveläckage från skogen som motsvarar 15 % av den totala antropogena tillförseln till ytvatten (se även figur 16.2).

16.3 Prioriterade vattenområden

De mest påverkade vattenområdena och vattenområden med särskilt höga naturvärden redovisas nedan som prioriterade vattenområden. Regionala, kommunala, ideella resurser skall i första hand koncentreras till dessa områden.

Avrinningsområden med mycket näringsrikt tillstånd (tillståndsklass 5 m a p fosfor) och/eller mycket stark påverkan (påverkansgrad 3) m a p fosfor:

Burgsviksåns avrinningsområde
Gothemsåns avrinningsområde
Haloråns avrinningsområde
Lummelundaåns avrinningsområde
Närkåns avrinningsområde
Snoderåns avrinningsområde
Västergarnsåns avrinningsområde
Vägumeåns avrinningsområde

Områden där höga naturvärden motiverar åtgärder:

Paviken, i Västergarnsåns avrinningsområde
Stockviken, med tillrinningsområde
Träskmyr, i Vasteåns avrinningsområde

Inom dessa prioriterade vattenområden bör åtgärdsgrupper bildas.

Grupperna utformas efter de förutsättningar som råder. Representanter från följande instanser bör dock alltid ingå: Gotlands kommun, Länsstyrelsen och LRF. I övrigt kan exempelvis representanter för fiskevårds- och hembygdsförening ingå. Åtgärdsgrupper skall ha bildats för samtliga prioriterade områden före 1997 års utgång. Kommunen bör ta på sig ansvaret för samordning och ledning av respektive grupp, då kommunen förfogar över viktiga styrmedel, samt har den kontakt med befolkningen inom området som är nödvändig.

Grundläggande arbetsuppgifter för en åtgärdsgrupp är följande:

1. Översiktlig bedömning av de viktigaste antropogena fosfor- och kvävekällorna i området.
2. Inventering av tänkbara åtgärder och plan för genomförande.
3. Inledande information till boende och verksamhetsutövare inom det aktuella området att en grupp bildats med syfte att förbättra vattenkvaliteten i "deras" vattenområde. Redovisning av aktuell vattenkvalitet och mål till förbättring. Redovisning av de viktigaste föroreningskällorna samt de åtgärder som kan komma att aktualiseras.
4. Fortlöpande åtgärdsarbete, se vidare i nästa avsnitt.
5. Uppföljande information, t ex årligen återkommande, om hur åtgärdsarbetet fortskridit ("vad har gjorts?"), vad som återstår och hur vattenkvaliteten har förändrats.

En viktig förutsättning för att lyckas med åtgärdsarbetet är de styrmedel som står till förfogande. Dessa kan bestå av lagtillämpningar, bidrag och rådgivning.

Som tidigare visats bidrar olika verksamheter i varierande utsträckning till övergödningen. En utgångspunkt i åtgärdsarbetet är, att alla måste bidra till minskningen inom ramen för de styrmedel som idag står till förfogande. Det kan för ett belastat vattenområde exempelvis innebära att enskilda avlopp som

inte uppfyller miljöskyddslagens krav bör saneras, medan ett litet avloppsreningsverk som släpper ut 0,5 mg fosfor/l inte behöver åtgärdas.

Skadlig belastning av kväve och fosfor på en sjö eller ett vattendrag beror nästan alltid på den sammanlagda effekten av många små utsläppskällor. Åtgärdsarbetet måste därför präglas av långsiktighet och uthållighet.

Lokalt anpassade åtgärder kan behöva vidtas av kommunen även utanför de prioriterade vattenområdena. Sådana bör främst inriktas mot små punktkällor, exempelvis små avloppsanläggningar som påverkar lek- och uppväxtområden för öring.

Innehållet av fosfor i hushållens avloppsvatten härrör till ungefär 50 procent från WC och till 50 procent från bad-, disk- och tvättvatten. För kväve gäller att WC-delen står för 90 procent av det totala innehållet [10]. Hur stora de verkliga utsläppen till sjöar och vattendrag blir beror i hög grad på om WC finns och hur reningsanläggningen är konstruerad.

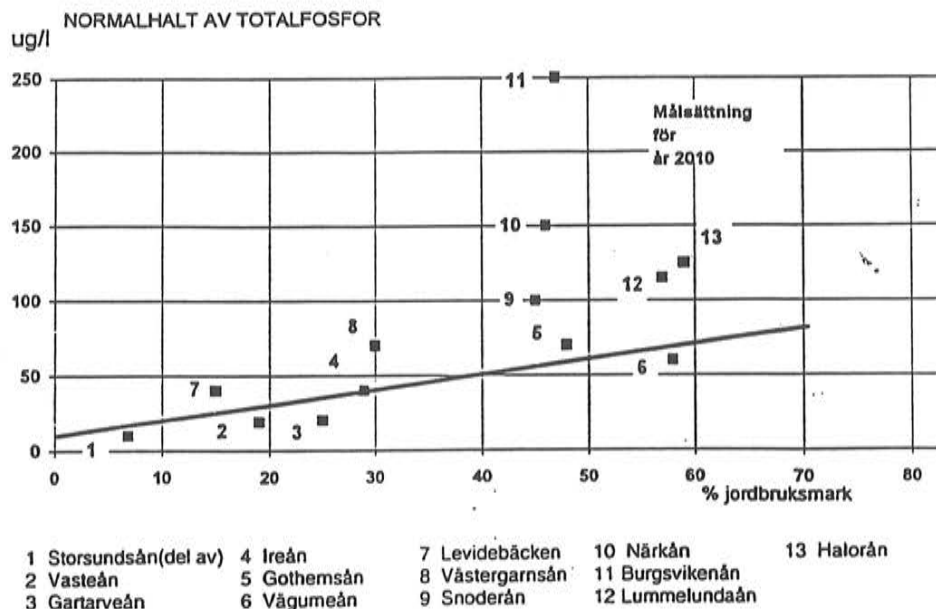
16.4 NATIONELLA MÅL

- ☐ Växt- och djursamhällen skall bevaras så att i landet naturligt förekommande växt- och djurarter ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd [4].
- ☐ Tillförseln av kväve och fosfor till havet skall minska med 50 procent till år 1995 enligt Helsingforskonventionen (HELCOM, basår 1987) och Nordsjökonferensen/Pariskonventionen (PARCOM, basår 1985).
- ☐ Vattenburna utsläpp av kväve från mänskliga verksamheter till havet skall halveras mellan år 1985 och 1995 (mål antaget av riksdagen [4] avser främst sektorerna jord- och skogsbruk, kommunala reningsverk och industrin).
- ☐ Före år 2020 skall alla sjöar och vattendrag ha ett fosfor- och kvävetillstånd som motsvarar högst påverkansgrad 1. Sjöar och vattendrag som idag har ett tillstånd motsvarande påverkansgrad 0 skall behålla denna vattenkvalitet till år 2020 [11].

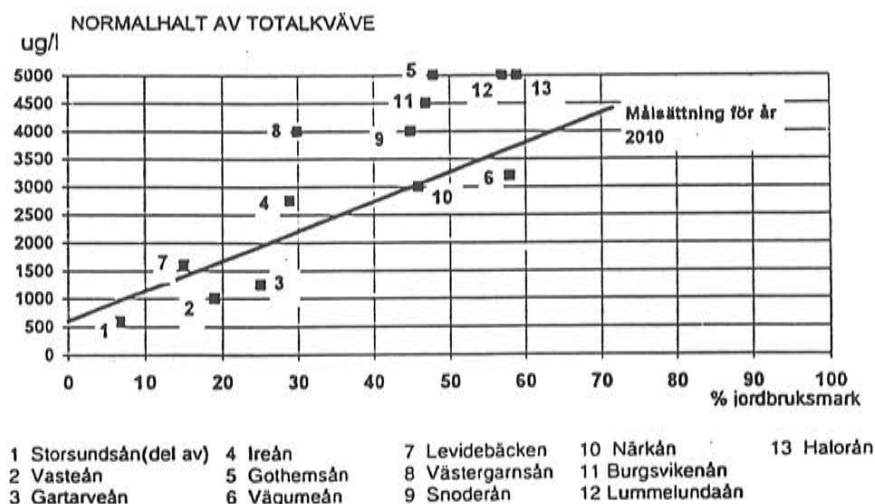
16.5 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

Det bedöms inte som möjligt att uppnå det nationella målet om påverkansgrad 1 för flertalet vattendrag i utpräglade jordbruksområden till år 2020. Ett sådant mål kan indirekt också stå i konflikt med målet att bevara odlingsmarken med hänsyn till den biologiska mångfalden och landskapsbilden. Individuella mål bör därför fastställas. Gotlands kommun har i sin vattenplan [5] satt upp mål för påverkade avrinningsområden > 10 km² i förhållande till andelen jordbruksmark. Målen innebär att de nationella halveringsmålen uppnås, men samtidigt kommer vattenkvaliteten i flera områden att ligga kvar i påverkansgrad 3.

- ☐ I vattendrag med ett fosfor- eller kvävetillstånd som motsvarar påverkansgrad 3 skall tillståndet förbättras med minst 25 procent mellan åren 1993/94 och 2005.
- ☐ Specificerade haltmål för vattenområden som särskilt skall prioriteras i åtgärdsarbetet redovisas nedan i figur 16.3 och 16.4.
- ☐ Grundvattenskyddet prioriteras före ytvattenskyddet [5].



Figur 16-3: Figuren visar nuvarande medelhalter (punkter) samt mål (linje) för sambandet mellan fosforhalt och andel jordbruksmark för 13 olika avrinningsområden[5].



Figur 16-4: Figuren visar nuvarande medelhalter (punkter) samt mål (linje) för sambandet mellan kvävehalt och andel jordbruksmark för 13 olika avrinningsområden[5].

16.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

Detta avsnitt innehåller en sektorsvis genomgång av åtgärder mot övergödningen i vatten. Föreslagna åtgärder är anpassade till Gotlands län och utgår i allmänhet från naturvårdsverkets aktionsplan Miljö 93. De är inriktade mot både kväve och fosfor. Åtgärder inriktade mot fosfor skall i första hand koncentreras till de prioriterade områdena, se fig 16.3.

- ☐ Gothemsåns vattenvårdsförbund bildas.
- ☐ För övriga avrinningsområden bildar kommunen i samråd med berörda intressenter "åtgärdsgrupper".

16.6.1 Jordbruk

- ☐ Länsstyrelsen koncentrerar rådgivningen till de prioriterade områdena. Samtliga områden beräknas vara klara 1996. Rådgivningen omfattar alla gårdar med 10 eller fler djurenheter. Det gäller framför allt miljöinriktad växtnärringsrådgivning, rådgivning om ammoniakbegränsande åtgärder respektive ekologiskt lantbruk. Behovsanpassad gödsling (se figur 16.5), anpassad jordbearbetning och fosforfattiga diskmedel i mjölkrum är viktiga rådgivningsinslag. Rådgivning om grön mark kommer att riktas till de gårdar som på grund av odlingsinriktningen kan få svårt att uppfylla kraven.
- ☐ Lövsta landsbygdsgymnasium och SLU's forskningsstation Stenstugu bör praktiskt tillämpa och vidareförmedla metoder att minska kväveläckage och kvävetransport från jordbruksmark.
- ☐ Kommunen inventerar möjligheterna att anlägga skyddszoner och våtmarker på kommunens egna marker.
- ☐ Kommunen tecknar avtal (ekonomisk ersättning) om anläggning och skötsel av smådammar på några strategiska platser som Burgsviksån, Närkån och Själsån.
- ☐ LRF medverkar aktivt för att påverka länets jordbrukare att minska näringsläckaget genom frivilliga åtgärder.

16.6.2 Kommunala avloppsreningsverk / Dagvatten

- ☐ Samtliga kommunala avloppsreningsverk granskas huruvida de kan kompletteras till /ändras med returvattensystem eller liknande.
- ☐ Havdhems avloppsreningsverk omprövas.
- ☐ Lagringskapaciteten samt spridningsarealen för avloppsvatten i Hemse utökas, alternativt kan det skapas förutsättningar för översilning av renat vatten i konstgjord våtmark i anslutning till dammsystemen.
- ☐ Kommunen förbättrar kontrollen av bräddningar vid reningsverk och ledningsnät dimensionerade för över 500 personekvivalenter.
- ☐ Prövningen av Visby AR slutföres under 1996.
- ☐ Reningsverk med mildare krav än 0,5 mg/l fosfor i utgående avloppsvatten omprövas, hårdare krav än 0,5 skall kunna komma ifråga för omprövning om utsläppet har stor betydelse lokalt.
- ☐ Fördröjningsmagasin för dagvatten byggs i tätorterna.
- ☐ Utsläppsvillkoren anpassas till att gälla både reningsverk, ledningssystem och dagvatten.
- ☐ Kommunen bör i samband med planering av nya områden i fortsättningen tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten där detta är möjligt och lämpligt. Kommunen bör inventera möjligheterna att införa detta inom befintliga områden.

16.6.3 Avlopp i glesbygd

- ☐ Privata avlopp i de prioriterade områdena med enbart slamavskiljning förbättras.
- ☐ Kommunen bör utreda möjligheterna att i de prioriterade områdena i vissa fall ansluta privata avlopp till kommunalt VA-nät. Kretsloppsanpassade lösningar kan krävas inom känsliga områden. Detta innebär att det måste finnas en koppling till jordbruk i närheten.
- ☐ Övergång till kretsloppsanpassade toalettssystem stimuleras både vid nybyggnation samt i befintliga fastigheter i såväl permanent- som fritidshus.

- ❑ Fosforfria disk- och tvättmedel används i de prioriterade områdena. Detta gäller främst konsumenter som inte är anslutna till kommunalt reningsverk. Lokal livsmedelshandel medverkar till detta genom särskild marknadsföring.
- ❑ Kommunen bör inom de prioriterade områdena vara restriktiv med att tillåta utsläpp av avloppsvatten från WC från nybyggd bebyggelse. WC bör endast tillåtas om avloppsvattnet kan infiltreras eller avledas till kommunalt VA-nät. Bad-, disk- och tvättvatten bör efter rening motsvarande minst konventionell markbädd (50 procent fosforrening) om möjligt avledas till anlagd eller befintlig våtmark/damm.

REFERENSER

- [1] SNV, PM1705, 1983 Bedömningar och riktvärden för fosfor i sjöar och vattendrag
- [2] Hav 90 - auktionsprogram mot havsföroreningar SNV 1990.
- [3] SNV 1990 Allm råd 90:4 Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.
- [4] En god livsmiljö. Regeringens proposition 1990/91:90
- [5] Kommunens vattenplan, remissutgåva, våren 1995
- [6] Länsstyrelsen i Hallands län 1989:10 Markanvändning- vattenkvalitet. En studie i Laholmsbuktens avrinningsområde.
- [7] SNV 1991 Rapport 3901 . Kväveretention och denitrifikation i jordbrukslandskapets rinnande vatten.
- [8] Länsstyrelsen i Kristianstad och Malmöhus län, 1992. Vegeå-projektet.
- [9] Våtmarker för havets skull - ekologisk dagvattenhantering, Halmstads kommun, 1991.
- [10] SNV 1991 Allm råd 91:2 Rening av hushållsspillvatten.
- [11] SNV 1990. Sötvatten 90. Aktionsprogram för god vattenkvalitet.

Skyddszoner

Med skyddszon menas en remsa utmed vattendraget som inte jordbearbetas, gödslas eller besprutas. Vanligen låter man vegetationen utvecklas fritt, men man kan också tänka sig plantering av buskar och träd. Extensivt bete är också möjligt. Skyddszonen fungerar som ett slags filter där näringsämnen som följer med ytvattningen fångas upp. Det är främst fosfor som avrinner med ytvatten. Vetenskapliga försök har visat att en 10 meter bred zon är optimal för "fosforfiltreringen". Fosfortillförseln till vattendraget reduceras med upp till 70 procent. För kväve är reduktionen mindre (omkring 20 procent) eftersom det mesta av kvävet går via dräneringsledningarna.

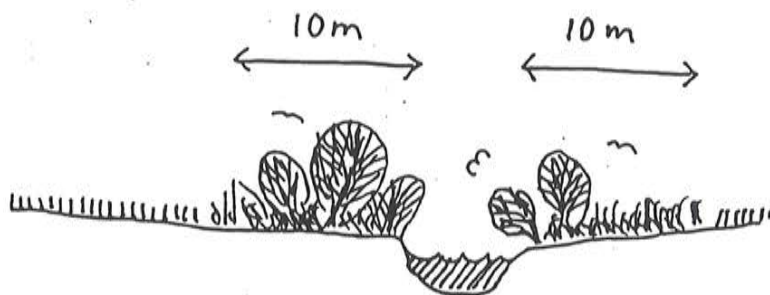
Anläggande av våtmarker

Kemisk omvandling av nitratkväve till gasformigt kväve kan ske i våtmarker under medverkan av olika mikroorganismer. Processen kallas för denitrifikation. I våtmarker sker också en viss sedimentation och upptag i växter, vilket gör att även fosfor kan reduceras. Våtmarker kan alltså användas som kvävefällor. Med våtmarker avses här såväl olika typer av översilningsängar som dammar och liknande vattensamlingar.

Kvävereningsförmågan (räknat i mängd/ytenhet) i en våtmark är större ju högre kvävebelastningen på våtmarken är [6]. Av detta följer dels att våtmarkerna skall förläggas till de mest kvävebelastade vattendragen, dels att det är bättre att anlägga många små våtmarker än få stora.

Ett problem är att de stora kvävetransporterna sker vintertid, när de processer som tar hand om kvävet har som lägst verkningsgrad. Helst skulle man därför vilja magasinera vattnet under vinterhalvåret och tappa ut det under sommarhalvåret [7]. Detta är givetvis i praktiken ogenomförbart på de flesta ställen. Det skulle bland annat innebära att mycket stora markarealer behövde sättas under vatten.

Även om kunskapen om våtmarkernas betydelse som naturliga reningsverk för kväve inte är fullständig finns det mycket som talar för en satsning på att återskapa dessa. Våtmarker skall dock alltid ses som ett komplement till utsläppsbegränsande åtgärder - aldrig som ett alternativ.



Figur 16-5: Skyddszoner utmed vattendrag i jordbrukslandskapet är ett mycket effektivt sätt att hindra fosfortillförseln. Skyddszonen har också stora värden ur naturvårdssynpunkt. Djur och växter får här en fristad i det annars så monotona jordbrukslandskapet. Fisk och kräftor trivs också mycket bättre.

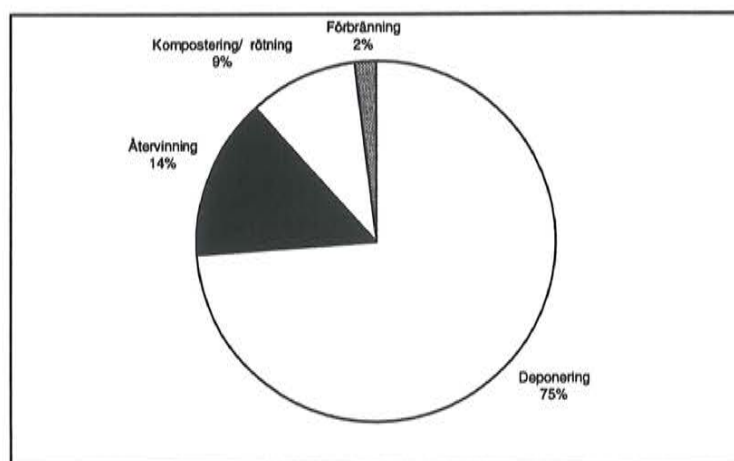
17 AVFALL OCH ÅTERVINNING

55 000 ton avfall tas om hand av Gotlands kommun varje år. Drygt hälften går till deponi. Resten går till kompostering/rötning, materialåtervinning eller energiutvinning. I stort sett allt avloppsslam återanvändes idag inom jordbruket. Kommunen har antagit en avfallsplan där stora förändringar i avfallshandlingen planeras. Vid de tre stora deponierna i länet, i Visby, Hemse och Slite har man konstaterat påverkan av grundvattnet under och närmast runt deponierna. Deponierna kommer att förses med tätande lager över och undertill för att skydda grundvattnet och minska lakvattenbildningen.

17.1 Avfallsmängder och behandling

I Gotlands län uppstår årligen ca 165 000 ton avfall per år. Den största delen av avfallet utgörs av restprodukter/avfall från kalkstensindustrin på Gotland och omhändertas av industrin. Av den totala mängden avfall omhändertar Gotlands kommun ca 55 000 ton.

Den största delen av avfallet, 75 %, går idag till deponi. Resterande del återanvänds genom materialåtervinning, kompostering/rötning eller används för energiutvinning. Av det avfall kommunen hanterar deponeras 65 %, 9 % återvinns, 21 % komposteras/rötas (avloppsslam) och resterande del bränns.



Figur 17-1: Avfallshantering inom länet 1994.

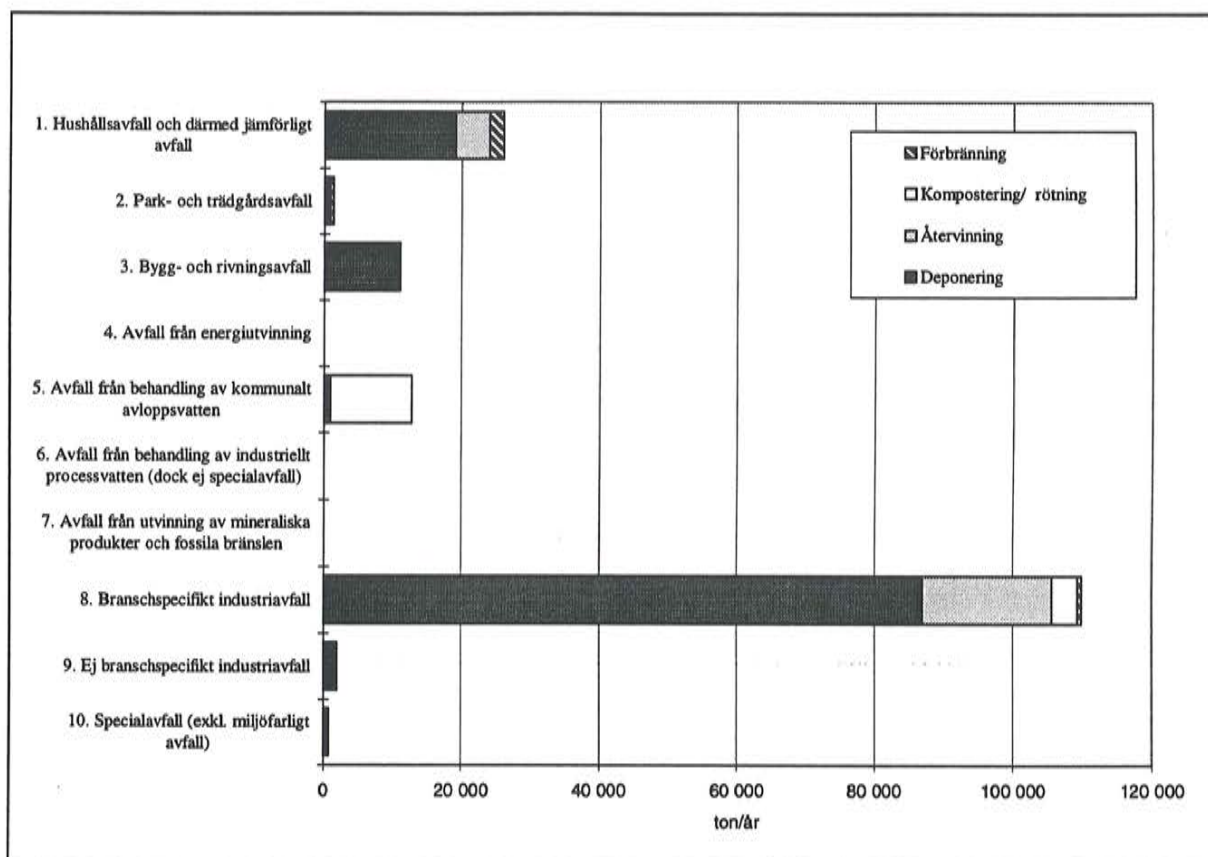
Avfallshandlingen på Gotland idag framgår av tabell 17-1 och figur 17-2. Större delen av hushållsavfallet deponeras idag. Av hushållsavfallet återvinns framför allt papper och glas. Under senare delen av 1995 har en del av hushållsavfallet balats, mellanlagrats och fraktats till Västervik för förbränning.

I stort sett allt avloppsslam återanvänds idag inom jordbruket. Halten av de flesta metaller i slam från de kommunala reningsverken har minskat sedan 80-talet, se även kapitel **Metaller**. Halterna av kadmium, kvicksilver och koppar i slammet från Visby avloppsreningsverk har däremot inte på samma sätt visat en trend med minskande halter. Efter 1997 skärps gränsvärdena för metallinnehåll i slam. Om inget görs kommer halten koppar i rötslammet från Visby avloppsreningsverk att överskrida gränsvärdet med det dubbla. Det kan då bli problem med att slutligt omhänderta slammet eftersom det inte får spridas på åkermark. Deponering av slam ser Länsstyrelsen som en mycket dålig lösning. Orsaken till de höga halterna koppar är det hårda vattnet som verkar korrosivt på kopparledningar. Gotlands kommun håller för närvarande på med försök till central avhårdning av Visbys renvatten.

Vid de stora industrierna (Cementa, Nordkalk, KPAB och Sockerbruket) produceras idag stora mängder branschspecifikt avfall. Detta utgörs av kalk och kalkslam, filterstoft, bypassdamm mm.

Typ av avfall	Totalt	Deponering	Återvinning	Kompostering/ rötning	Förbränning	Andel (%)
1. Hushållsavfall och därmed jämförligt avfall	26 067	19 034	4 978	0	2 055	16
2. Park- och trädgårdsavfall	1 314	814	0	0	500	1
3. Bygg- och rivningsavfall	10 994	10 714	0	0	280	7
4. Avfall från energiutvinning	48	48	0	0	0	<1
5. Avfall från behandling av kommunalt avloppsvatten	12 706	899	0	11 807	0	8
6. Avfall från behandling av industriellt processvatten (dock ej specialavfall)	0	0	0	0	0	0
7. Avfall från utvinning av mineraliska produkter och fossila bränslen	0	0	0	0	0	0
8. Branschspecifikt industriavfall	109 804	86 926	18 680	3 698	500	67
9. Ej branschspecifikt industriavfall	1 950	1 950	0	0	0	1
10. Specialavfall (exkl. miljöfarligt avfall)	742	712	0	0	30	<1
	163 625	121 097	23 658	15 505	3 365	100

Tabell 17-1: Avfallsmängder (i ton) i Gotlands län 1995 [9,13].



Figur 17-2: Mängder och hantering av avfall på Gotland 1995 [9,13].

Gotlands kommun har tagit fram en avfallsplan för kommunen [1]. I denna föreslås långt gående åtgärder vad gäller insamling och behandling av hushållsavfall. Bland annat föreslås införandet av den så kallade KOBRA-modellen, ett system där hushållssoporna sorteras i vått och torrt. Den våta delen går

till rötning/kompostering och den torra delen eldas upp eller deponeras. Vid KOBRA-modellens införande kommer andelen som går till deponi att vara endast 4 %. Återstående avfall förbränns, komposteras eller återvinns. När det ekonomiska utrymmet i kommunens budget finns ska KOBRA-modellen införas. Enligt avfallsplanen kommer också stora informationsinsatser att genomföras.

Turismen på Gotland ger upphov till ca 2 900 ton hushållsavfall under ett år. Information om förändringar i avfallshanteringen måste därför inte enbart ges till de fast boende på ön utan även till turisterna.

Under 1996 har ett företag sökt tillstånd för anläggande av en ny typ av avfallsanläggning. I denna anläggning planeras hushållsavfall konverteras till en bränslefraktion. Under processen utsorteras tungmetaller, PVC och andra miljöskadliga ämnen för särskilt omhändertagande. Kvar i bränslet blir cellulosafibrer och en del plast. Kommer anläggningen till stånd innebär det att större delen av Gotlands hushållsavfall konverteras till bränsle.

Avfallsmängder i Sverige

I Sverige alstras ca 87 miljoner ton avfall per år [13]. Huvuddelen är gruvavfall och annat avfall från industrin. Det mesta av bygg- och rivningsavfallet liksom det branschspecifika industriavfallet deponeras. Av hushållsavfallet går idag 16 % till återvinning, 3 % behandlas genom kompostering eller rötning, 39 % deponeras och 42 % förbränns.

<i>Typ av avfall</i>	<i>tusen ton</i>
Hushållsavfall	3 200
Park- och trädgårdsavfall	100
Bygg- och rivningsavfall	1 200
Avfall från reningsverk och enskilda avlopp	1 200
Branschspecifikt avfall	80 000
Ej branschspecifikt avfall	1 200
Miljöfarligt avfall	300
Övrigt	100
Totalt	87 300

Tabell 17-8: Avfallsmängder i Sverige. För det branschspecifika avfallet baseras mängden på åren 1991-93, miljöfarligt avfall 1990 och övrigt avfall 1994 [14].

17.2 Miljöfarligt avfall

17.2.1 Uppkomst och insamlingssystem

Miljöfarligt avfall (MFA) uppkommer främst inom industrin men även i hushållen finns MFA. Största delen av det miljöfarliga avfallet på Gotland härrör från fartyg i form av spillolja.

Endast företag med särskilda tillstånd får slutligt behandla MFA. På Gotland finns inget sådant företag. Transport av MFA får endast ske med transportör som har Länsstyrelsens tillstånd.

Idag insamlas MFA på Gotland enligt följande:

- Hushållens MFA insamlas i 7 st miljöstationer spridda över ön och som sköts av kommunen. Kommunen transporterar avfallet till mellanlagringsstation i Visby där avfallet sorteras, omlastas och skickas till fastlandet för särskild behandling.
- Gutebackens spilloljedepå i Visby mellanlagrar spillolja. Hit transporterar spillolja främst från fartyg (framför allt från Gotlandslinjen). Ingen fathantering förekommer vid depån.
- Industrins MFA går direkt från företagen till slutligt omhändertagande. Företagen mellanlagrar själva sitt avfall och beställer vid behov transport från godkänd transportör.

17.2.2 Mängder

Länsstyrelsen och Gotlands kommun genomförde en gemensam inventering av 186 gotländska industri-företag under våren och sommaren 1992 [2]. Vid besöken på företagen undersöktes hantering och förbrukning av vissa kemikalier samt hantering och omhändertagande av miljöfarligt avfall. Jordbruken var inte med i inventeringen men uppskattningsvis uppkommer ca 200 m³ spillolja per år inom denna sektor.

Förutom industrins och jordbrukens miljöfarliga avfall tillkommer det MFA som Gotlands kommun omhändertar (tabell 17.3).

<i>Typ av avfall</i>	<i>Total uppkommen mängd</i>	<i>Omhändertat på riktigt sätt (%)</i>
1. Oljeavfall (l)	148 145	50
2. Lösningssmedelsavfall (l)	13 294	95-100
3. Färg- eller lackavfall (l)	7 395	95-100
4. Limavfall	0	
5. Starkt surt eller starkt alkaliskt avfall (l)	16 600	95-100
6. Avfall som innehåller kadmium	0	
7. Avfall som innehåller kvicksilver	0	
8. Avfall som innehåller antimon, arsenik, barium, beryllium, bly, kobolt, koppar, krom, nickel, selen, silver, tallium, tenn, vanadin eller zink (kg)	6 485	90
Blyackumulatorer (kg)	246 000	100
9. Avfall som innehåller cyanid	0	
10. Avfall som innehåller PCB	0	
11. Bekämpningsmedelsavfall (kg)	340	100
12. Laboratorieavfall (l)	15 931	67

Tabell 17-2: Mängder och omhändertagande av industrins MFA under 1992 [2].

<i>Typ av avfall</i>	<i>Total uppkommen mängd</i>	<i>Omhändertas på riktigt sätt (%)</i>
Spillolja mottagen vid kommunens spilloljemottagning (l)	1 340 000	100
Spillolja, från hushållen, insamlat via miljöstationer (l)	9 190	100
Övrigt MFA, från hushållen, insamlat via miljöstationer (kg)	37 127	100

Tabell 17-3: Av kommunen omhändertaget MFA under 1995 [13].

<i>Typ av avfall</i>	<i>Total uppkommen mängd</i>	<i>Omhändertas på riktigt sätt (%)</i>
Spillolja (l)	200 000	10-15

Tabell 17-4: MFA från jordbruken (uppskattad mängd/år).

17.2.3 Problem med MFA

Vid inventeringen av företagen framkom att framför allt spillolja inte omhändertas på ett tillfredsställande sätt. Endast 50 % av spilloljan omhändertogs på ett miljöriktigt sätt.

Många företag ser sitt miljöfarliga avfall som vilket annat avfall som helst och vidtar därför inte några speciella skyddsåtgärder vid hanteringen. Vissa företag lämnar t ex ut spillolja till privatpersoner. De ser det som ett smidigt och, åtminstone på kort sikt, billigt sätt att bli av med avfallet.

Avsaknaden av ett mellanlager för miljöfarligt avfall på ön i kombination med ganska små avfallsvolymer totalt sett innebär att avfall lagras onödigt länge på företagen. För att de enskilda företagens transportkostnader inte skall bli för stora, åker de speditörer som har tillstånd att transportera miljöfarligt avfall runt och samlar upp avfallet först när det finns en full billast som kan gå direkt till fastlandet. Detta gör att företagare som vill bli av med sitt miljöfarliga avfall kan få vänta några månader innan avfallet hämtas. Ett annat stort problem är jordbrukens spillolja som idag sällan omhändertas på ett miljöriktigt sätt.

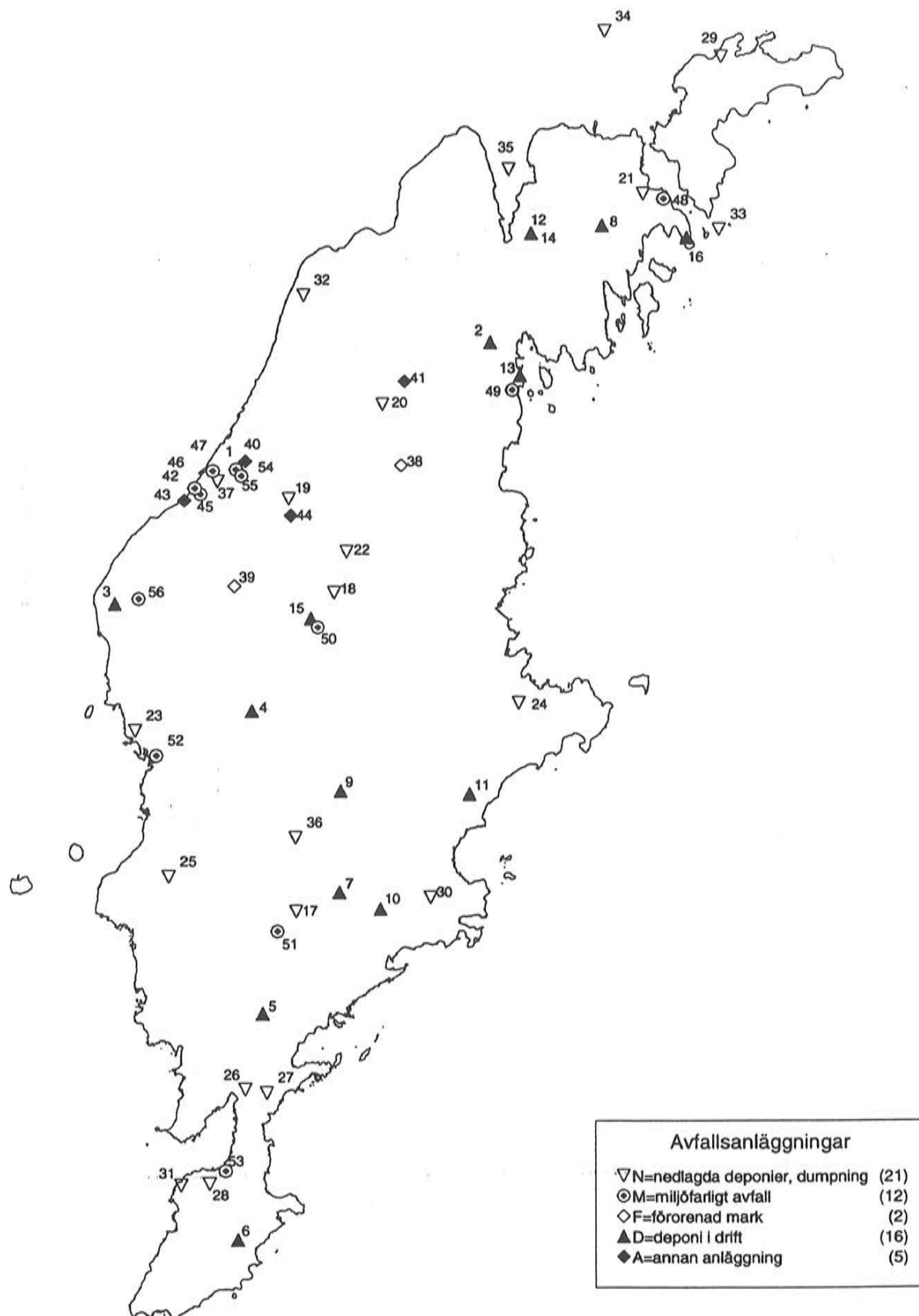
17.3 Deponier

På Gotland finns idag 16 deponier i drift. Kommunen ansvarar för 12 deponier, industrin för 3 och militären för 1. Det avfall som orsakar mest miljöproblem tippas på de kommunala deponierna och utgörs framför allt av hushållsavfall.

Ett av de allvarligaste problemen på Gotland idag är föroreningsshoten mot vårt grundvatten. Berggrunden består ofta av sprickrik kalksten med ett tunt jordtäckje. Föroreningar som når berggrunden transporteras snabbt ned till grundvattnet och därmed även vårt dricksvatten. Detta ställer stora krav på deponering och annan avfallshantering. Mot bakgrund av detta är de miljöskyddsåtgärder som idag vidtas vid deponierna inte tillräckliga. Kommunen planerar därför att stänga alla små upplag och koncentrera deponiverksamheten till tre platser på ön, Visby, Slite och Hemse. Vid dessa platser kommer långtgående skyddsåtgärder att vidtas.

Nr	Typ av anl	Plats	Kommentar
1	D	Visby avfallsdeponi	Regiontipp
2	D	Slite avfallsdeponi	Regiontipp
3	D	Tofta	Grovtipp
4	D	Väte	Grovtipp
5	D	Havdhem	Grovtipp
6	D	Hamra	Grovtipp
7	D	Stånga	Grovtipp
8	D	Rute	Grovtipp
9	D	Etelhem	Grovtipp
10	D	Burs	Grovtipp
11	D	Ljugarn	Grovtipp
12	D	Storugns	Aluminiumslamdeponi (dep. 1991 och 1993)
13	D	Cementa	Industrideponi
14	D	Storugns	Industrideponi
15	D	Sockerbolaget	Industrideponi
16	D	Bungenäs	Militär deponi
17	N	Hemse avfallsdeponi	Regiontipp (stängd)
18	N	Roma	Gammal tipp (stängd)
19	N	Endre	Gammal tipp (stängd)
20	N	Lokrume	Gammal tipp (stängd)
21	N	Bunge	Gammal tipp (stängd)
22	N	Dalhem	Gammal tipp (stängd)
23	N	Sanda	Gammal tipp (stängd)
24	N	Gammelgarn	Gammal tipp (stängd)
25	N	Eksta	Gammal tipp (stängd)
26	N	Fidenäs	Gammal tipp (stängd)
27	N	Grötlingbo	Gammal tipp (stängd)
28	N	Burgsvik	Gammal tipp (stängd)
29	N	Fårö	Gammal tipp (stängd)
30	N	När	Gammal tipp (stängd)
31	N	Valar	Gammal tipp (stängd)
32	N	Lummelunda	Gammal tipp (stängd)
33	N	Havet Ö S. Gattet	Ammunitionsdumpning
34	N	Havet NNV N. Gattet	Ammunitionsdumpning
35	N	Kappelshamnsviken	Ammunitionsdumpning
36	N	Rammträsk	Ammunitionsdumpning
37	N	A7, Visby	Am-rester i nedlagda kulfång, blyförorenad sand
38	F	Källunge	Gammal impregneringsanläggning (sanerad 1994)
39	F	Vall	Gammal impregneringsanläggning
40	A	Häsnäs	Slamlager
41	A	Hejnum	Vattenverksslamanläggning
42	A	Visby	Rötkammare för avloppsslam
43	A	Hällarna, Visby	Deponering (tillfällig) av skjutbanesand
44	A	Endre, Farmek	Slamlager
45	M	Gutebacken	Spilloljemellanlagring
46	M	Visby reningsverk	Mellanlagring MFA
47	M	Visby, OK	Miljöstation
48	M	Fårösund, Statoil	Miljöstation
49	M	Slite, Texaco	Miljöstation
50	M	Roma, Statoil	Miljöstation
51	M	Hemse, Texaco	Miljöstation
52	M	Klintehamn, OK	Miljöstation
53	M	Burgsvik, Shell	Miljöstation
54	M	Ekströms Åkeri, Visby	Batterimellanlagring
55	M	Allmaterial, Visby	Batterimellanlagring
56	M	Skrotgården, Tofta	Batterimellanlagring

Tabell 17-5: Aktiva och ej aktiva avfallsanläggningar på Gotland. D=deponi i drift, N=nedlagd deponi samt dumpning av ammunition, F=förorenade markområden, M=anläggning där miljöfarligt avfall hanteras, A=annan anläggning. Siffrorna hänvisar till figur 17.3.



Figur 17-3. Deponier och andra aktiva platser där avfall hanteras på Gotland idag. Lägen för nedlagda deponier, dumpningar och förorenade markområden (se även tabell 17-5).

Miljöfarligt avfall mellanlagras på 12 platser och slam mellanlagras eller hanteras på 4 platser. Militären har på gamla A7-området samt i en tillfällig deponi på Hällarna blyförorenad skjutbanesand. Högkvarterets miljösektion utreder för närvarande hur man ska sanera denna sand.

Platser för deponier och andra platser där avfall hanteras framgår av figur 17.3 och tabell 17.5. Ytterligare en anläggning som återvinner byggavfall har tillkommit under 1995-96.

17.4 Nedlagda deponier och förorenad mark

Vid en inventering 1985 framkom ett flertal platser där deponiverksamhet ägt rum [3]. Vid inventeringen gjordes även en riskklassificering av platserna. Gotlands kommun planerar att göra om inventeringen och klassificeringen under 1996. Därefter ska eventuella åtgärder vidtas.

Vid två träimpregneringsanläggningar har större markföroreningar konstaterats. Områdena har listats som högprioriterade områden som kräver efterbehandling [4]. Platserna ligger i Källunge och i Vall. Vid Källunge har impregnering med koppar, krom och arsenik förekommit. Verksamheten är nu nedlagd och området är efterbehandlat. Vid Vall har inga åtgärder vidtagits. Där är marken förorenad av kreosot. Impregneringsverksamheten ligger dock nere tillsvidare.

Militären har dumpat ammunition på ett flertal platser inom länet. Länsstyrelsen anser att för närvarande saknas tillräckligt underlag för att kunna göra riskuppskattningar av denna dumpning. För den ammunition som dumpats i Rammträsk bör möjligheterna till bärgning och slutligt omhändertagande undersökas.

Läget för nedlagda deponier, dumpningar och förorenade markområden framgår av figur 17-3 och tabell 17-5.

17.5 Utsläpp och miljöpåverkan från deponier på Gotland

17.5.1 Lakvatten

Lakvattnet från kommunens regionala tippor (Visby, Slite och Hemse) samlas upp och provtas regelbundet. Lakvattnet leds till reningsverken på respektive ort. Kommunen har vid Slitedeponin inlett försök med lokalt omhändertagande (energiskogsodling). I Visby planeras också lokalt omhändertagande i form av luftad damm med eventuellt efterföljande filter. Den gamla Hemsedeponin planeras att tätas och täckas för att minimera lakvattenproduktionen. På lång sikt kommer den mindre mängd lakvatten som bildas att infiltrera till grundvattnet. Kommunen räknar dock inte med att det kommer att ske någon nämnvärd miljöpåverkan.

Avloppsreningsverken bör endast ta emot avloppsvatten som är behandlingsbart med konventionella reningsmetoder. Risk finns annars för att reningseffekten störs och att man får oönskade ämnen i slammet. Lakvatten bör därför inte ledas till reningsverk utan omhändertas på annat sätt.

Från Cementas deponi provtas det vatten som rinner ut från deponifickan där avfallet tippas.

Halter och utsläpp av vissa ämnen framgår av tabell 17-6.

Avfallet och dess miljöproblem

All produktion och användning av varor ger upphov till avfall. Avfallet är ett allt större miljöproblem pga omfattande transporter, betydande behov av deponeringsmark, direkta eller långsiktiga effekter på luft och vatten. Medan miljöstörningar från till exempel en industriprocess ofta är omedelbara och kontinuerliga kan det ta lång tid innan produkterna med farliga ämnen deponeras eller förbränns. Urlakning av skadliga ämnen från deponin kommer i sin tur att pågå under lång tid.

I stort sett alla de material och ämnen som används i samhället finns också i avfallet. Felaktigt omhändertagande av avfallet kan frigöra exempelvis stabila organiska ämnen, metaller och andra miljögifter till omgivningen. Vi kan ännu inte överblicka vad som kommer att hända med miljön om alla de kemikalier och miljöfarliga ämnen som finns i omlopp i samhället frigörs till omgivningen när produkterna blivit avfall.

Några av avfallets huvudproblem är:

- Varor som blir avfall förbrukar resurser. Ju mer avfall som deponeras desto mer energi och råvaror förbrukas för nyproduktion.
- Avfall förorenar vid deponering grund- och ytvatten samt till viss del även luft.
- Vid förbränning avges en rad oönskade ämnen till luft.
- Deponering av avfall tar i anspråk mark.
- Deponering drar till sig fåglar, däggdjur m m samtidigt som lukt och avfallsmaterial kan spridas till omgivningen.

Då upplaget är utfyllt och avslutningsåtgärder genomförts vidtar ett avvecklingsskede, när förhållandena i upplaget stabiliseras. Avfallsupplaget kan dock orsaka miljöstörningar under lång tid framöver, ibland i hundratal år, genom att lakvatten från avfallet förorenar yt- och grundvatten i omgivningarna.

Lakvatten från avfallsupplag kan bland annat innehålla syreförbrukande ämnen, stabila organiska ämnen (ofta giftiga i miljön), kväve och andra närsalter samt tungmetaller. Avfallsupplagen kan också orsaka luftföroreningar, genom att exempelvis metan eller kvicksilverånga avgår från avfallet.

Plats	Lakvattenmängd (m ³ /år)	Prov- tagning	N-tot		BOD7		COD-Cr		Hg		Cd		Pb		Zn	
			medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (ug/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)	medel- halt (mg/l)	utsläpp (kg/år)
Visby	osäkra uppgifter	ja	750		100		992		4,3		0,0004		0,009		0,26	
Slite	20 000	ja	427	8 540	29	580	390	7 800	0,3	0,006	0,0003	0,006	0,001	0,02	0,049	0,98
Hemse (nedlagd)	10 000	ja	140	1 400			223	2 230	0,3	0,003	0	0	0,002	0,02	0,061	0,61
Grovtippar (9 st)	ingen mätning	nej														
Storugns Al-slam	ingen mätning	nej														
Storugns ind.dep	ingen mätning	nej														
Cementa ind.dep	ingen mätning	ja	1				44		0,2		0,00002		0,001		0,002	
Sockerbol. ind.dep	ingen mätning	nej														
Bungenäs (militär)	ingen mätning	nej														

Tabell 17-6: Lakvattenmängder och utsläpp från deponier på Gotland. Utsläpp direkt till grundvattnet är ej med i sammanställningen [Miljörapporter från Visby, Slite, Hemse och Cementa 1993].

17.5.2 Grundvattenpåverkan

Vid deponierna i Visby, Slite och Hemse har man konstaterat grundvattenpåverkan under och närmast runt deponierna. Påverkan utgörs framför allt av höga halter kväve, bakterier och klorid. Vid Visbydeponin, som ligger i närheten av en av Visbys viktigaste grundvattentäkter, har en utökad provtagning och undersökning skett. Man har konstaterat att det framför allt är den övre grundvattenakvifären som är påverkad. Ingen påverkan från deponin på den kommunala vattentäkten har konstaterats. Även vid deponierna i Hemse och Slite har grundvattenförhållandena undersökts noggrant.

17.5.3 Deponigas

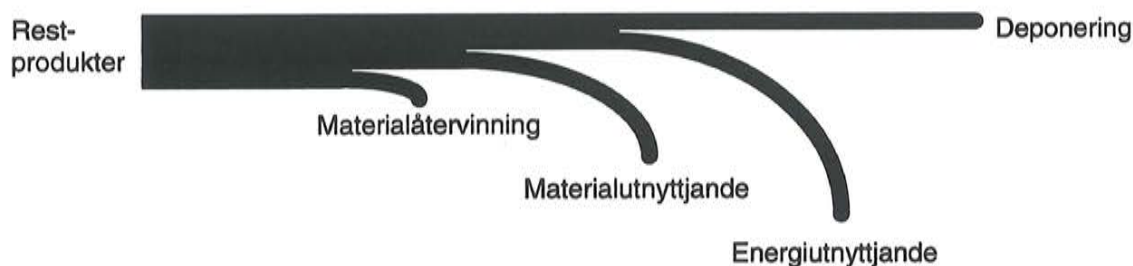
I deponier där organiskt avfall deponeras (framför allt hushållsavfall och slam) bildas vid nedbrytningen av avfallet bland annat deponigas. Gasen innehåller metan och koldioxid som bidrar till en ökad växthuseffekt om de sprids i atmosfären. Deponigasen kan också leda till ökad risk för bränder och explosioner vid deponierna. Ur miljö- och energisynpunkt är det därför motiverat att öka utnyttjandet av deponigas.

I Visby utvinns deponigas ur avfallsdeponin. Den värme man får ut av gasen används i fjärrvärmenätet för Visby. Under 1995 utvanns gas motsvarande en värmemängd av 5 770 MWh. Vid deponierna i Slite och Hemse har översiktliga karteringar över gasmängden som läcker från upplagen gjorts. Resultaten från mätningarna visar att det inte är lönsamt vare sig ur miljö- eller energisynpunkt att utvinna gasen.

17.6 Kretsloppssamhället

Dagens samhälle bygger på att råvaror förbrukas och inte återbrukas. Uttjänta varor som kasseras slängs på tipp. Energi och resurser används i ett enkelriktat materialflöde från råvarugruva till avfallsupplag [5]. Ändliga råvaror förbrukas i snabb takt. Råvaror som förr eller senare hamnar i naturen kan bli en förorening. Uppskattningsvis kommer 10 procent av alla föroreningar direkt från tillverkningen av produkterna medan 90 procent förs ut med produkterna genom fabriksportarna. Punktutsläppen har således minskat i betydelse. Exempelvis tillförs samhället 25 gånger mer kvicksilver i olika produkter än vad samhället släpper ut genom skorstenar och avloppsrör, trots att industriproduktionen ökat betydligt. Ett fungerande kretsloppssamhälle ska öka återvinningen och minska användningen av varor som vid tillverkningen kräver hög energiförbrukning och som ger miljöfarliga utsläpp samt avfall. Förbrukningen av ändliga råvaror ska likaså minskas till förmån för förnybara.

Fram till idag har deponering varit den vanligaste metoden att behandla avfall. Det har varit billigt och enkelt att deponera. I framtiden kommer deponeringen dock att minska. Inom EU kommer kraven på deponering att skärpas betydligt. I Sverige utreds för närvarande en avfallsskatt för deponier. Det kommer att bli dyrare att deponera avfall i framtiden. Detta i kombination med det ökade miljömedvetandet kommer troligtvis medföra att restprodukter i framtiden kommer att utnyttjas mer än vad som sker idag enligt:



17.7 Nollutsläppszon

Det finns en strävan på Gotland att bli Europas första nollutsläppszon. Nollutsläppstänkandet bygger på att man inte accepterar att man skapar rest- eller avfallsprodukter. Istället ska det som användes i produktionen utnyttjas maximalt och ge upphov till produktion av nya produkter som kan ge lönsamma företag och nya arbeten.

Nollutsläppstänkandet förutsätter samverkan mellan näringslivet, politiken och tvärvetenskaplig forskning. Nollutsläppstänkandet innebär inte uppställandet av en massa krav och villkor utan pekar ut en riktning, en vision, som alla arbetar mot efter förmåga och förutsättningar.

Som en ö i Östersjön med stor livsmedelssektor, skulle Gotland kunna vinna stora fördelar genom att bli Europas första nollutsläppszon. Det skulle ge det gotländska näringslivet en konkurrensfördel samtidigt som det skulle innebära stora vinster för miljön.

17.8 NATIONELLA MÅL

- ☐ Avfallets volym och farlighet skall begränsas och behandlingen av det avfall som ändå uppkommer skall förbättras. Avfallets innehåll av hälso- och miljöfarliga ämnen skall minimeras främst genom åtgärder i produktionsledet. Tillverkarna har här huvudansvaret. [10]
- ☐ Källsortering av hushållsavfall bör utvecklas så att allt avfall som lämnas till slutbehandling från och med 1994 sorteras i kategorier som möjliggör lämplig hantering och så att förbränning och deponering av osorterat avfall i allt väsentligt skall ha upphört vid utgången av år 1993. Av dryckesförpackningar skall minst 90 % återtas. 90 % av nickel-kadmiumbatterierna skall insamlas för särskilt omhändertagande. [10]
- ☐ Deponigas från avfallets nedbrytning skall utnyttjas till energiutvinning alternativt facklas av. [10]
- ☐ Kretsloppssamhället ska främjas och resurshushållningen ska effektiviseras. Industrins anpassning till kretsloppssamhället ska underlättas. Kretsloppsprincipen bör få genomslag i kommunernas arbete att omsätta Riokonferensens handlingsprogram, Agenda 21, i lokala handlingsprogram. [11]
- ☐ Miljökrav skall i ökad utsträckning ställas vid offentlig upphandling. [11]
- ☐ Producentansvar har införts för förpackningar, returpapper och däck. Nya produktgrupper och varuområden skall successivt anges för producentansvar. Områden som bör bli aktuella inom kort är bilar, plaster, byggnadsmaterial samt elektroniska och elektriska produkter. [11]
- ☐ Nuvarande bilskrotningssystem skall omformas till ett återvinningssystem där tillverkare och importörer har fysiskt och ekonomiskt ansvar att ta tillbaka uttjänta bilar och återvinna material från dem. [11]
- ☐ Slam från de kommunala reningsverken skall fortlöpande kunna utnyttjas inom bland annat jordbruket utan risker för miljö och hälsa. Deponering av slam bör upphöra på sikt. [10]
- ☐ Åtgärder för att få en slamkvalitet som innebär att slammet kan nyttjas av jordbruket bör vidtas utifrån lokala förutsättningar samt samordnas med de handlingsprogram för en hållbar utveckling som arbetas fram i kommunerna. [12]

Regering och riksdag har även ställt upp mål och riktlinjer för speciella produkter och deras omhändertagande när de blir avfall. Det gäller framför allt produkter som kan innehålla metaller (se kapitlet **Metaller**).

Nationellt beslutade åtgärder - Producentansvar

Producentansvar var den stora nyheten i samband med kretsloppspropositionen 1993. Ansvar för vissa avfallsslag flyttades från framför allt kommuner till de som producerar varan som ger upphov till avfallet. Regeringen anger målen och producenterna ansvarar för att målen uppfylls. I dagsläget finns producentansvar för följande förpackningar, returpapper och däck med följande krav på återanvändning eller materialåtervinning:

◇ Förpackningar i aluminium, dock inte dryckesförpackningar	50 %
◇ Förpackningar av papp, papper och kartong	30 %
◇ Förpackningar av wellpapp	65 %
◇ Förpackningar av plast, dock inte dryckesförpackningar av PET	30 %
◇ Förpackningar av stålplåt	50 %
◇ Standardiserade förpackningar av glas för öl och läsk	95 %
◇ Förpackningar av glas för vin och sprit fyllda i Sverige	90 %
◇ Övriga förpackningar av glas	70 %
◇ Aluminiumburkar	90 %
◇ PET-flaskor	90 %
◇ Returpapper	75 % år 2000
◇ Däck	60 % år 1996 80 % år 1998

Riksdagen har även ställt som mål att 90 % av nickel-kadmiumbatterierna skall insamlas för särskilt omhändertagande. Batteribranschen åtog sig frivilligt att nå målet under 1995 men har ej lyckats. Regeringen utreder nu på nytt hur målet kan nås. Av bilars vikt skall 85 % återvinnas år 2002 (95 % år 2015) enligt riksdagsbeslut.

17.9 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

- ☐ Möjligheterna att utnyttja avfallets inbyggda material- och energiresurser skall tillvaratas så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Icke miljöstörande avfallsslag (inert avfall) skall i första hand återanvändas, exempelvis som fyllnadsmassor.
- ☐ Deponering av lakbart avfall eller i övrigt för naturen farligt avfall, skall endast ske på platser där långtgående skyddsåtgärder vidtagits. Deponering av lättnedbrytbart organiskt avfall ska upphöra senast år 2000. Avfall som deponeras skall från och med 1997 vara sorterat och deponeras i celler.
- ☐ Återvinningsgraden för specifika avfallsslag skall år 2001 vara minst enligt vad som framgår av tabell 17-7.
- ☐ Samtliga aktiva och nedlagda avfallsupplag samt mark som är förorenad åtgärdas så att miljöpåverkan blir minimal (inte blir mer än vad naturen tål) senast år 2001.
- ☐ Allt miljöfarligt avfall skall senast 1998 omhändertas på ett miljöriktigt sätt.
- ☐ Medelhalterna av metaller i avloppsslam får inte överstiga Naturvårdsverkets gränsvärden efter 1997, se även kapitel **Metaller**.

Typ av avfall	Totalt	Deponering	Återvinning Kompost./ rötning Förbränning	Återvinnings- grad (%)
1. Hushållsavfall och därmed jämförligt avfall	26 000	10 600	15 400	59
2. Park- och trädgårdsavfall	1 600	100	1 500	94
3. Bygg- och rivningsavfall	10 000	4 000	6 000	60
4. Avfall från energiutvinning	50	50	0	0
5. Avfall från behandling av kommunalt avloppsvatten	13 000	1 000	12 000	92
6. Avfall från behandling av industriellt processvatten (dock ej specialavfall)	2	2	0	0
7. Avfall från utvinning av mineraliska produkter och fossila bränslen	0			-
8. Branschspecifikt industriavfall	110 000	52 500	57 500	52
9. Ej branschspecifikt industriavfall	2 500	1 000	1 500	60
10. Specialavfall (exkl. miljöfarligt avfall)	250	200	50	20
	163 402	69 452	93 950	57

Tabell 17-7: Avfallshantering år 2001 (mängder i ton).

17.10 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Berörda myndigheter på Gotland uppmuntrar kontinuerligt återvinning och materialutnyttjande.
- ☐ De större industrierna undersöker möjligheterna att minska mängden och öka återvinningsgraden av branschspecifikt avfall. Undersökningen ska vara genomförd före 1998.
- ☐ För att öka återvinningsgraden och minska mängden miljöfarligt avfall bland bygg- och rivningsavfall, erbjuder Gotlands kommun besiktningar av rivningsbyggnader från 1997.
- ☐ Alternativ till deponering av lättnedbrytbart organiskt avfall utreds före år 1998.
- ☐ Rådgivning om källsortering och lokal kompostering erbjuds av kommunen från 1996.
- ☐ En ny riskklassificering av samtliga gamla avfallsupplag görs före 1998.
- ☐ En plan för hur och när samtliga nedlagda avfallsupplag och mark som är förorenad ska åtgärdas, framtas före år 1998.
- ☐ En mellanlagringsstation för industrins miljöfarliga avfall anordnas före 1998.
- ☐ Möjligheterna till bärgning och slutligt omhändertagande av dumpad ammunition i Rammträsk undersöks av militären före 1998.
- ☐ Den blyförorenade sand som finns i nedlagda kulfång på gamla A7-området samt i den tillfälliga deponin för skjutbanesand på Hällarna ska slutligt omhändertas före 1999.
- ☐ Kommunen genomför insamling av specifika miljöstörande avfallsslag typ termometrar och andra kvicksilverhaltiga avfallsslag, kasserad elektronikutrustning mm.
- ☐ Grovtipparna stängs och ersätts med bemannade återvinningscentraler före 1999.
- ☐ Överledning av lakvatten till avloppsreningsverken i Slite och Visby upphör före 1999.
- ☐ Kommunens avfallsplan revideras före 2000.
- ☐ Framtida deponiresurser utreds före 1998.

- Gotlands kommun utreder om minskade kopparhalter i slammet från Visby avloppsreningsverk kan erhållas genom avhärdning av renvattnet. Utredningen ska vara klar före 1997.
- Länsstyrelsen ska i samarbete med Gotlands kommun, Almi och länsarbetsnämnden mfl diskutera formerna för hur ett samarbete kring avfallsfrågorna ska kunna utvecklas. Samarbetet ska ha bland annat följande innehåll:
 - etablering av återvinningsföretag och andra företag inom avfallssektorn
 - marknadsföring av utsorterade restprodukter
 - information till avfallsproducenter och andra aktörer inom avfallssektorn

Nationellt beslutade åtgärder - Övrigt

Riksdagen har även beslutat om följande inriktning av avfallsarbetet [7]:

- ◇ En avfallsplan skall finnas i varje kommun. Planen ska bland annat beskriva vilka åtgärder som planeras för att dels minska avfallsmängden och dels ta hand om avfallet på ett miljöriktigt och resurshushållande sätt.
- ◇ Kasserade kyl- och frysskåp skall omhändertas på ett miljöriktigt sätt senast från och med 1995.
- ◇ Ett femårigt program för efterbehandling och sanering av gamla avfallsupplag och förorenade mark- och vattenområden skall genomföras.
- ◇ PVC-plast (polyvinylklorid) avvecklas som förpackningsmaterial.
- ◇ PET-flaskan som engångskärl avvecklas.
- ◇ Avloppsslam som används för jordbruksändamål får endast användas om metallhalten inte överstiger för:

Bly	100 mg/kg TS*	får överskridas med det dubbla fram t o m 1997
Kadmium	2	får överskridas med det dubbla fram t o m 1997
Koppar	600	får överskridas med det dubbla fram t o m 1997
Krom	100	
Kvicksilver	2,5	får överskridas med det dubbla fram t o m 1997
Nickel	50	
Zink	800	

* mg/kg torrsubstans

Det finns även gränsvärden för hur hög metallhalten får vara i den mark där avloppsslammet ska spridas. Avloppsslammet skall innehållsdeklareras av producenten och får bara spridas på vissa typer av jordbruksmark.

- ◇ Av lagen om kemiska produkter framgår uttryckligen att tillverkare och importörer är skyldiga att byta ut miljöfarliga kemiska produkter mot mindre farliga (substitutionsprincipen).
- ◇ Materialbalanser, miljövarudeklarationer och miljöfarlighetsmärkning ska utvecklas som viktiga komplement till annan produktinformation.
- ◇ Åtgärder skall snarast vidtas för att kraftigt begränsa och, där så är nödvändigt från miljösynpunkt, helt upphöra med användningen av halogenerade organiska ämnen, tungmetaller och deras föreningar samt övriga särskilt miljöfarliga kemikalier.
- ◇ Statliga myndigheter bör vid sin upphandling ta vederbörlig miljöhänsyn.
- ◇ Avfallsfrågorna bör ges en ökad uppmärksamhet vid myndigheternas arbete med prövning och tillsyn enligt miljöskyddslagen.
- ◇ Mycket hårda miljökrav skall ställas på omhändertagande av avfall som inte kan återvinnas.

REFERENSER

- [1] Avfallsplan för Gotland, Gotlands kommun, antagen 1995-06-13.
- [2] Miljöfarliga kemikalier och avfall i gotländsk industri, En inventering av 186 företag, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1992.
- [3] Kartering av avfallsupplag, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1985.
- [4] Inför ett långsiktigt saneringsarbete, Lägesrapport, Rapport 4318, SNV 1994.
- [5] En kretsloppsanpassad samhällsutveckling. Regeringens proposition 1992/93:180.
- [6] Ett miljöanpassat samhälle, Aktionsprogram Miljö 93, SNV 1993.
- [7] Regeringens proposition 1989/90: 100, bilaga 16.
- [8] Inventering av miljöfarlig militär verksamhet på Gotland, Länsstyrelsen i Gotlands län, 1994.
- [9] Miljörapporter för 1994; Cementa, KPAB, Nordkalk Storugns, Roma sockerbruk, Rydbergs sallader, Farmek.
- [10] Regeringens proposition 1989/90:100, bilaga 16.
- [11] En kretsloppsanpassad samhällsutveckling, regeringens proposition 1992/93:180.
- [12] Regeringens proposition 1993/94:163.
- [13] Gatukontoret, Gotlands kommun muntligen
- [14] Aktionsplan avfall, rapport 4601, Naturvårdsverket 1996.

18 HÄLSOSKYDD

Bullerkällorna i vårt samhälle ökar med tiden. Flest människor utsetts för buller från Visby flygplats. Andra bullerkällor av betydelse är biltrafiken, skjutbanor/skjutfält, industrier (främst Cementa och Nordkalk). Mycket störningar beror också på höga ljudnivåer från restauranger o dyl i Visby innerstad under sommaren. Alla dessa bullerkällor bedöms ligga kvar ungefär vid dagens nivå.

Hela Gotland är ett lågriskområde för radon. Dock finns några mycket begränsade områden med högre halter.

18.1 Allmänt

I den yttre miljön utsätts människan för föroreningar huvudsakligen via födan och inandningsluften. Det äremellertid ofta svårt att säkert fastställa orsaksamband mellan sjukdomar och miljöpåverkan. Ett samband finns för en del sjukdomar i luftvägarna, allergiska sjukdomar och även för störningar på reproduktion och barnets tidiga utveckling. De miljöfaktorer som idag särskilt bör uppmärksammas för att undvika hälsorisker är:

- luftföroreningar i tätorter med närområden, t ex kvävedioxid, ozon, inandningsbara partiklar (stoft), vissa flyktiga organiska ämnen samt polyaromatiska kolväten.
- organiska miljögifter samt metaller som kvicksilver och kadmium i vissa livsmedel
- buller
- joniserande och icke joniserande strålning
- elektromagnetiska fält

Hälsa och välbefinnande kan även påverkas av faktorer som innebär restriktioner på vår livsföring, t ex dålig badvattenkvalitet, illaluktande utsläpp, riskfyllda miljöer, rökning mm.

Det är f n inte möjligt att redovisa någon aktuell analys av folkhälsoläget i Gotlands län varken när det gäller tillstånd, trender eller orsakssamband. För att finna förklaringsmodeller till ev skillnader mellan Gotlands län och landet som helhet i fråga om livslängd, dödlighet, sjukdom och hälsa för olika befolkningsgrupper krävs ett fortlöpande och medvetet folkhälsoarbete som ett led i samhällsplaneringen.

18.2 Buller

Buller är allmänt förekommande i vårt samhälle. Bullerkällorna är av många olika slag. Det är okänt hur många människor som är störda av buller från de olika källorna.

Enligt naturvårdsverkets miljömål för vägtrafikbuller bör den ekvivalenta utomhusnivån på lång sikt inte överstiga 55 dBA. Det är inte känt hur många fastigheter i länet som har ljudnivåer som överstiger 55 dBA. Bullernivån ökar med antalet bilar så bullernivåerna kan befaras öka även om bilarna blir mer tystgående.

Den största källan till bullerstörningar i länet utgörs av flygbuller. Vid Visby flygplats förekommer både civil och militär verksamhet. De militära flygplanen orsakar högst buller. Bullret från de civila flygplanen kommer att minska när nya flygplan introduceras medan bullret från den militära trafiken snarare ökar vid introduktionen av JAS. Övriga källor till flygbuller utgörs av ambulanstransporter (helikopter) till Visby lasarett samt ett fåtal mindre flygfält.

Buller

Buller kan definieras som allt icke önskvärt ljud. Bullrets störande verkan beror på ett flertal faktorer såsom frekvens, styrka, och varaktighet, var, när och hur ofta det förekommer samt attityden till en bullerkälla.

Bullrets frekvens (ton) mäts i Hertz (Hz). Ett oskadat öra kan uppfatta ljud med frekvenser mellan 20 och 20 000 Hz. Förmågan att uppfatta höga frekvenser avtar med stigande ålder.

Bullrets ljudtryck mäts i decibel (dB). Vid mätning av buller används olika filter. A-filtret är det vanligaste och motsvarar i stort sett hur örat upplever ett ljud. Decibelskalan är logaritmisk, vilket innebär att man inte kan addera mätvärden på normalt sätt. Som exempel kan nämnas, att två ljudnivåer på vardera 70 dB tillsammans ger ljudnivån 73 dB. Ett ljud som är 10 dB starkare än ett annat upplevs som dubbelt så starkt.

0 dB är det svagaste ljud en normalhörande människa kan uppfatta. 140-150 dB motsvarar ljudet vid ett startande jetplan.

Knallpulverpistol	140 dBA	impuls ljud över 140 dBA kan orsaka hörselskador
Flygbuller	120 dBA	
Rockkonsert	110 dBA	musik på hög volym kan ge hörselskador
Truckluftsborr	90 dBA	
Trafikbuller	70-80 dBA	ljudnivåer över 70 dBA gör det svårt att föra ett telefonsamtal
Normalt samtal	50-60 dBA	
Ventilation	30-40 dBA	
Surrande bin	1 dBA	

Tabellen visar olika bullerkällors styrka [1].

Ljudnivåerna anges antingen som ekvivalent nivå (genomsnittsnivå) eller maximal nivå.

Ljudet avtar med avståndet från en bullerkälla. Ljudnivån avtar med 6 dBA per avståndsfördubbling för en punktkälla (till exempel en kompressor) och med 3 dBA för en linjekälla (till exempel vägtrafik).

Mycket höga ljudnivåer kan ge upphov till hörselskador. Normalt ligger det buller som finns i samhället under de nivåer som kan ge upphov till hörselskador. Buller har dock andra negativa effekter såsom sömn- och samtalsstörningar, försämrad prestation och stressreaktioner. Buller kan även ge besvär som huvudvärk, illamående och nervositet.

Vägtrafiken är den största bullerkällan i landet. Omkring 1,6 miljoner människor i landet beräknas ha en ljudnivå på minst 55 dBA ekv vid sina bostäder på grund av trafikbuller. 430 000 människor beräknas vara utsatta för lika höga bullernivåer vid sina bostäder på grund av tågtrafik och 50 000 på grund av civil flygtrafik [2].

Regeringen har uppdragit åt Vägverket att tillsammans med berörda myndigheter och Kommunförbundet utarbeta ett program med syfte att minska störningarna från vägtrafiken. Programmet skall leda till att vägtrafikbullret minskar till godtagbara nivåer genom fysiska skyddsåtgärder. Uppdraget skall avrapporteras till regeringen våren 1995 [3]. Frågan om eventuella bulleravgifter för att finansiera ett bulleråtgärdsprogram bereds för närvarande inom regeringskansliet.

De bullrande verksamheterna runt Visby som flygplats och militära övningsområden försvårar en utbyggnad av Visby. Det blir mycket svårt att bygga ut Visby om man vill följa naturvårdsverkets föreslagna bullernormer.

I länet finns omkring 30-40 skjutbanor (varav 4 militära) och 11 militära övningsfält. Introduktion av nya vapen gör det svårt att bedömma utvecklingen. Många gånger bullrar nya vapen mer än äldre varför det finns en risk att bullerstörningen ökar.

All industriell verksamhet förorsakar någon form av buller. De industrier som påverkar flest människor är Cementa i Slite och Nordkalk i Storugns. Bullerutbredningen från dessa industrier kommer troligen att ligga kvar ungefär vid dagens nivå.

Ljudnivåer från restauranger, pubar och övrig musikverksamhet sommartid i Visby innerstad gerupphov till bullerstörningar. Gotlands kommun har antagit nya riktvärden för ljudnivåer från restauranger mm, se tabell 18.1. Ljudnivån från denna typ av verksamhet kommer antagligen att ligga kvar ungefär i nivå med dagens situation.

Tid	Ljudnivå
18.00-22.30	60 dBA
22.30-01.00	55 dBA
01.00-07.00	45 dBA

Tabell 18-1: Gotlands kommuns riktvärden för ljudnivåer från restauranger mm (momentanvärden).

Andra fritidsaktiviteter som kan orsaka bullerproblem är motorsport (bl a rally, motorcross och gokart) och modellverksamheter (bl a radiostyrda plan). Motorsportverksamheten håller på att samlas till en plats vid Visby avfallsdeponi för att minimera störningen. Vattenskoterkörning i länet är endast tillåten utanför Smöjen (Hellvi).

18.3 Radon

Markradonproblemet på Gotland är litet. 1989 respektive 1992 genomfördes markundersökningar på uppdrag av Gotlands kommun [4, 5]. I dessa undersökningar klassas större delen av kommunen som lågriskområde med avseende på radon, medan en mindre del betecknas som normalriskområde. Som exempel på ett område med lokala förekomster av normalradonmark kan nämnas området längs västra kusten från Högklint/Stenkumla till Martebo. I samband med den senare undersökningen framställdes även en översiktlig kommuntäckande radonriskkarta (skala 1:100 000).

Uppdelning av riskområden	
Lågriskområden	Lera och silt samt kallt berg
Normalriskområden	Morän och normalt även sand och grus
Områden med lokal förekomst av högradon	Förekommer eventuellt i morän med förhöjd radiumhalt och i vissa jordar med grus, karstområden.
Högriskområden	Förekommer ej

Tabell 18-2: Källa: Sveriges Geologiska AB.

18.4 Dricksvatten

Förutom de dricksvattenproblem som tas upp i kapitel **Grundvatten**, finns det i Visby problem med höga halter av koppar i dricksvattnet. Orsaken är att vattnet är mycket hårt och verkar korroderande på kopparledningarna i våra hus. Kopparn härrör alltså från vattenledningarna inom fastigheterna, vilket kan åtgärdas antingen genom byte till annat ledningsmaterial eller genom avhärdning av vattnet.

Höga doser av koppar har beskrivits kunna ge toxiska effekter och koppar och kopparsulfat har använts som kräkmedel. Kräkningar och magsmärtor har rapporterats redan efter så låga doser som 10-15 mg koppar. Inga närmare undersökningar för att utröna samband hälsa-kopparhalt i vatten har dock gjorts i Visby.

Svenska gränsvärden för koppar i dricksvatten är 1,0 mg/l vid tappställe utan spolning. Efter spolning under någon minut sjunker kopparhalten och gränsvärdet är då 0,2 mg/l.

Spolning några minuter före användning av vattnet framför allt till barn är att rekommendera. För att få ner kopparhalterna är det dock erforderligt att vattnet avhärdas redan vid vattenverken.

Förhöjda kopparhalter i dricksvattnet kan vara både ett folkhälsoproblem och ett miljöproblem, eftersom förhöjda kopparhalter i rötslammet från reningsverken förhindrar dess användning i jordbruket. Det är angeläget att problemet snarast åtgärdas (se även kapitlet **Metaller** och **Avfall**).

18.5 NATIONELLA MÅL

18.5.1 Buller

- ☐ Bullret från vägtrafiken bör inte överstiga de nivåer som anges i Naturvårdsverkets miljömål, se tabell 18-3 [6].

Bullernivå	Vägtrafik	Spårtrafik	Flyg
Till år 2000:			
Ekvivalentnivå ute ¹⁾	70		65
Ekvivalentnivå inne ¹⁾	35	35	35
Maxnivå inne	45	50	45
På lång sikt:			
Ekvivalentnivå ute ¹⁾	55	55	55
Ekvivalentnivå inne ¹⁾	30	30	30
Maxnivå ute	70	70	70

¹⁾För flyg anges flygbullernivå (FBN-nivå), en ekvivalentnivå som viktas med hänsyn till när på dygnet bullret förekommer

Tabell 18-3: Naturvårdsverkets miljömål för buller, dBA.

18.5.2 Radon

- ☐ Socialstyrelsen har per den 1 januari 1994 fastställt att gränsvärdet 400 Bq/m³ radongas skall gälla i bostadslokaler.

18.6 MÅL FÖR GOTLANDS LÄN

18.6.1 Buller

- ☐ Senast 2003 skall bullernivån utomhus vid alla bostäder utmed det statliga och kommunala vägnätet vara lägre än 65 dBA (ekvivalent nivå).
- ☐ Naturvårdsverkets allmänna råd skall vara vägledande för sektorerna, för den fysiska planeringen samt vid prövning och tillsyn enligt miljöskyddslagen.
- ☐ De normer som miljö- och hälsoskyddsnämnden har antagit 1993 för ljudnivåer från restauranger mm. skall följas, se tabell 18-1 [7].

18.6.2 Radon

- ☐ Bostäder och allmänna lokaler ska ha en radongashalt som inte överstiger 200 Bq/m³.

18.7 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

18.7.1 Buller

- ☐ Kommunen och vägverket bör kartlägga bostäder som är utsatta för störande vägtrafikbuller (> 55 dBA ekvivalent nivå) senast 1997.
- ☐ Kommunen bör upprätta saneringsplaner för bullerstörda områden.
- ☐ Fördjupade översiktsplaner för tätorterna bör samordnas med bullersaneringsprogram.

18.7.2 Radon

- ☐ Gotlands kommuns översiktliga radonriskkarta utnyttjas som faktaunderlag vid nybyggnation på ön.
- ☐ Vid byggnation på grus och i karstifierade områden bör man överväga att i förväg mäta markradonhalterna (alternativt bestämma radiumhalten).
- ☐ Vid byggnation på morän eller större sprängstensfyllningar bör helst en kontroll göras av åtminstone gammastrålningen.
- ☐ Fortsatta inventeringar med kompletterande mätningar av markradon och radiumhalt i områden med grus eller grov sand.
- ☐ Utföra en närmare undersökning av förhöjda radiumhalter (i likhet med den som finns väster om Slite) om sådana förekommer mer allmänt.

REFERENSER

- [1] Miljöstrategi för Västmanlands län, remissupplaga, Länsstyrelsen i Västmanlands län, 1995.
- [2] Handlingsplan mot buller, SOU 1993:65.
- [3] Regeringens proposition, 1993/94:215 Handlingsplan mot buller
- [4] "Radon och naturlig radioaktivitet, Gotland", Sveriges Geologiska AB, Division Ingenjörsgologi, Lindén, Anders H, Uppdragsgivare Gotlands kn, Rapport IRAP 90901, 1990-04-06.]
- [5] A H Lindén, rapport 92648, 1992-06-15.
- [6] Ett miljöanpassat samhälle, Aktionsprogram Miljö93, SNV 1993, sid 90.

- [7] Miljö- och hälsoskyddsnämndens verksamhetsberättelse 1993, Miljö- och hälsoskyddskontoret 1995, sid 18.
- [8] Regeringens prop. 90/91.
- [9] Regeringens prop. 91/92.

19 RISKER OCH SÅRBARHET

Oljeutsläpp till havs förekommer regelbundet året runt. Främst vintertid kan stora mängder sjöfågel drabbas av dessa utsläpp. Den art som normalt är mest utsatt är alfågeln, detta bl a beroende på att den vintertid är den talrikaste andfågeln i Östersjön. Trots en lagstiftning mot detta så minskar inte antalet utsläpp.

Av katastrofen i Tjernobyl våren 1986 lärde vi att områden långt från olycksplatsen kan drabbas av radioaktivt nedfall. Det betyder att vi också behöver beredskap mot olyckor i utländska kärnkraftverk och att beredskapen måste vara landsomfattande. Men kärnenergiolyckor kan, som vi sett, vara av många olika slag och vi behöver ha beredskap mot dem alla. Många myndigheter på central, regional och kommunal nivå är delaktiga i beredskapen. Vid ett extraordinärt nödläge kan även regeringen komma att ingripa.

19.1 Kärntekniska anläggningar i vår närhet

De största och farligaste källorna för utsläpp av radioaktiva ämnen är kärnkraftverk, men radioaktiva ämnen kan också frigöras vid olyckor i forskningsreaktorer, kärnenergidrivna ubåtar eller isbrytare eller från störtande satelliter med kärnreaktorer ombord.

19.1.1 Svenska kärnkraftverk

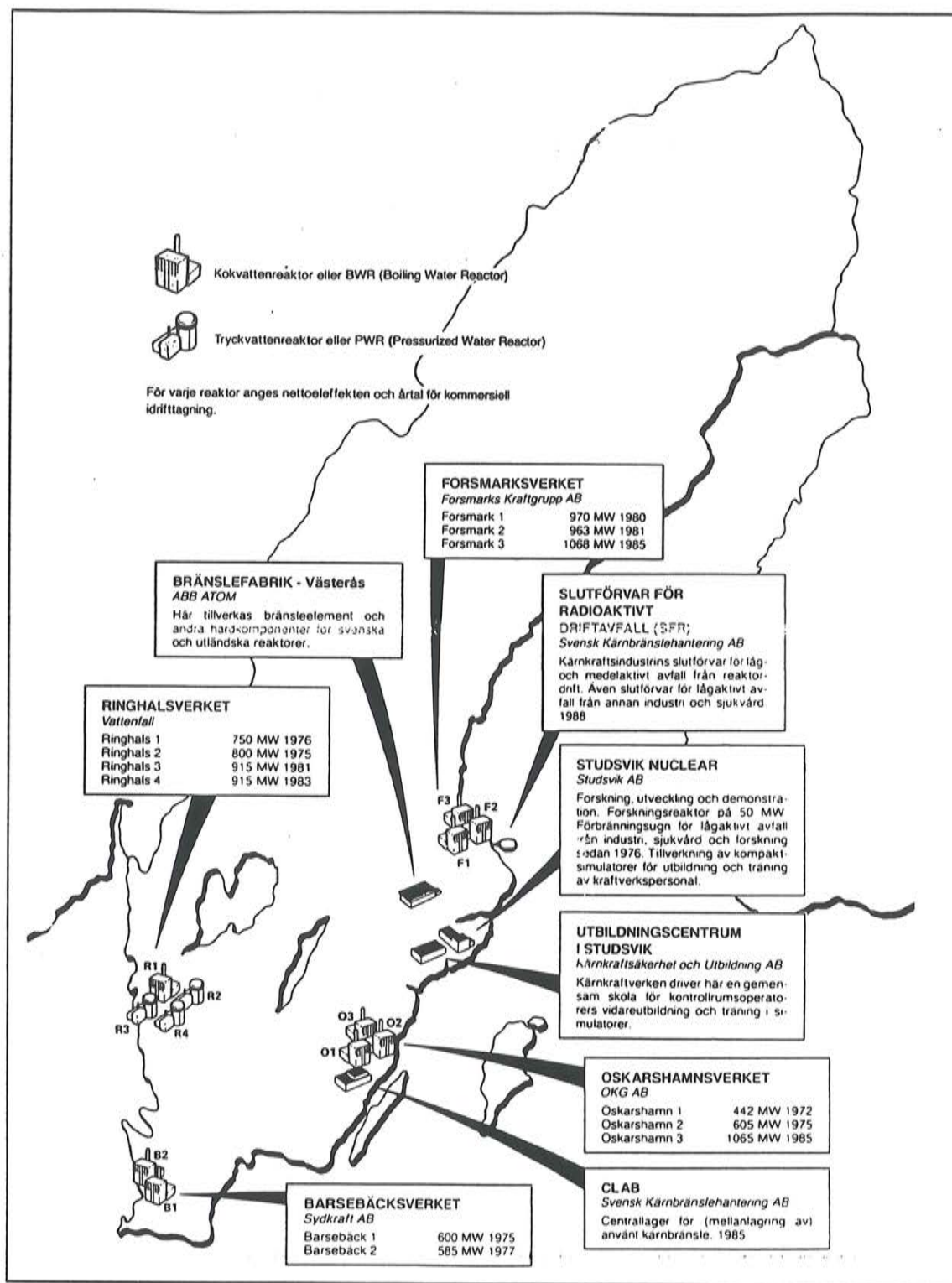
Det finns 4 kärnkraftverk för elproduktion i Sverige, se figur 19-1. Tillsammans har de 12 reaktorer. Samtliga svenska reaktorer har konsekvenslindrande system t ex inneslutning och anordning för filtrerad tryckavlastning. Systemen är avsedda att begränsa utsläppen av radioaktiva ämnen till omgivningen, om ett haveri skulle inträffa.

Sannolikheten för ett reaktorhaveri är mycket låg för samtliga svenska reaktorer. Vissa ytterst osannolika händelsesekvenser, sk restriskhaverier, skulle kunna medföra att ett reaktorhaveri följs av stora utsläpp som inte begränsats på avsett vis av de konsekvenslindrande systemen. I beredskapsplaneringen har viss hänsyn tagits till dessa restriskhaverier. Enligt SKI kan ingen enskild reaktor med någon säkerhet särskiljas från de övriga vad avser sannolikheten för restriskhaveri.

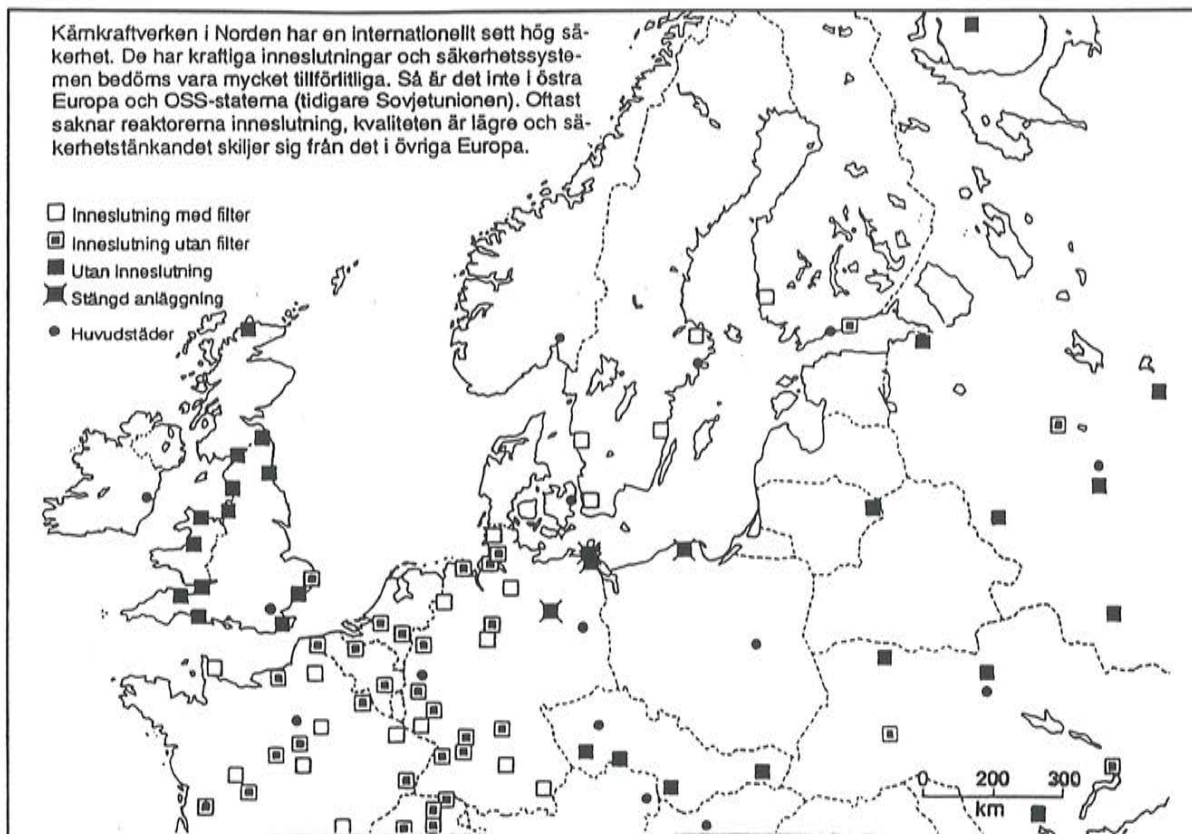
19.1.2 Utländska kärnkraftverk

Det finns ett antal kärnkraftreaktorer i Sveriges omgivning. De som brukar betraktas som mest osäkra är reaktorerna i Östeuropa. Närmast ligger Ignalina i Litauen (50 mil från Gotland), Sosnovy Bor vid S:t Petersburg (60 mil från Gotland) och Kola på Kolahalvön. Sammanlagt finns i Östeuropa 66 kärnkraftreaktorer varav 29 i Ryssland. I Västeuropa finns 152 kärnkraftreaktorer, varav 4 i Finland och 21 i Tyskland. Det stora antalet reaktorer gör att man inte kan peka ut någon speciell del av landet som väsentligt mer hotad av utsläpp än någon annan. Tjernobylolyckan visade att ett utsläpp kan färdas lång väg med vädersystemen och utgöra en skaderisk långt från källan.

Det finns enligt SKIs bedömning anledning att anta att sannolikheten för haveri med allvarlig härdskada är åtminstone lika stor för dessa reaktorer som för de svenska. Skulle ett sådant allvarligt härdsdameri inträffa är dock risken för utsläpp stor, eftersom många av dessa reaktorer endast i begränsad omfattning har konsekvenslindrande system. Bland annat saknar flera egentlig inneslutning och anordningar för filtrerad tryckavlastning.



Figur 19-1: Svenska kärnkraftanläggningar.



Figur 19-2: Kärntechniska anläggningar i närområdet.

Alltsedan i början av 90-talet pågår ett intensivt samarbete på kärnsäkerhets- och strålskyddsområdet med länderna i vårt östra närområde. Regeringen har fram till idag anslagit sammanlagt 122 milj kronor för kärnsäkerhetsinsatser, främst i Litauen och vid kärnkraftverket Ignalina och ytterligare 25 milj kronor för strålskyddssamarbete med de baltiska länderna och med Ryssland. Därutöver har Sverige hittills bidragit med 6 milj Ecu (ca 50 milj kronor) till en internationell kärnsäkerhetsfond avsedd att finansiera kortsiktiga säkerhetsförbättringar i de sämsta f d sovjetiska kärnkraftverken, som på grund av energisituationen i berörda länder inte omedelbart kan stängas.

19.1.3 Konsekvenser

Konsekvenserna av de möjliga olycksriskerna varierar inom ett stort spektrum. En olyckshändelse som rör t ex arbete med radioaktivt material inom sjukvård, forskning, industri eller i samband med transporter av radioaktiva ämnen torde vara ganska lokalt avgränsade. Olyckshändelser med satelliter kan medföra att relativt små men starka strålkällor blir utspridda över stora områden.

Konsekvenserna av en kärnkraftsolycka kan beroende på väder och vind, leda till omfattande skadeverkningar. Olyckan i Tjernobyl visade att mycket omfattande utsläpp av radioaktiva ämnen kan bli följden av ett svårt reaktorhaveri. Förvarningstiden i Sverige är beroende, förutom av information från det land där olyckan inträffar, av den skadade reaktorns geografiska placering och väderförhållanden.

Även om de fysiska skadeverkningarna kan bedömmas bli ringa, innebär medborgarnas rädsla och oro för strålningsrisker, att noggrann, entydig kartläggning och information om strålningsriskerna (händelseutveckling) är nödvändiga för att förebygga oro och skador av psykisk art.

Om en olyckshändelse kräver "särskilda åtgärder" är länsstyrelsen ansvarig för räddningstjänsten.

19.1.4 Beredskap

Efter Tjernobylolyckan fick Räddningsverket (SRV) regeringens uppdrag att se till att det skapades beredskap mot kärnenergiolyckor även i de län som inte har kärnkraftverk. Idag har alla länsstyrelser en plan att följa i händelse av en stor kärnenergiolycka inom eller utanför Sverige. För Gotlands del finns detta reglerat i "Plan för regional räddningstjänst" utgiven 1989-06. Denna plan revideras under hösten 1995. Planen innehåller bl a följande delar:

HUVUDPLAN

- grundläggande bestämmelser
- organisation - uppgifter - delegering - gruppering
- alarmering vid nödläge
- informationsplan
- samband
- samverkan - samordning

SPECIALPLANER

- beredskap mot kärntekniska olyckor samt sanering
- övertagande av kommunal räddningstjänst
- skogsbrandbevakning
- larmlistor
- m m

Planerna har granskats av räddningsverket som också utbildar personalen att tillämpa dem i praktiken. Räddningstjänstplanen bildar också stomme i länens beredskap vid andra stora olyckor.

19.2 Oljeutsläpp

Med oljeutsläpp avses råolja eller därur förädlade oljeprodukter som av en eller annan anledning släppts ut i vatten och minst bildar ett tunt skikt (film) som är observerbar med ögat eller på elektronisk väg.

Utsläpp från lasthanteringsverksamheten samt spolvatten från rengöring av oljetankfartygens tankar, tillåts ej inom Östersjön [1]

"Inom Sveriges sjöterritorium och ekonomiska zon samt Östersjöområdet utanför dessa vattenområden får olja inte släppas ut från fartyg utan skall behållas ombord eller avlämnas till mottagningsanordningar för olja."[2]

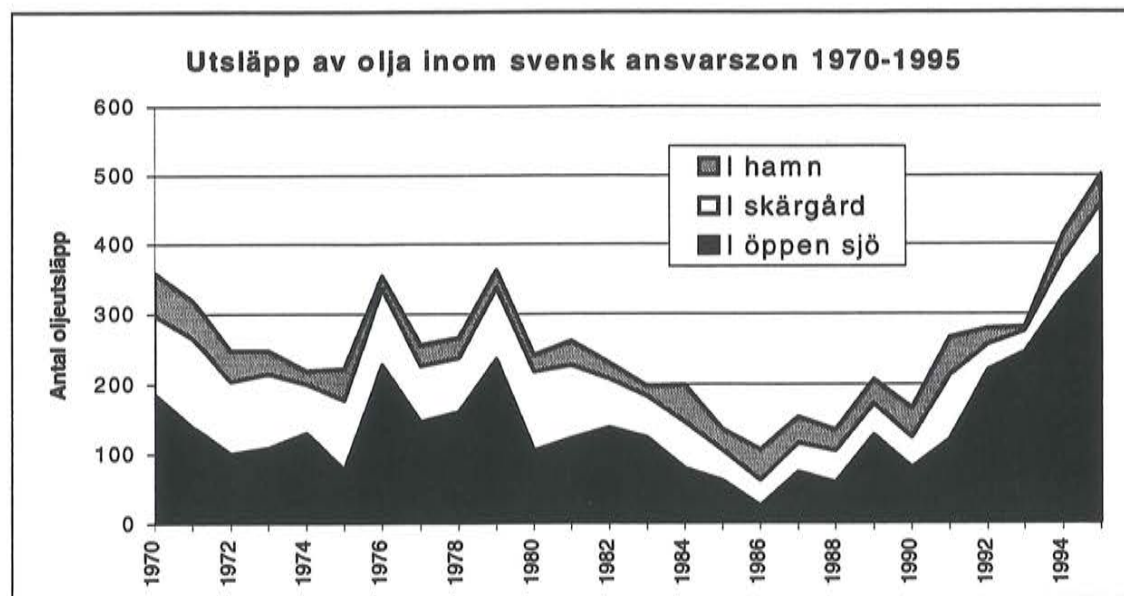
Där olja lastas i bulk i fartyg och där oljetankfartyg repareras skall, enligt SJÖFS 1985:19, mottagningsanordning för oljeavfall finnas. Särskild debitering till fartygets ägare eller redare för mottagning av sådant avfall får inte förekomma under förutsättning att tidpunkt för avlämning samt mängd och typ av avfall meddelas hamnen under normal arbetstid och senast 24 timmar före avlämning [1].

Oljehaltigt vatten får dock [9], släppas ut från fartyg som inte är tankfartyg och som har en bruttodräktighet under 400, då vissa villkor är uppfyllda [3]¹.

¹ Bruttodräktighet - Svensk officiell benämning som anger volymen av ett fartygs slutna utrymmen med undantag för bl a tankar i dubbelbotten. Bruttodräktigheten anges i brutto registerton. 1 registerton är 100 engelska kubikfot vilket motsvarar drygt 2,83 m³.

Ett godkänt övervaknings- och kontrollsystem för oljeutsläpp skall finnas på svenskt oljetankfartyg med en bruttodräktighet över 150 och på annat fartyg med en bruttodräktighet av minst 400. Systemet är försett med en registreringsanordning som ger en fortlöpande registrering av utsläppet i liter per nautisk mil och av den sammanlagt utsläppta mängden eller oljehalten i utsläppet och utsläppshastigheten. Uppgifter om tidpunkt och dag för utsläpp ska ingå i registreringen, som därefter skall bevaras i minst 3 år. Systemet träder i funktion när utsläpp görs. Och om utsläppshastigheten överstiger den tillåtna eller fel inträffar, stoppas utsläppet automatiskt [1].

Utsläpp av olja inom svensk ansvarszon framgår av figur 19-3. Oljeutsläppen ligger till ca 75-80% runt 1 m³ och resterande del ligger i intervallet 10-100 m³. [4]



Figur 19-3. Oljeutsläpp i svenska farvatten 1970-1995. [Källa: Kustbevakningen, Centrala ledningen.]

Sjöfartsverket har 1990 konstaterat att de oljeutsläpp som når Sveriges kuster mycket sällan är att härleda från de större fartygen och rederierna. Dessa fartyg har ett trafikmönster som gör att sådana operationer vanligen får vänta till dess fartyget inträder i varmare havsvatten, vilket underlättar rengöringen och därigenom sparar bränsle [1].

De mindre tankfartygen, engagerade i s k cross trade i närområdet, har inte samma möjligheter avseende utnyttjande av en högre havsvattentemperatur. Till detta kommer de mycket korta resorna mellan last- och lossningshamn. Emellertid bör det, enligt Sjöfartsverket, noteras att miljömedvetenheten är mycket god och överträdelser tillhör därför sällsyntheten. Smidiga och väl fungerande mottagningsanläggningar är här den enda lösningen på problemet, enligt Sjöfartsverket, i förening med en sträng kontroll [1].

"Principen om avgiftsfrihet vid avlämning av fartygsavfall i svenska hamnar och de i samband därmed höga kostnaderna dessa drabbats av har medfört att de i stor utsträckning hävdar att fartygen skall utnyttja de regler som tillåter utsläpp till sjöss. Det är givetvis också så att fartygen själva önskar så korta liggetider som möjligt i hamnarna och därför inte vill ligga kvar för att ta iland avfall om detta kan undvikas. Dessutom har man ont om lagringsutrymmen för avfallet ombord." [3]

Utifrån det ovan sagda är det möjligt att härleda utsläppen av olja från svenska fartygsutsläpp som ligger inom ramen för vad nuvarande regler tillåter. Det är emellertid troligt att utsläpp förekommer i strid mot gällande regler. Dessutom gör bl a svårigheterna med att identifiera den internationella sjöfart som trafikerar vattnen runt Gotland det svårt att avgöra varifrån oljeutsläppen kommer. Andra källor till oljeföroreningar i kust och havsvatten är utsläpp från land (t ex dagvatten som ej passerar oljeavskilja-

re). Dessa kontinuerliga utsläpp från land tillhör den principiellt allvarigaste formen. Därutöver förekommer utsläpp av olja i samband med olyckor som i sig inte är mindre allvarliga.

Kustbevakningen arbetar utifrån en för Sverige dimensionerad hotbild satt till en olycka med ett utflöde av högst 5 000 ton. Sannolikheten för en olycka på mellan 500 - 5 000 ton var år 1992 beräknad till 80% per år [5]. Oljeutsläpp från olyckstillbud har ej förekommit på senare år. Vid förekommande olyckstillbud har kustbevakningen i stort sett lyckats omhänderta oljan [4]. För att undvika framtida olyckor diskuteras högre krav på fartygskonstruktioner. Problemet med ökande medelålder och eftersatt underhåll i fartygsflottan, internationellt sett, kan emellertid vara tecken på dålig lönsamhet, vilket påverkar investeringarna. Nya internationella överenskommelser om högre krav på fartygskonstruktioner kan därmed försvåras.

19.2.1 Effekter av oljeutsläpp

Av den olja som kommer ut till havet sjunker en del till botten och dödar eller skadar de växer och djur som lever där. Resten sprider sig på ytan, blir en dödsfälla för sjöfåglar och smutsar ned kusterna.

På våra breddgrader ger oljebläckor ett bedrägligt intryck av lugnt vatten, dit sjöfågel lockas att landa. Ett relativt litet oljeutsläpp leder till skador på sjöfåglar i en annan utsträckning än i mer tempererade områden. Det är viktigt med en intakt fjäderskrud i det klimat som råder på våra breddgrader. Fullständigt nedsmutsad eller utan flygförmåga har dock sjöfågeln svårt att överleva oavsett klimat. En oljeskada leder ofta till sjukdom och död genom att fågeln får i sig olja vid fjäderputsningen [1, 6].

Fågelarter med små eller lokala populationer är särskilt sårbara. Ett exempel är Östersjörasen av sillgrissla. Tre fjärdedelar av populationen häckar på Karlsöarna och vistas där under drygt halva året. Till och med ett förhållandevis litet utsläpp skulle kunna få synnerligen allvarliga konsekvenser för populationen. [6].

Antalet oljeskadade fåglar är enligt Kustbevakningens erfarenheter särskilt stort i de gotländska farvattnet under januari och februari. Detta kan ha sin orsak i att på vattnet flytande olja upplöses långsammare med sjunkande vattentemperaturer samt att koncentrationen av övervintrande sjöfågel är mycket hög under dessa månader. Bl a vistas under denna tid mer än 4 miljoner övervintrande alfåglar i Östersjön! Den svenska Kustbevakningen har i sin dagliga flygövervakning ej observerat något större enskilt oljespill som skulle kunna sättas i samband med de stora mängderna oljeskadad fågel längs Gotland [7].

Förklaringar till att det ej råder något samband mellan antalet avskjuten sjöfågel på Gotland och antalet bekräftade oljeutsläpp i svenska farvatten är naturligtvis att tiden och platsen för utsläppen varierar samt variationen i tid och artkaraktistika m a p sjöfåglarnas rörelsemönster (jmf figur 19-3).

År	Avlivade sjöfåglar
1963	10 000
1969	8 000
1970	6 000
1972	1 000
1973	7 000
1976	2 000
1984	12 000
1985	14 000
1994	4 500
1995	27 000

Tabell 19-1: Antal avlivade oljeskadade sjöfåglar på Gotland 1960-1995.
Endast år med minst 1000 avlivade fåglar har tagits med. [Källa: Länsjaktvårdaren.]

Enligt Naturvårdsverket visade flera undersökningar att den naturliga dödligheten för de flesta vanliga arter är betydligt högre än den som i vanliga fall förorsakas av oljeutsläpp [6].

Statens kriminaltekniska laboratorium har på uppdrag av kustbevakningen utfört en jämförande analys på olja och oljeskadade fåglar som påträffats under februari månad 1995 på Gotland, Öland, Falsterbonäs och vid Polska kusten. Resultatet visar, grovt sett, att oljorna avviker från varandra och därmed kommer från olika utsläppskällor [8]. Detta bekräftar bilden av en rad olika mindre oljeutsläpp (jmf figur 19-3).

19.3 Andra olycksrisker

Transporter av farligt gods och lagring av stora mängder produkter innebär hälsorisker men kan också innebära miljörisker. Tillfälligt kan stora mängder giftiga ämnen spridas i samband med en olycka. Vattentäkter och känsliga naturområden kan förorenas. Det är därför av central betydelse också för miljövården att förebygga sådana olyckor och ha en hög beredskap om de inträffar.

Länsstyrelsens räddningstjänstplanering, enl ovan, utgör även stommen för länsstyrelsens beredskap mot andra stora olyckor som kan inträffa i länet.

Gotlands kommun har genomfört en inventering och en bedömning av riskerna i kommunen inom räddningstjänstens område. Riskinventeringen/-analysen är en grov analys som bygger på riskidentifiering och riskvärdering i enlighet med Statens räddningsverk "handbok i kommunal riskanalys". Analysen skall då den kompletterats/färdigställts utgöra grunden för dimensioneringen av räddningstjänsten både vad avser den förebyggande och skadeavhjälpande verksamheten.

Genomförd riskinventering omfattar följande områden:

- Brand - framförallt skogsbränder, bränder i flislager, sågverk och industrier samt ladugårdsbränder. Stora risker finns för brand och explosion vid hantering och transporter av gasol bensin, naturgas och kemikalier
- Explosioner
- Kemikalieolyckor
- Trafik - vägtrafikolyckor och transporter av farligt gods
- Flygtrafikolyckor
- Fartygsolyckor - personskador och oljeutsläpp
- Naturolyckor - skogsbränder, ras, väderlek
- Kombinationsolyckor

19.4 NATIONELLA MÅL

19.5 MÅL FÖRGOTLANDS LÄN

19.6 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Med Gotlands kommuns riskinventering som grund (ev med kompletteringar avseende transport, lagring och hantering av miljö- och hälsosfarliga varor) utarbetas åtgärdsprogram som genomförs i samråd med berörda företag och transportörer. Åtgärdsprogrammet kan bl a innehålla följande:
 - Vägvalsstyrning av miljöfarliga transporter genom trafikplanering och bestämmelser i lokala trafikföreskrifter. Transporter som kan hota vattentäkter och känsliga naturområden uppmärksammas särskilt.
 - Översyn av förrådsbyggnader, invallningar och rutiner vid företag som hanterar större mängder miljöfarliga kemikalier.
 - Översyn och modernisering av skyddsområden för kommunala vattentäkter.
 - Färjebundna transporter med farligt gods ska från säkerhetssynpunkt i möjligaste mån ske till och från andra hamnar än Visby.
- ☐ En plan för hur samordning och ledning av större saneringsinsatser och kontinuerliga mätningar av den radioaktiva aktiviteten i Östersjön ska ske på ett effektivt sätt ska tas fram.
- ☐ Yrkeschaufförer, myndighetspersoner och länsinvånarna ska ha god kännedom om kommunens vattenskyddsområden.
- ☐ Länsinvånare som bor inom ett vattenskyddsområde ska ha god kännedom om gällande föreskrifter för vattenskyddsområdet
- ☐ Länets miljöatlas revideras och kompletteras med prioriterade kustavsnitt beträffande skydd mot oljeutsläpp samt oljebekämpning.

REFERENSER

- [1] Sjöfartsverket 1990, "Sjöfartens miljöeffekter"
- [2] Lag (1980:424) om åtgärder mot vattenförorening från fartyg 2 kap 2§.
- [3] Naturvårdsverket, "Mottagningsanordningar för fartygsavfall i hamn", SNV rapport 4050, s 34
- [4] Kustbevakningen, Centrala ledningen, Thomas Fagö, 950515, muntlig uppgift
- [5] Kustbevakningen, "När olja eller andra skadliga ämnen kommit ut i vattnet", Thomas Fagö, 1992-01-24
- [6] Naturvårdsverket 1986, "Olja i marin miljö
- [7] Kustbevakningen, Gotlands län, Jan Johansson, muntlig/skriftlig uppgift, 950510
- [8] Kustbevakningen Dnr 508-133/95:1, SKL, Sakkunnigutlåtande 1135-5
- [9] Sjöfartsverkets kungörelse om åtgärder mot vattenförorening från fartyg, SJÖFS 1985:19, 2 kap, 3§.

20 MILJÖÖVERVAKNING

Miljöövervakningen har som mål att ge underlag till beskrivningar av miljötillstånd och förändringar i miljön, bedömningar av hotbilder och prognoser, analyser av olika utsläppskällors och samhällssektors påverkan på miljön samt att lämna underlag för åtgärder. Den regionala miljöövervakningen är ett verktyg för utvärderingen av genomförda åtgärders praktiska resultat och kontroll om olika miljömål uppnåtts. Det regionala miljöövervakningsprogrammet kompletteras och utvecklas för närvarande i samordning med nationella och lokala program och utgörs av olika typer av återkommande provtagningar och inventeringar.

20.1 Inledning

20.1.1 Bakgrund

Miljöövervakning är ett instrument i att påvisa effekter av och motivera nationellt, regionalt och lokalt miljöarbete. Efterfrågan på regionalt miljöbeskrivande information är en stor som underlag för det lokala och regionala miljöarbetet, för miljöanalyser inför landsbygdsutvecklingsprojekt mm och som information till allmänheten.

Miljöövervakningen skall dels ge underlag för fortlöpande formulering av regionala miljömål och åtgärdsförslag, dels följa upp resultatet av genomförda åtgärder. Tillståndet i miljön är en avgörande utgångspunkt för utformningen av åtgärdsförslag och övervakningen bör vara konstruerad så att orsakssammanhang kan analyseras. Generellt baseras det regionala programmet på önskemålet att kunna påvisa förändringar över tiden, geografiska variationer samt orsakssamband i områden med olika markförhållanden och markanvändning.

Det är viktigt att miljöövervakningen är en långsiktig verksamhet där provtagningsprogrammets kontinuitet och stabilitet garanteras.

För att miljöövervakningen skall kunna användas som ett instrument i miljövårdsarbetet måste förändringar i miljötillståndet kunna relateras till dess orsaker. Som komplement till övervakningen krävs därför att information samtidigt insamlas om förändringar av t ex odlingsåtgärder, markanvändning och klimatologiska förhållanden.

Länsstyrelsen svarar sedan 1994 för samordning av den regionala miljöövervakningen. Programmen bedrivs delvis av andra regionala och lokala myndigheter. Nedanstående utgör inte en fullständig beskrivning av de olika programmen, men är en beskrivning av deras inriktning.

20.1.2 Strategi och målsättning

Gotlands län präglas av jord- och skogsbruk. Det finns endast ett fåtal större punktutsläpp i länet. Detta innebär bl a att det finns litet underlag för samordnad recipientkontroll utförd inom ramen för kontrollprogram av miljöfarlig verksamhet. Större vikt har därför lagts vid att undersökningar och provtagningsprogram sker i regionala och lokala myndigheters regi.

Länsstyrelsen finner det viktigt att samtidigt kunna följa förändringar av tillförseln till mark och vatten av miljöstörande ämnen, av ändrad markanvändning samt de därav följande effekterna på ekosystemen. Den regionala strategin för miljöövervakning baseras på önskemålet att erhålla en förbättrad integrerad helhetssyn på naturresursutnyttjande, miljöpåverkan och naturvård.

Den allmänna övervakningsstrategin innebär att de olika övervakningsprogrammen ska samverka genom att dels ge *tidsutvecklingen*, dels ge *ytrepresentativa* beskrivningar av miljöproblemen. Programmen utformas därför dels som kontinuerliga provtagningsprogram vid fasta stationsnät, dels som mer sällan upprepade samtidiga provtagningar eller inventeringar, för att få större regionalt täckande beskrivningar.

Flera aspekter av miljön planeras undersökas samtidigt eller vid samma stationsnät, och integrerade detaljstudier utförs i ett antal väldefinierade, mindre dräneringsområden för att erhålla mer detaljerad tidsupplösning, kunskap om *processer* och olika markanvändningsåtgärders påverkan.

Övervakningen av natur- och kulturlandskapet och den biologiska mångfalden har koncentrerats till nyckelbiotoper i skogen, vegetation i ängs- och hagmarker, kartering av alvarmarker, vegetation och häckfåglar på strandängar, vegetation i våtmarker, fladdermöss i odlingslandskapet, lavfloran i ängsmarker, landmollusker och kransalger i de gotländska sjöarna. Det finns fortfarande ett stort behov av *grundinventeringar* av många organismer och miljöer.

Det nyligen utformade miljöövervakningsprogrammet skall närmast ses som en utgångspunkt för arbetet med att utveckla ett långsiktigt regionalt miljöövervakningssystem för Gotlands län. *Utvärdering och utveckling* av det regionala programmet avses vara en kontinuerlig process som är beroende av tillgängligheten av godkända standardmetoder för undersökningarna, resurser och avvägning av lämplig kombination av delprogram.

20.1.3 Kvalitetssäkring och datahantering

Stor vikt läggs vid kvalitetssäkringen av provtagningsdata, vilket innebär att inventeringar, provtagningar, instrumentation och analysmetoder följer tillgänglig standard och fastslagna undersökningstyper och att undersökningslokaler/provtagningsplatser är väl dokumenterade.

Där Länsstyrelsen själv agerar datavärd är strävan att rådata skall vara väl organiserad och dokumenterad och provtagningsdata lagrade i PC-baserade databaser med omedelbar tillgänglighet efter granskning och rättning. Ambitionen är att miljödata skall vara lättillgänglig inom regionen och utbyte ske vid behov. Utveckling av mer rutinmässig informationsöverföring bör diskuteras. Fördelarna med att samla mycket av informationen i lokala GIS-relaterade databaser och system är stora genom den ökade överskådligheten och lättillgängligheten av materialet. Data kan enkelt klassas, kombineras och presenteras.

Länsstyrelsen eftersträvar att *redovisning* av resultat från miljöövervakningen sker regelbundet med rapporter som vid lämpliga intervall utformas tematiskt med avseende på olika miljöproblem.

20.2 Övervakningsstrategier för olika programområden

20.2.1 Programområde LUFT

Förekommande luftföroreningar härrör delvis från källor utanför länet. Övervakningsstrategin utgörs huvudsakligen av förtätning av nationella provtagningsprogram för att kunna kvantifiera den verkliga tillförseln och beskriva utvecklingstendenser i föroreningsbelastning m a p svavel, kväve och tungmetaller. En målsättning är också att åtminstone under en första programfas erhålla information om eventuella geografiska variationer av nedfallet. Ett annat syfte är att studera effektsamband mellan nedfall och ekosystem vilket kan ske genom att delprogrammen byggs upp kring befintlig och planerad vegetationsövervakning.

Miljö- och hälsoskyddskontoret mäter luftkvaliteten i Visby. Genom stationen vid Hoburgen erhålls *bakgrundsbelastning* m a p svavel- och kvävenedfall. Utökad regional övervakning kan komma att innefatta *depositions_mätningar* av svavel och kväve dels vid stationer på öppet fält, dels stationer i skog där även övervakning av skogens tillväxt och skogsskador mm sker. Som ett alternativ kan olika modeller användas för att kartlägga Nedfallet av *tungmetaller* har nyligen kartlagts genom en förtätning av det nationella provtagningsnätet 1995 och kan användas som referens vid återkommande, framtida undersökningar.

Närmast planeras en inventering av förekomsten och halter av *marknära ozon* genomföras 1997 och åtgärdsbehovet inom jordbruket planeras klarläggas genom mätningar av *ammoniakhalter*. Dessa undersökningar utförs i första hand under en begränsad period. I anslutning till en inventering av lavar övervägs även en utvärdering m a p lavar som luftkvalitetsindikatorer.

20.2.2 Programområde HAV

Behovet av regionala beskrivningar av havsmiljön föreligger främst som referenser till pågående och framtida verksamheter och för att erhålla ett generellt regionalt underlag för beskrivningar av miljöförändringar.

Genom ett pilotprojekt kommer *regionala referensområden* för havsövervakning att etableras och beskrivas. Programmet kommer i första hand att innehålla delprogram för övervakning av *grunda, vegetationsklädda havsbottnar och för biologiska effektstudier m a p miljögifter i fisk*. Vidareutveckling av programmet sker efter utvärdering av pilotprojektet. Som regionalt delprogram inkorporeras även den kommunala övervakningen av *badvattenkvaliteten* som sker vid ca 45 stationer.

20.2.3 Programområde GRUNDVATTEN

Strategin för att övervaka grundvattnet baseras på önskemål att dels kunna påvisa förändringar i vattenkvaliteten och geografiska variationer, dels kunna utröna orsakssamband. De olika delprogrammen ska samverka genom att dels ge tidsutvecklingen, dels ge ytrepresentativa beskrivningar av vattenkvaliteten i områden med olika markanvändning och vattenuttag.

Effekter av föroreningar liksom effekter av åtgärder för att minska miljöpåverkan påvisas ofta med viss fördröjning beroende på det provtagna grundvattnets omsättningstid, ett förlopp som kan påverkas av vattenuttagets storlek. Inom ett pilotprojekt kommer detta metodproblem att belysas.

Övervakningen sker genom kontinuerlig provtagning både i större (kommunala) och mindre (enskilda) vattentäkter för att skapa tidsserier. Provtagningsplatser som utgörs av enskilda vattentäkter har valts där provtagning redan pågått under en längre period för att komplettera kommunala provtagningsplatser i definierade problemområden.

En ytrepresentativ bild av grundvattnets sammansättning, speciellt med avseende på mikrobiologiska föroreningar och närsalter i jordbruksbygd erhålls genom återkommande provtagningar av ett större antal enskilda brunnar (ca 100). Valet av provtagningsplatser baseras på att brunnarna tidigare beskrivits och provtagits, en del redan på 1940- eller 1950-talet. Avsikten är även att belysa förekomst av bekämpningsmedel i grundvattnet.

Grundvattenövervakning ingår även i det *integrerade övervakningsprogrammet i ett litet jordbruksområde*, där målsättningen är att resultat av undersökningar av vattnets kretslopp, markanvändning, närsaltskällor och kemisk transport ska kunna sammankopplas.

20.2.4 Programområde SJÖAR OCH VATTENDRAG

Det nationella miljöövervakningsprogrammet inrymmer en gotländsk sjö och två stationer i vattendrag. De regionala programmen utgör dels förtätningar av dessa program, dels en integrering av undersökningar som söker beskriva såväl omgivande faktorer och miljötillstånd som ekosystem. Provtagning planeras dels i större dräneringsområden, dels i små dräneringssystem i jordbruksområde respektive skogsbruksområde, där utsläppskällor och markanvändningsåtgärder kan kartläggas i detalj för att erhålla orsakssammanhang. Den regionala övervakningen planeras därvid främst ske av *närsaltkoncentrationer* i större vattendrag och sjöar, *närsaltstransport* till havet, *kransalger* i sjöar, *bottenfauna* i vattendrag och av *badvattenkvalitet*.

Sedan 1988 har Länsstyrelsen drivit ett provtagningsprogram av ytvattnets kemiska sammansättning vid ca 40 mätstationer i vattendrag. Detta program utvärderas för närvarande och skall utgöra underlag för slutlig utformning av delprogrammen och val av stationsplacering. En undersökning av bottenfaunan vid ett antal av dessa stationer har nyligen utförts vilket ger ett bredare underlag och en referens för framtida utveckling.

Vattnets kretslopp följs genom *integrerad övervakning* i små dräneringsområden i ett jordbruksområde och ett skogsbruksområde, med detaljstudier av *markanvändning*, *närsaltskällor* och *kemisk transport* (integrerar flera programområden).

Källbäckar och temporära vattendrag hör ofta ihop med områden med andra höga naturvärden. Kunskap om organismerna i dessa vattendrag är dock ofta bristfällig. En grundinventering av värdefulla källbäckar och temporära vattendrag planeras.

Länet inrymmer ett 60-tal sjöar, de flesta mycket grunda, ofta mindre än 2 m djupa. Tre huvudtyper av sjöar kan identifieras: djupare sprickdalssjöar, näringsfattiga grunda sjöar respektive näringsrika slättsjöar i övre respektive nedre delar av dräneringsområdena. I flera av sjöarna växer sällsynta kransalger. Hoten mot dessa är inte akuta men det kan ändå vara motiverat att på sikt övervaka dem. Vattendragen är generellt mycket näringsrika och kraftigt belastade från jordbruk och andra närsaltsutsläpp.

20.2.5 Programområde VÅTMARK

Den snart avslutade inventeringen av länets våtmarker omfattar drygt 1000 objekt. I ett nationellt perspektiv finns det på Gotland många unika typer av våtmarker och våtmarksvegetation, t ex agmyrar, våtar och vegetationen i källkärren. Många våtmarker har förstörts eller är kraftigt påverkade till följd av omfattande dikningar. Fortfarande sker olagliga dikningar med följd att höga naturvärden förloras. Ett annat hot är att inte tillräcklig hänsyn tas i samband med skogsavverkningar och att det t ex uppstår svåra körskador vid körning på otjälad mark. Upphörd hävd påverkar också många våtmarker. Många våtar har sedan hävden upphört växt igen med stora agbestånd.

På Gotland finns ungefär en fjärdedel av landets havsstrandängar. Strandängarna är en våtmarkstyp vars hävdberoende är mycket tydligt. Fågelfaunan och kärlväxtfloran reagerar snabbt på upphörd hävd. Artrika samhällen ersätts med en artfattig fågelfauna och flora. Ett relativt nytt hot mot havsstrandängarna är vindkraftexploateringen. Fundament och servicevägar är en mycket konkret påverkan, medan andra effekter som störning av fågelliv och landskapsbild är mer diffusa. Hävden på många strandängar stöds med Landskapsvårdsmedel.

Många sällsynta landmollusker är påträffade i de Gotländska våtmarkerna. För närvarande utvärderas material från tidigare inventeringar, och ett delprogram för hur man kan använda materialet i miljöövervakningen skall föreslås. Projektet samordnas med Blekinge, Jönköping, Kronoberg och Kalmar län.

Målsättningen med programmet är att övervaka *biotoper* i ett urval våtmarker, att följa *häckfågelfaunan på öns havssträndängar* och att återinventera och följa värdefulla *landmollusklokaler*.

20.2.6 Programområde SKOGSMARK

Vid en nyligen utförd undersökning konstaterades att epifytisk algbeläggning återfinns på 4-5 år gamla tall- och granbarr samt att vaxskiktet kring klyvöppningarna på dessa barr var förstörda. Uppskattningen var att i genomsnitt ca 25 % av ett enskilt barr var täckt av alger. Speciellt på granbarr fanns mycket påväxt av en svamp (*Rhizosphaera kalkhoffii*). Svampen anses gynnad av luftföroreningar, speciellt m a p kväve. Det föreligger alltså risk för skador på skog genom torr- och våtdeposition direkt på vegetationen, vilket också ökar risken för angrepp av sekundära skadegörare. *Luftföroreningars påverkan på skogsmark och skog* planeras övervakas genom ett integrerat övervakningsprogram.

Markberedning, transporter markskador och avverkning kan medföra förändringar av hydrologi och närsalttransporter. Uppmärksammade brister i näringstillstånd i skogsmark och barr kan komma att föranleda ökad gödsling av produktiv skog. Övervakning av skogsbrukets påverkan på närsalttransport och hydrologi planeras ske i detaljerad skala. Vattnets kretslopp följs genom *integrerad övervakning* i små dräneringsområden i ett skogsbruksområde, med detaljstudier av *markanvändning, närsaltskällor, kemisk transport och biologisk mångfald* (integrerar flera programområden).

Kalktallskog är den dominerande skogsvegetationstypen på Gotland. I ett nordiskt perspektiv har Gotland ett stort ansvar för denna vegetationstyp. Gammal granskog på friskare mark är mycket ovanligt och finns endast i små fickor i övrig skog. Barrskogarnas naturvärden hotas ständigt av avverkningar, men även husbehovshuggandet, som ofta yttrar sig som ett systematiskt bortstädande av torrträd, högstubbar och vindfällen, påverkar skogarnas mångfald negativt.

Skogsstyrelsens *nyckelbiotopsinventering* har medfört att många områden med höga naturvärden uppmärksammas, områden som representerar många olika typer av skogliga naturvärden. Ambitionen i skogsbruket är att ta hänsyn till dessa nyckelbiotoper, och vissa kommer också att skyddas genom ett biotopskydd. Det som saknas i nyckelbiotopsinventeringen är mer detaljerad information om det biologiska innehållet i objekten och hur detta påverkas av skogsbruket. Eftersom nyckelbiotoperna kan antas representera ett tvärsnitt av den värdefullaste naturen i de gotländska skogarna, är det lämpligt att utgå ifrån dem för att övervaka skogarnas djur och växter.

20.2.7 Programområde JORDBRUKSMARK

Påverkan av jordbruk på grundvatten och ytvatten inom regionen har tidigare dokumenterats. I ovanstående beskrivna övervakningsprogram för **Grundvatten** och framför allt för **Sjöar och vattendrag** betonas övergödningsaspekterna och övervakningsprogram inriktas speciellt på undersökningsområden dominerade av jordbruk.

Intentionerna är att ha funktionella provtagningsprogram att dels basera uppskattningar av länets totala bidrag närsalter till Östersjön, dels kunna följa upp målsättningar om reducerade halter och närsalttransporter i vissa prioriterade dräneringsområden. Vattenkemisk provtagning utgör dessutom en viktig del av övervakningen av skyddsvärda djur- och växtarter i limniska system, bl a i jordbrukslandskapet.

Förutom inriktningen av ovanstående program, följs genom ett delprogram inom programområde Jordbruksmark vattnets kretslopp inom ett mindre jordbruksområde. I undersökningsområdet sker (sedan ett antal år) detaljstudier av *markanvändning, närsaltskällor och kemisk transport*. Utökning av programmet att inkorporera *övervakning av biologisk mångfald* övervägs.

På Gotland har mycket av det gamla kulturlandskapet bevarats. 13% av landarealen utgörs av naturbetesmarker, och av landets lövbärande ängar finns cirka 30% på Gotland. Många naturbetesmarker och ängar har hittills hävdats med stöd av NOLA-/Landskapsvårdsmedel. På många håll har omfattande restaureringsarbeten utförts. Övervakning kommer att ske genom att *följa vegetationen i naturbetesmarker och ängar* där skötselåtgärder och betestryck finns dokumenterade. Arbetet med att övervaka vegetationen i de naturliga fodermarkerna samordnas med den dokumentation och uppföljning av objekten med avtal om NOLA och Landskapsvård som påbörjas under 1995.

Gotland och Öland har ett nationellt ansvar för alvarmarker. De olika typerna av alvarmark hotas främst av upphörd hävd med långsam igenväxning som följd. Situationen accentueras av att alvaren oftast inte är attraktiva som betesmarker. Vegetationsövervakning för att få yttäckande beskrivning av Gotlands *alvarmarker* är därför önskvärd.

Många växter och djur har sin huvudutbredning eller enda förekomst i landet i det gotländska odlingslandskapet. Lavfloran i ängs- och lövmarkerna är mycket rik i ett nationellt perspektiv, och många hotade arter har här sin huvudutbredning i landet. Fladdermusfaunan utmärks av en ovanligt hög individrikedom, och ängar i anslutning till större lövmarksområden har stor betydelse för fladdermössen. *Lavar i ängsmarker* respektive *Fladdermusfaunan i odlingslandskapet* planeras att övervakas.

20.2.8 Programområde URBAN MILJÖ/HÄLSA

Programområdet saknar för närvarande program.

20.2.9 Programområde LANDSKAP

Den storskaliga landskapsbilden och förekomsten av olika landskapselement utgör viktiga förutsättningar för den biologiska mångfalden. Det som i hög grad påverkar landskapet och utgör ett hot mot värdefulla biotoper är exploateringar och strukturomvandlingar i samhället. På Gotland finns mycket av det gamla kulturlandskapet kvar och några stora exploateringshot finns inte för närvarande.

Många av de värdefullaste miljöerna i odlingslandskapet har i dag ett automatiskt skydd genom biotopskyddet. Lagstiftningen och information om biotopskyddets betydelse innebär att hänsyn till dessa miljöer successivt ökar.

Övervakning av landskapets struktur och element har inte prioriterats i programmet. För att se trender i landskapets utveckling är sammanställning och tolkning av övrig information och andra projekt viktigt.

20.3 NATIONELLA MÅL

- ☐ Att ge underlag till beskrivningar av tillstånd och förändringar i miljön.
- ☐ Att ge underlag för att identifiera och värdera miljöproblem, bedöma hotbilder och utföra prognoser.
- ☐ Att ge underlag för att klarlägga olika utsläppskällors och sektors påverkan på miljön.
- ☐ Att ge fortlöpande underlag till miljöpolitiska handlingsalternativ och åtgärder.
- ☐ Att miljöövervakningen utformas som långsiktig verksamhet, för att garantera stabila mätserier av hög kvalitet samtidigt som det är flexibelt och kan anpassas till förändringar av miljöproblemen och erhålla nya kunskaper.

20.4 REGIONALA MÅL

- ☐ Att ge underlag för regionala miljötillståndsbeskrivningar.
- ☐ Att ge underlag för formulering och utvärdering av regionala miljömål och åtgärdsförslag.
- ☐ Att ge underlag för utvärdering av alla mätbara miljömål i denna regionala miljöstrategi.
- ☐ Att de regionala programmen har samma programstruktur som de nationella men delvis andra delprogram
- ☐ Att programmen dels är riktade mot regionens specifika miljöproblem, dels ger information inom områden där kunskapen hittills varit begränsad.
- ☐ Att programmen skall samverka genom att dels ge tidsutvecklingen, dels ge ytrepresentativa beskrivningar av miljötillstånd och miljöproblem.
- ☐ Att övervakningen är konstruerad så att orsakssammanhang kan analyseras.

20.5 FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER

- ☐ Miljöövervakningsprogram kompletteras och utvecklas inom alla de definierade programområdena luft, hav, grundvatten, sjöar och vattendrag, våtmark, skogsmark, jordbruksmark, urban miljö/hälsa och landskap.
- ☐ Regelbundna sammanställningar och analyser avseende miljöläget och lägesförändringar genomföres.
- ☐ Industrins miljökontrollprogram integreras med övrig miljöövervakning i utvärderingar och analyser.

20.6 Rapporter från den regionala miljöövervakningen

Följande rapporter har publicerats på Länsstyrelsen från den regionala miljöövervakningen 1993-1996:

1994:

- Gotlands fladdermusfauna 1993.
- Äldre grundvattendata. En jämförande studie 1950-tal och 1994.

1995 :

- Regional miljöövervakning i Gotlands län. Program.
- Kvaliteten hos grundvattnet i 30 gotländska vattentäkter 1989-1994.
- Förekomst av ringlav, trubbig brosklav och trådbrosklav längs en grusväg på Gotland samt dokumentation av lavfloran längs vägsträckor där grusväg nyligen har belagts.
- Fågelflyttningen i Sundre, Gotland, våarna 1977-1992.
- Smådjur i gotländska vatten. Inventering samt förslag till övervakningsprogram.
- Växtnäringsförluster till vatten från ett jordbruksområde på Gotland 1989-94.

1996:

- Typområde på jordbruksmark, Barlingbo avrinningsområde. Årsredovisning 1994/95.
- Metoder för dokumentation och uppföljning av landskapsvård och NOLA, Gotland 1995.
- Metoder för övervakning av epifytiska lavar.
- Nedfallet av tungmetaller på Gotland 1993-1995.
- Inventering av häckande fåglar på gotländska strandängar 1996.
- Ringlav och trådbrosklav på Gotland - dokumentation för övervakning av två hotade hänglavar.

21 INFORMATION

Informationsarbetet måste snarare skapa dialog med viktiga målgrupper än kommunicera förekomsten av ett strategidokument. I den mån de inte redan finns måste fora etableras för att sprida strategin och trygga återkopplingen från dem som kan påverka det praktiska miljöarbetet.

Det strategiska informationsarbetet ska bedrivas mot de mest centrala målen inom de prioriterade problemområdena. Miljöstrategin måste därför kompletteras med operativa planer för informationsinsatser.

En plan för uppföljning av mål och åtgärder ska upprättas under 1997.

En strategi för det framtida miljöarbetet måste rymma beredskap för anpassning. När ny kunskap vinnns, när idag okända problem uppstår, måste strategin ändras. Informationsarbetet måste snarare skapa dialog med viktiga målgrupper än kommunicera förekomsten av ett strategidokument.

Bara genom ständigt lärande har strategin något långsiktigt värde. I den mån de inte redan finns måste fora etableras för att sprida strategin och trygga återkopplingen från dem som kan påverka det praktiska miljöarbetet. En plan för uppföljning av mål och åtgärder ska upprättas under 1997.

21.1 Informationsplanering inom fem viktiga områden

I miljöanalysen har ett tjugotal områden beskrivits, fem av dessa har ansetts mer betydelsefulla än andra för att nå en ekologiskt hållbar utveckling på Gotland. Dessa är:

- Skyddet av den biologiska mångfalden
- Tillgången på rent vatten i tillräcklig mängd
- Övergödningen av de gotländska vattendragen och havet
- Stora avfallsmängder och risker vid deponering av avfall
- Luftföroreningar och buller

För var och ett av dessa prioriterade problemområden har de mest centrala målen för miljöskyddsarbetet fastställts (del I, sid 12). Det är mot dessa mål det strategiska informationsarbetet ska bedrivas. Miljöstrategin måste därför kompletteras med operativa planer för informationsinsatser. En sådan plan bör i korthet innehålla uppgifter om:

- angivna mål för respektive projekt
- presentation av aktuella målgrupper
- ansvarsfördelningen (vem ska göra vad)
- kanalval och medier (hur når jag bäst målgruppen)
- tidsplan och budget
- hur uppföljningen ska ske

Informationsplanering är en del av den normala verksamhetsplaneringen för alla som har ansvar för att driva miljöarbetet framåt.

21.2 Målgrupper

Med utgångspunkt från de fem nämnda problemområdena kan ett antal prioriterade målgrupper identifieras: energi- och transportföretag, industri och övriga småföretag, jord- och skogsbruk, myndigheter och allmänhet. Deras verksamheter är mer eller mindre miljöstörande och de påverkar ofta fler än ett av de tidigare nämnda problemområdena.

De kanaler som redan idag är etablerade till dessa grupper bör studeras. Fungerar de tillfredsställande eller kan de göras mer effektiva? Saknas kanaler, i så fall bör de upprättas.

21.2.1 Energi- och transportföretag samt övrig industri

De flesta miljöstörande verksamheter är tillståndspliktiga och naturliga kontaktytor för information till företagen finns redan. I samband med revideringar av kontrollprogram finns goda möjligheter till återkoppling och dialog.

På vissa områden bland annat vad beträffar transporter av miljöfarligt gods kan samarbetet mellan Länsstyrelsen, Vägverket och åkerierna utvecklas.

Tidigare har Länsstyrelsen tagit initiativ till en årlig industrimiljödag för information och diskussion kring aktuella miljöfrågor. Idag blir företagen i allt fler branscher medvetna om miljöskyddets betydelse och söker på egen hand metoder att höja kvaliteten och bli "miljöcertifierade". Ett projekt har redan satts i gång med Länsstyrelsen som huvudman för att sprida kunskap om kraven för certifiering. Seminarier och erfarenhetsutbyte kommer att arrangeras, vilket ger goda tillfällen att sprida insikter om miljöproblem.

21.2.2 Jord- och skogsbruk

Inte minst genom Skogsvårdsstyrelsens och LRF:s informationsverksamhet hålls näringen à jour med miljöarbetet. LRF bedriver sedan en tid en kampanj för att profilera det svenska jordbruket som "på väg mot världens renaste". Så har även det moderna skogsbruket tagit fasta på nya och mer krävande miljömål för sin verksamhet.

Såväl miljö- och hälsoskyddskontoret vid Gotlands kommun som handläggare vid Länsstyrelsen besöker regelbundet de gotländska gårdarna för tillsyn och information. Inom ramen för introduktionen av EU:s olika miljöstöd kommer 600 gårdar att besökas fram till och med 1997. Dessa möten är personliga samtal med hög kvalitet på informationsutbytet och bör utnyttjas även för presentation av miljöstrategin.

Miljö- och hälsoskyddsnämnden har vidare ett forum "Jordbrukets miljöfrågor" där alla berörda organisationer regelbundet diskuterar näringens speciella problem, hanteringen av slam, spillolja od.

21.2.3 Myndigheter

På tjänstemannanivå förekommer regelbundet erfarenhetsutbyten mellan gatukontoret, miljö- och hälsoskyddskontoret vid Gotlands kommun och Länsstyrelsen. Samarbetsformerna, även internt på respektive myndighet, måste hela tiden prövas för att vara så effektiva som möjligt.

Ett samarbete kring ett gemensamt **geografiskt informationssystem (GIS)** håller på att utvecklas mellan de gotländska myndigheterna. Det kommer att ge gemensam tillgång till kartmaterial och annan information i en och samma databas. Underlaget för beslut i olika ärenden blir bättre och mer lättillgängligt.

21.2.4 Allmänheten

Gotlands kommuns arbete för en hållbar ekologisk utveckling, satsningen på Ekokommun Gotland/Agenda 21 har pågått några år. Ekokommunen har blivit ett begrepp för många länsinvånare. Information till allmänheten har lämnats på många olika sätt, inte minst via lokala medier. Prioriteringar och mål i "Miljöstrategi inför 2000-talet" bör komma till uttryck i det fortsatta arbetet för Ekokommun Gotland. Kommunens och Länsstyrelsens gemensamma arbete att göra allmänheten medveten om våra miljöproblem bör förstärkas.

Allt fler på Gotland får möjlighet till uppkoppling på **Internet**, framför allt skolorna. En kortversion av miljöstrategin bör finnas tillgänglig på "nätet".

De **lokala medierna** spelar en viktig roll i informationsspridningen. Intresset att bevaka miljöfrågorna har blivit allt starkare och båda tidningarna har regelbundet egna miljösidor. En aktiv presstjänst ska bedrivas.

DEL III

Åtgärds katalog

INNEHÅLLSFÖRTECKNING för DEL III: Åtgärds katalog

ENERGI- OCH TRANSPORTSEKTORN	1
Kapitel 3 - Skogen	1
Kapitel 5 - Grundvatten	1
Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve	1
Kapitel 10 - Växthuseffekten	1
Kapitel 18 - Hälsoskydd	1
INDUSTRISEKTORN	2
Kapitel 4 - Våtmarker	2
Kapitel 5 - Grundvatten	2
Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve	2
Kapitel 10 - Växthuseffekten	2
Kapitel 11 - Ozon	2
Kapitel 12 - Metaller	3
Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen	3
Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen	3
Kapitel 15 - Bekämpningsmedel	3
Kapitel 17 - Avfall och återvinning	4
JORDBRUKSSEKTORN	5
Kapitel 2 - Odlingslandskapet	5
Kapitel 4 - Våtmarker	5
Kapitel 5 - Grundvatten	5
Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag	5
Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve	5
Kapitel 10 - Växthuseffekten	5
Kapitel 15 - Bekämpningsmedel	6
Kapitel 16 - Övergödning	6
Kapitel 17 - Avfall och återvinning	6
SKOGSBRUKSSEKTORN	7
Kapitel 3 - Skogen	7
Kapitel 4 - Våtmarker	7
Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag	7
Kapitel 8 - Naturvårdsplanering och naturskydd	7
Kapitel 10 - Växthuseffekten	7
GOTLANDS KOMMUN	8
Kapitel 3 - Skogen	8
Kapitel 5 - Grundvatten	8
Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve	9
Kapitel 10 - Växthuseffekten	9
Kapitel 11 - Ozon	9
Kapitel 12 - Metaller	9
Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen	10
Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen	10
Kapitel 15 - Bekämpningsmedel	10
Kapitel 16 - Övergödning	11
Kapitel 17 - Avfall och återvinning	11
Kapitel 18 - Hälsoskydd	12
Kapitel 19 - Risker och sårbarhet	12

LÄNSSTYRELSEN	13
Kapitel 1 - Biologisk mångfald och hotade arter.	13
Kapitel 2 - Odlingslandskapet	13
Kapitel 3 - Skogen	13
Kapitel 4 - Våtmarker	14
Kapitel 5 - Grundvatten	14
Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag	14
Kapitel 7 - Täkter	15
Kapitel 8 - Naturvårdsplanering och naturskydd	15
Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve	15
Kapitel 10 - Växthuseffekten	15
Kapitel 11 - Ozon	15
Kapitel 12 - Metaller	15
Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen	16
Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen	16
Kapitel 15 - Bekämpningsmedel	16
Kapitel 16 - Övergödning	16
Kapitel 17 - Avfall och återvinning	17
Kapitel 19 - Risker och sårbarhet	17
Kapitel 20 - Miljöövervakning	17
 ENSKILDA LÄNSINVÅNARE	 18
Kapitel 4 - Våtmarker	18
Kapitel 5 - Grundvatten	18
Kapitel 10 - Växthuseffekten	18
Kapitel 12 - Metaller	18
Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen	18
Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen	18
Kapitel 15 - Bekämpningsmedel	18
Kapitel 16 - Övergödning	19
Kapitel 19 - Risker och sårbarhet	19

Energi- och transportsektorn

Kapitel 3 - Skogen

- ☐ Markägare och entreprenörer skall informeras och utbildas om Skogsvårdsstyrelsens riktlinjer för uttag av biobränsle på olika marktyper.

Kapitel 5 - Grundvatten

- ☐ Bedömning av ytterligare skyddsåtgärder för att förhindra risker vid olyckstillbud där vägar går genom känsliga områden, t ex skyddsområden för vattentäkter.

Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve

- ☐ Miljörelaterade hamn- och farledsavgifter införs och samordningen mellan Östersjöhamnar ökar.
- ☐ Åtgärder för att minska utsläppen från stora fartyg i Visby hamn genomföres.
- ☐ Större restriktioner på biltrafiken i Visby innerstad.
- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Tekniska möjligheter att exportera el från vindkraftverk till fastlandet iordningställs (allt eftersom vindkraften byggs ut ökar annars risken för att det lokala gotländska elnätet överbelastas).
- ☐ Taxor och fasta avgifter ses över för att i första hand påverka till lägre energiförbrukning.
- ☐ Kraftvärmeproduktion (el och värme) med biobränslen prioriteras vid förnyelse av energisystemen.
- ☐ Kommunen erbjuder energirådgivning till allmänheten. Producenter och distributörer av energi medverkar till effektiv energianvändning hos konsumenten.
- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.

Kapitel 18 - Hälsoskydd

- ☐ Kommunen och vägverket bör kartlägga bostäder som är utsatta för störande vägtrafikbuller (> 55 dBA ekvivalent nivå) senast 1997.

Industrisektorn

Kapitel 4 - Våtmarker

- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till de entreprenörer som sysslar med skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.

Kapitel 5 - Grundvatten

- ☐ Översyn av tillståndspliktig verksamhets behov av kontrollprogram m a p grundvatten.
- ☐ Produktionsprocesser med inriktning så att användningen av miljöfarliga substanser minimeras (substitutionsprincipen).
- ☐ Utveckling av miljörapporterna för bättre översiktlighet över utvecklingen av miljöpåverkan och miljörisker.
- ☐ Mark som är förorenad av miljögifter saneras på förorenarens bekostnad.
- ☐ Täktverksamhet fortgår under tillfredsställande kontroll och beredskap för olycksfallsutsläpp.
- ☐ Återställningsplaner och skydd av avslutade täkter fullföljs.
- ☐ Risker vid transport av miljöfarliga ämnen genom områden med viktiga grundvattenresurser minimeras genom vägval och skyddsåtgärder.

Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve

- ☐ Cementas utsläpp av svavel- och kväveoxider minskas med 90 resp minst 70 % (koncessionsbeslut finns) senast den 1 oktober 1998.

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Tillståndspliktiga verksamheter enligt miljöskyddslagen gör energiplaner för att minska energianvändningen. Planerna följs upp genom årlig rapportering i företagets miljörapport.
- ☐ Näringslivet stimulerar bruket av förnyelsebara energikällor genom sin upphandling av el.
- ☐ Näringslivet underlättar introduktion av miljöanpassad fordonsteknik genom kommande fordonsinvesteringar.

Kapitel 11 - Ozon

- ☐ Ozonnedbrytande ämnen omhändertas på ett miljöriktigt sätt
- ☐ Besiktning av rivningsbyggnader erbjuds av kommunen fr o m 1996 [17].
- ☐ Omhändertagande av freon och halon bevakas.
- ☐ Vid skrotning av annat avfall med innehåll av ozonnedbrytande ämnen, som t ex bilar med klimatanläggning, tas köldmediet om hand.

Kapitel 12 - Metaller

- ☐ Berörda företag byter ut giftiga metaller mot mer miljöanpassade ämnen.
- ☐ Fällningskemikalier med lägsta möjliga tungmetallhalt användes i kommunala reningsverk och vid rening av processavloppsvatten i industrin.

Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen

- ☐ Cancerframkallande ämnen, aromater, vissa aldehyder samt klorerade flyktiga organiska ämnen som ej regleras i de centrala avvecklingsbesluten byts ut mot mindre giftiga ämnen, till exempel vattenbaserade produkter eller alkoholer. Om byte inte är möjligt eller om utsläppen inte kan minskas till en godtagbar nivå installeras rening av utsläppen.
- ☐ Användningen av flyktiga organiska ämnen begränsas vid källan via processinterna åtgärder, t ex genom byte av kemikalier eller appliceringsmetod.

Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen

Minskad användning

- ☐ Berörda industrier skall aktivt verka för att miljöfarliga organiska ämnen avvecklas eller byts ut mot mindre miljöskadliga.
- ☐ I samarbete med aktuella branscher bör myndigheter, genom information till allmänheten, verka för att förändra konsumtionen i mer hälso- och miljöanpassad riktning.

Åtgärder för att minska utsläppen

- ☐ Kommunen erbjuder besiktning av rivningsbyggnader fr o m 1997 [12]. Information lämnas om hur avfallet tas om hand på ett miljöriktigt sätt.
- ☐ Kommunen erbjuder byggarbetsplatser källsortering fr o m 1995 [12].
- ☐ Endast ämnen som är behandlingsbara i avloppsreningsverk med konventionella reningsmetoder skall ledas till kommunala reningsverk. Kommunen bör i egenskap av huvudman för VA-anläggningar genom en restriktiv anslutningspolicy medverka till att avloppsvatten med miljöfarliga organiska ämnen ej ansluts till reningsverken.
- ☐ Samtliga industrier som hanterar hälso- och miljöfarliga ämnen i större mängder gör en årlig besiktning av skyddsanordningar och beredskap mot kemikalieutsläpp omfattande bland annat invallningar, överflyllnadsskydd, larmanordningar, katastrofbassänger mm.

Saneringsåtgärder

- ☐ Senast 1997 ska länsstyrelsen och kommunen ha kännedom om vilka förorenade markområden som behöver saneras. Vid bedömning av saneringsbehov ska hänsyn tas till befintlig och planerad markanvändning.

Kapitel 15 - Bekämpningsmedel

- ☐ Kemikalieprojekt med information och tillsyn vad avser bekämpningsmedel ska fortsätta. Information ska även utgå till allmänheten angående användning av impregnerat virke.

Kapitel 17 - Avfall och återvinning

- ☐ De större industrierna undersöker möjligheterna att minska mängden och öka återvinningsgraden av branschspecifikt avfall. Undersökningen ska vara genomförd före 1998.
- ☐ En mellanlagringsstation för industrins miljöfarliga avfall anordnas före 1998.
- ☐ Länsstyrelsen ska i samarbete med Gotlands kommun, Almi och länsarbetsnämnden mfl diskutera formerna för hur ett samarbete kring avfallsfrågorna ska kunna utvecklas. Samarbetet ska ha bland annat följande innehåll:
 - etablering av återvinningsföretag och andra företag inom avfallssektorn
 - marknadsföring av utsorterade restprodukter
 - information till avfallsproducenter och andra aktörer inom avfallssektorn

Jordbrukssektorn

Kapitel 2 - Odlingslandskapet

- ☐ Det ekologiska lantbruket, d v s lantbruk utan kemiska bekämpningsmedel eller handelsgödselmedel, skall öka till att år 2000 omfatta minst 10 procent av länets åkerareal.
- ☐ Informationsinsatserna gentemot de brukare som hävdar naturliga fodermarker - betesmarker och ängsmarker - bör intensifieras. Kurser om dessa markers natur- och kulturmiljövärden och hur man sköter markerna för att bevara dessa värden skall anordnas under 1997.
- ☐ Länets lantbrukare skall informeras om biotopskyddet i jordbruksmark och om skötsellagens hänsynsregler samt om de natur- och kulturvärden reglerna avser att skydda.
- ☐ Ett antal åkermarker med värdefull ogräsflora bör dokumenteras vad gäller skötseln, och avtal bör tecknas med brukaren.

Kapitel 4 - Våtmarker

- ☐ Inslaget av våtmarker i odlingslandskapet skall ökas genom informationsinsatser till länets lantbrukare om möjligheten att erhålla miljöstöd för anläggande av våtmarker på åkermark.
- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till entreprenörer som sysslar med skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.

Kapitel 5 - Grundvatten

- ☐ Återställande av vissa utdikade områden för ökad grundvattenbildning.
- ☐ Förbättrat skydd, vård och kontroll av egna brunnar och brunnsvatten på jordbruksfastigheter.

Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag

- ☐ Skogsvårdsstyrelsen och länsstyrelsen ska med stöd av 21 § naturvårdslagen och 19b § naturvårdsförordningen arbeta för att arbetsföretag som kan skada naturmiljön inom biotopen "Örtrika bäckdrag" inte kommer till stånd.
- ☐ Information och rådgivning om behovet av skyddszoner mot vatten

Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve

- ☐ Spridningsteknik för urin- och flytgödsel förbättras, t ex genom ökad spridning i växande gröda.
- ☐ Täckning av urin- och flytgödselbehållare genomförs (krävs enligt skötsellagen på anläggningar över 10 djurenheter fr o m första juli 1997).

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Inom jordbruket, liksom inom andra sektorer, påbörjas en övergång mot energieffektiva konstruktioner baserade på förnyelsebara bränslen m a p arbetsmaskiner och arbetsredskap.

Kapitel 15 - Bekämpningsmedel

- ☐ Samarbetet mellan Länsstyrelsen, kommunen och lantbrukets organisationer utvecklas ytterligare. Ansträngningar görs för att få stor anslutning till EU:s miljöprogram.
- ☐ Länsstyrelsen skall fortsätta med rådgivning inom "halveringsprogrammet" för både minskad och säkrare hantering av bekämpningsmedel samt medverka i andra program med samma målsättning t ex integrerad produktion och ekologiskt lantbruk.

Kapitel 16 - Övergödning

- ☐ Gothemsåns vattenvårdsförbund bildas.
- ☐ För övriga avrinningsområden bildar kommunen i samråd med berörda intressenter "åtgärdsgrupper".
- ☐ LRF medverkar aktivt för att påverka länets jordbrukare att minska näringsläckaget genom frivilliga åtgärder.

Kapitel 17 - Avfall och återvinning

- ☐ En mellanlagringsstation för industrins miljöfarliga avfall anordnas före 1998.

Skogsbrukssektorn

Kapitel 3 - Skogen

- ☐ Länsstyrelsen upprättar senast under år 1998 i samråd med SVS en plan för bildande av skogliga naturreservat i länet.
- ☐ Skogsvårdsstyrelsen följer upp och utvärderar olika skogliga åtgärder med avseende på natur- och kulturmiljövårdshänsyn.
- ☐ Ett geografiskt informationssystem (GIS) läggs upp och ajourhålls omfattande områden av intresse för natur- och kulturmiljövården.
- ☐ Skogsvårdsstyrelsen inventerar och upprättar skötselplaner för tätortsnära skogar i samråd med kommunen.
- ☐ Markägare och entreprenörer skall informeras och utbildas om Skogsvårdsstyrelsens riktlinjer för uttag av biobränsle på olika marktyper.

Kapitel 4 - Våtmarker

- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till entreprenörer som sysslar med skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.

Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag

- ☐ Skogsvårdsstyrelsen och länsstyrelsen ska med stöd av 21 § naturvårdslagen och 19b § naturvårdsförordningen arbeta för att arbetsföretag som kan skada naturmiljön inom biotopen "Örtrika bäckdrag" inte kommer till stånd.

Kapitel 8 - Naturvårdsplanering och naturskydd

- ☐ Arbete med att säkerställa ett antal områden med värdefulla våtmarker, gammal löv- eller granskog samt områden med värdefulla odlingslandskap.

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Inom jordbruket, liksom inom andra sektorer, påbörjas en övergång mot energieffektiva konstruktioner baserade på förnyelsebara bränslen m a p arbetsmaskiner och arbetsredskap.

Gotlands kommun

Kapitel 3 - Skogen

- ☐ Skogsvårdsstyrelsen inventerar och upprättar skötselplaner för tätortsnära skogar i samråd med kommunen.

Kapitel 5 - Grundvatten

Enligt Gotlands kommuns översiktsplan "prioriteras skyddet av grundvatten och dricksvattenförsörjning före andra anspråk". I Gotlands kommuns vattenplan behandlas bl a följande åtgärdsförslag:

- Återförande av slam från enskilda avloppsanläggningar till åkermark
- Begränsning av vattenuttag och avloppsutsläpp från i första hand fritidshus
- Fortsatt inventering av enskilda avlopp i första hand m a p permanent bebyggelse
- Restriktioner m a p nya utsläpp från vattentoaletter i redan föroreningspåverkade områden och områden med risk för påverkan av enskilda avloppsanläggningar
- Redovisningskrav på utvinningskapacitet och vattenkvalitet vid nybyggnation eller verksamhetsetablering i områden med återkommande vattenbrist
- Information till enskilda markägare m a p igenpluggning av oanvända brunnar och borrhål som kan sprida ytvatten med föroreningar direkt ner till grundvattensystemet

Gemensamhetslösningar m a p vatten och avlopp i miljö känsliga områden förordas. I vattenplanen föreslås även att bedömningsunderlaget förbättras. I planen, och genom Gotlands kommuns Agenda 21-arbete (Eko-kommun), framgår att man har målsättningar för miljö- och kretsloppsanpassad teknik speciellt inom avloppshantering, vilket bör ha stor betydelse för grundvattnets långsiktiga resurs som dricksvatten. Huruvida ovanstående förslag kommer att antas är f n inte klart. Praktiska utvärderingar av effekter av ny teknik måste anses vara av stort intresse.

Enligt kommunens vattenplan saknar 15 av 35 kommunala grundvattentäkter och 2 av 3 kommunala ytvattentäkter skyddsområde (20% av vattnet från kommunala vattentäkter). Följande åtgärdsförslag kan därför tilläggas:

- ☐ Alla kommunala vattentäkter bör snarast ha fastställda skyddsområden.
- ☐ Översyn av skyddsområdesgränser och vattenskyddsföreskrifter vid kommunala vattentäkter.
- ☐ Inventering av befintlig miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområden.
- ☐ Ökad tillsyn vid befintlig miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområden.
- ☐ Utvärdering av saneringsberedskap och vattenförsörjning vid olycksor inom vattenskyddsområden.
- ☐ Kartläggning av behov av utökning av kommunala VA-områden.
- ☐ Utökad rådgivning m a p VA-frågor (angående enskild brunnsskötsel, reningsutrustning, avloppshantering mm).
- ☐ Utvärdering av den s k "Gotlandsmodellen" för återbruk och rening genom lagring och bevattning med avloppsvatten.
- ☐ Tillfredställande beredskap för snabba och adekvata åtgärder vid olyckstillbud.
- ☐ Förbättrad problemöversikt och uppföljning av utvecklingen m a p miljörisker och föroreningssituationen.
- ☐ Planering för att stödinsatser till miljövårdsarbete i första hand sker i s k "prioriterade dräneringsområden (se vidare kapitel Övergödning).

Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve

- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.
- ☐ Större restriktioner på biltrafiken i Visby innerstad.
- ☐ Åtgärder för att minska utsläppen från stora fartyg i Visby hamn genomföres.
- ☐ Miljörelaterade hamn- och farledsavgifter införs och samordningen mellan Östersjöhamnar ökar.

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Taxor och fasta avgifter ses över för att i första hand påverka till lägre energiförbrukning.
- ☐ Kraftvärmeproduktion (el och värme) med biobränslen prioriteras vid förnyelse av energisystemen.
- ☐ Bebyggelseplanering tar hänsyn till lokalklimatet (solinstrålning, vindpåverkan mm) i större utsträckning så att behovet av energi för uppvärmning minimeras.
- ☐ Kommunen erbjuder energirådgivning till allmänheten. Producenter och distributörer av energi medverkar till effektiv energianvändning hos konsumenten.
- ☐ En kommunal energiplan arbetas fram senast 1997 och inriktas på effektiv energianvändning, speciellt på elsparande åtgärder. Den innehåller även en utvärdering av möjligheterna att ta tillvara spillvärme från industrier och andra anläggningar. Planen innehåller mål och riktlinjer för högsta acceptabla energiförbrukning för tillkommande och befintlig bebyggelse.
- ☐ Klarare riktlinjer för etablering av vindkraft tas fram av Länsstyrelsen och Gotlands kommun

Kapitel 11 - Ozon

- ☐ Kommunen ansvarar för en uppföljningen av köldmedel i kungörelsens bestämmelser.
- ☐ Länsstyrelsen och räddningstjänsten i kommunen följer upp att halon avvecklas till 1998.
- ☐ Ozonnedbrytande ämnen omhändertas på ett miljöriktigt sätt
- ☐ Besiktning av rivningsbyggnader erbjuds av kommunen fr o m 1996 [17].
- ☐ Omhändertagande av freon och halon bevakas.
- ☐ Vid skrotning av annat avfall med innehåll av ozonnedbrytande ämnen, som t ex bilar med klimatanläggning, tas köldmediet om hand.

Kapitel 12 - Metaller

- ☐ Berörda företag byter ut giftiga metaller mot mer miljöanpassade ämnen.
- ☐ Kommunen arbetar aktivt med åtgärder i konsumentledet för att minska den diffusa belastningen av miljöfarliga metaller i varor och produkter.
- ☐ Försäljning av blyhaltiga rostskyddsmedel i detaljhandeln upphör.
- ☐ Kommunen inför ekologisk dagvattenhantering (ED) vid alla nyplanerade områden, där så är möjligt (se även kapitel Stabila organiska ämnen och kapitel Övergödning).
- ☐ Dagvattenutsläpp till känsliga vattenområden inventeras. Vid behov tas åtgärdsplaner fram.
- ☐ Fällningskemikalier med lägsta möjliga tungmetallhalt användes i kommunala reningsverk och vid rening av processavloppsvatten i industrin.
- ☐ Gotlands kommun utreder om minskade kopparhalter i slammet från Visby avloppsreningsverk kan erhållas genom avhårdning av renvattnet. Utredningen ska vara klar före 1998.

Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen

- ☐ Cancerframkallande ämnen, aromater, vissa aldehyder samt klorerade flyktiga organiska ämnen som ej regleras i de centrala avvecklingsbesluten byts ut mot mindre giftiga ämnen, till exempel vattenbaserade produkter eller alkoholer. Om byte inte är möjligt eller om utsläppen inte kan minskas till en godtagbar nivå installeras rening av utsläppen.
- ☐ Användningen av flyktiga organiska ämnen begränsas vid källan via processinterna åtgärder, t ex genom byte av kemikalier eller appliceringsmetod.
- ☐ Kommunen informerar hushållen om vikten av att använda/installera rätt teknik vid eldning med fast bränsle.

Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen

Minskad användning

- ☐ Berörda industrier skall aktivt verka för att miljöfarliga organiska ämnen avvecklas eller byts ut mot mindre miljöskadliga.
- ☐ I samarbete med aktuella branscher bör myndigheter, genom information till allmänheten, verka för att förändra konsumtionen i mer hälso- och miljöanpassad riktning.

Åtgärder för att minska utsläppen

- ☐ Kommunen erbjuder besiktning av rivningsbyggnader fr o m 1997 [12]. Information lämnas om hur avfallet tas om hand på ett miljöriktigt sätt.
- ☐ Kommunen erbjuder byggarbetsplatser källsortering fr o m 1995 [12].
- ☐ Endast ämnen som är behandlingsbara i avloppsreningsverk med konventionella reningsmetoder skall ledas till kommunala reningsverk. Kommunen bör i egenskap av huvudman för VA-anläggningar genom en restriktiv anslutningspolicy medverka till att avloppsvatten med miljöfarliga organiska ämnen ej ansluts till reningsverken.
- ☐ Samtliga industrier som hanterar hälso- och miljöfarliga ämnen i större mängder gör en årlig besiktning av skyddsanordningar och beredskap mot kemikalieutsläpp omfattande bland annat invallningar, överflyllnadsskydd, larmanordningar, katastrofbassänger mm.

Saneringsåtgärder

- ☐ Senast 1997 ska länsstyrelsen och kommunen ha kännedom om vilka förorenade markområden som behöver saneras. Vid bedömning av saneringsbehov ska hänsyn tas till befintlig och planerad markanvändning.

Kapitel 15 - Bekämpningsmedel

- ☐ Samarbetet mellan Länsstyrelsen, kommunen och lantbrukets organisationer utvecklas ytterligare. Ansträngningar görs för att få stor anslutning till EU:s miljöprogram.
- ☐ Kemikalieprojekt med information och tillsyn vad avser bekämpningsmedel ska fortsätta. Information ska även utgå till allmänheten angående användning av impregnerat virke.

Kapitel 16 - Övergödning

- ☐ Gothemsåns vattenvårdsförbund bildas.
- ☐ För övriga avrinningsområden bildar kommunen i samråd med berörda intressenter "åtgärdsgrupper".
- ☐ Lövsta landsbygdsgymnasium och SLU's forskningsstation Stenstugu bör praktiskt tillämpa och vidareförmedla metoder att minska kväveläckage och kvävetransport från jordbruksmark.
- ☐ Kommunen inventerar möjligheterna att anlägga skyddszoner och våtmarker på kommunens egna marker.
- ☐ Kommunen tecknar avtal (ekonomisk ersättning) om anläggning och skötsel av smådammar på några strategiska platser som Burgsviksån, Närkån och Själsoån.
- ☐ Samtliga kommunala avloppsreningsverk granskas huruvida de kan kompletteras till /ändras med returvattensystem eller liknande.
- ☐ Havdhems avloppsreningsverk omprövas.
- ☐ Lagringskapaciteten samt spridningsarealen för avloppsvatten i Hemse utökas, alternativt kan det skapas förutsättningar för översilning av renat vatten i konstgjord våtmark i anslutning till dammsystemen.
- ☐ Kommunen förbättrar kontrollen av bräddningar vid reningsverk och ledningsnät dimensionerade för över 500 personekvivalenter.
- ☐ Prövningen av Visby AR slutföres under 1996.
- ☐ Reningsverk med mildare krav än 0,5 mg/l fosfor i utgående avloppsvatten omprövas, hårdare krav än 0,5 skall kunna komma ifråga för omprövning om utsläppet har stor betydelse lokalt.
- ☐ Fördröjningsmagasin för dagvatten byggs i tätorterna.
- ☐ Utsläppsvillkoren anpassas till att gälla både reningsverk, ledningssystem och dagvatten.
- ☐ Kommunen bör i samband med planering av nya områden i fortsättningen tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten där detta är möjligt och lämpligt. Kommunen bör inventera möjligheterna att införa detta inom befintliga områden.
- ☐ Privata avlopp i de prioriterade områdena med enbart slamavskiljning förbättras.
- ☐ Kommunen bör utreda möjligheterna att i de prioriterade områdena i vissa fall ansluta privata avlopp till kommunalt VA-nät. Kretsloppsanpassade lösningar kan krävas inom känsliga områden. Detta innebär att det måste finnas en koppling till jordbruk i närheten.
- ☐ Övergång till kretsloppsanpassade toalettssystem stimuleras både vid nybyggnation samt i befintliga fastigheter i såväl permanent- som fritidshus.
- ☐ Fosforfria disk- och tvättmedel används i de prioriterade områdena. Detta gäller främst konsumenter som inte är anslutna till kommunalt reningsverk. Lokal livsmedelshandel medverkar till detta genom särskild marknadsföring.
- ☐ Kommunen bör inom de prioriterade områdena vara restriktiv med att tillåta utsläpp av avloppsvatten från WC från nytillkommande bebyggelse. WC bör endast tillåtas om avloppsvattnet kan infiltreras eller avledas till kommunalt VA-nät. Bad-, disk- och tvättvatten bör efter rening motsvarande minst konventionell markbädd (50 procent fosforrening) om möjligt avledas till anlagd eller befintlig våtmark/damm.

Kapitel 17 - Avfall och återvinning

- ☐ Berörda myndigheter på Gotland uppmuntrar kontinuerligt återvinning och materialutnyttjande.
- ☐ För att öka återvinningsgraden och minska mängden miljöfarligt avfall bland bygg- och rivningsavfall, erbjuder Gotlands kommun besiktningar av rivningsbyggnader från 1997.
- ☐ Alternativ till deponering av lättnedbrytbart organiskt avfall utreds före år 1998.
- ☐ Rådgivning om källsortering och lokal kompostering erbjuds av kommunen från 1996.
- ☐ En ny riskklassificering av samtliga gamla avfallsupplag görs före 1998.
- ☐ En plan för hur och när samtliga nedlagda avfallsupplag och mark som är förorenad ska åtgärdas, framtas före år 1998.
- ☐ En mellanlagringsstation för industrins miljöfarliga avfall anordnas före 1998.

- ☐ Kommunen genomför insamling av specifika miljöstörande avfallsslag typ termometrar och andra kvicksilverhaltiga avfallsslag, kasserad elektronikutrustning mm.
- ☐ Grovtipparna stängs och ersätts med bemannade återvinningscentraler före 1999.
- ☐ Överledning av lakvatten till avloppsreningsverken i Slite och Visby upphör före 1999.
- ☐ Kommunens avfallsplan revideras före 2000.
- ☐ Framtida deponiresurser utreds före 1998.
- ☐ Gotlands kommun utreder om minskade kopparhalter i slammet från Visby avloppsreningsverk kan erhållas genom avhårdning av renvattnet. Utredningen ska vara klar före 1997.
- ☐ Länsstyrelsen ska i samarbete med Gotlands kommun, Almi och länsarbetsnämnden mfl diskutera formerna för hur ett samarbete kring avfallsfrågorna ska kunna utvecklas. Samarbetet ska ha bland annat följande innehåll:
 - etablering av återvinningsföretag och andra företag inom avfallssektorn
 - marknadsföring av utsorterade restprodukter
 - information till avfallsproducenter och andra aktörer inom avfallssektorn

Kapitel 18 - Hälsoskydd

Buller

- ☐ Kommunen och vägverket bör kartlägga bostäder som är utsatta för störande vägtrafikbuller (> 55 dBA ekvivalent nivå) senast 1997.
- ☐ Kommunen bör upprätta saneringsplaner för bullerstörda områden.
- ☐ Fördjupade översiktsplaner för tätorterna bör samordnas med bullersaneringsprogram.

Radon

- ☐ Gotlands kommuns översiktliga radonriskkarta utnyttjas som faktaunderlag vid nybyggnation på ön.
- ☐ Vid byggnation på grus och i karstifierade områden bör man överväga att i förväg mäta markradonhalterna (alternativt bestämma radiumhalten).
- ☐ Vid byggnation på morän eller större sprängstensfyllningar bör helst en kontroll göras av åtminstone gammastrålningen.
- ☐ Fortsatta inventeringar med kompletterande mätningar av markradon och radiumhalt i områden med grus eller grov sand.
- ☐ Utföra en närmare undersökning av förhöjda radiumhalter (i likhet med den som finns väster om Slite) om sådana förekommer mer allmänt.

Kapitel 19 - Risker och sårbarhet

- ☐ Med Gotlands kommuns riskinventering som grund (ev med kompletteringar avseende transport, lagring och hantering av miljö- och hälsosfarliga varor) utarbetas åtgärdsprogram som genomförs i samråd med berörda företag och transportörer. Åtgärdsprogrammet kan bl a innehålla följande:
 - Vägvalsstyrning av miljöfarliga transporter genom trafikplanering och bestämmelser i lokala trafikföreskrifter. Transporter som kan hota vattentäkter och känsliga naturområden uppmärksammas särskilt.
 - Översyn av förrådsbyggnader, invallningar och rutiner vid företag som hanterar större mängder miljöfarliga kemikalier.
 - Översyn och modernisering av skyddsområden för kommunala vattentäkter.
 - Färjebundna transporter med farligt gods ska från säkerhetssynpunkt i möjligaste mån ske till och från andra hamnar än Visby.
- ☐ En plan för hur samordning och ledning av större saneringsinsatser och kontinuerliga mätningar av den radioaktiva aktiviteten i Östersjön ska ske på ett effektivt sätt ska tas fram.
- ☐ Yrkeschaufförer, myndighetspersoner och länsinvånarna ska ha god kännedom om kommunens vattenskyddsområden.

Länsstyrelsen

Kapitel 1 - Biologisk mångfald och hotade arter.

- ☐ Länsstyrelsen ställer regelbundet samman befintlig kunskap om samtliga gotländska rödlistade arters biotopkrav, förekomst på Gotland m m.
- ☐ Länsstyrelsen utför kompletterande inventeringar av vissa hotade arter och artgrupper.
- ☐ Länsstyrelsen följer inom ramen för den regionala miljöövervakningen utvecklingen hos vissa hotade växt- och djurarter liksom tillgången på sådana miljöer som har avgörande betydelse för dessa arters fortlevnad på Gotland.

Kapitel 2 - Odlingslandskapet

- ☐ Variationen i odlingslandskapet skall bibehållas. Det biotop- och artrika äldre odlingslandskapet skall så långt möjligt bevaras.
- ☐ Den allra största delen av de betesmarker som i ängs- och hagmarksinventeringen utpekats som särskilt värdefulla (klass 1-3, ca 40 000 ha) skall även fortsättningsvis skötas på ett sådant sätt att natur- och kulturmiljövärdena bevaras.
- ☐ All ängsmark som fortfarande hävdas (ca 300 ha) skall även fortsättningsvis fortsättningsvis skötas på ett sådant sätt att natur- och kulturmiljövärdena bevaras.
- ☐ Inslaget av våtmarker i odlingslandskapet skall ökas genom informationsinsatser till länets lantbrukare om möjligheten att erhålla miljöstöd för anläggande av våtmarker på åkermark.
- ☐ Informationsinsatserna gentemot de brukare som hävdar naturliga fodermarker - betesmarker och ängsmarker - bör intensifieras. Kurser om dessa markers natur- och kulturmiljövärden och hur man sköter markerna för att bevara dessa värden skall anordnas under 1997.
- ☐ Länets lantbrukare skall informeras om biotopskyddet i jordbruksmark och om skötselagens hänsynsregler samt om de natur- och kulturvärden reglerna avser att skydda.
- ☐ Ett antal åkermarker med värdefull ogräsflora bör dokumenteras vad gäller skötseln, och avtal bör tecknas med brukaren.
- ☐ Länsstyrelsen skall intensifiera sitt arbete med rådgivning om ekologiskt lantbruk och marknadsföring av ekologiskt odlade produkter liksom av kött från djur som betat på naturliga betesmarker. Det ekologiska lantbruket, d v s lantbruk utan kemiska bekämpningsmedel eller handelsgödselmedel, skall öka till att år 2000 omfatta minst 10 procent av länets åkerareal.
- ☐ Några särskilt värdefulla odlingslandskap bör skyddas som naturreservat.

Kapitel 3 - Skogen

- ☐ Av staten anvisade medel för biotopskydd och naturvårdsavtal skall till fullo utnyttjas.
- ☐ Uppgifter om förekomsten av hotade arter och deras biotopkrav samt kända fornlämningar och kulturmiljöer skall läggas in på data och göras tillgängliga för berörda inom skogsbruket.
- ☐ Länsstyrelsen upprättar senast under år 1998 i samråd med SVS en plan för bildande av skogliga naturreservat i länet.
- ☐ Ett geografiskt informationssystem (GIS) läggs upp och ajourhålls omfattande områden av intresse för natur- och kulturmiljövärden.

Kapitel 4 - Våtmarker

- ☐ Våtmarksinventeringen slutförs och resultatet publiceras senast hösten 1997.
- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till entreprenörer som sysslar med skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.
- ☐ Arbetet med en bevarandeplan påbörjas. Planen bör vara klar senast den 31 december 1997.
- ☐ Ett fullgott skydd skapas för ett antal av de våtmarker som är mest hotade och har högst värde.
- ☐ Informationsverksamhet i form av kurser, informationskvällar, naturvandringar och distribution av informationsmaterial anordnas under perioden.
- ☐ Möjligheten att återskapa någon av de utdikade myrarna bör utredas.

Kapitel 5 - Grundvatten

- ☐ Utreda stärkt skydd genom avgränsning av *riksintresseområden för grundvatten*.
- ☐ Översyn av tillståndspliktig verksamhets behov av kontrollprogram m a p grundvatten.
- ☐ Förbättra problemöversikt och uppföljning av utvecklingen m a p miljörisker och föroreningsituation genom miljöövervakning och miljöanalyser.
- ☐ Industrins miljökontrollprogram integreras med övrig miljöövervakning i utvärderingar och analyser.
- ☐ Aktivt befrämja miljövänlig teknik.
- ☐ Ökad tillsyn av förekommande miljöfarliga transporter, volymer och transportvägar.
- ☐ Planering för att stödinsatser till miljövårdsarbete i första hand sker i s k "prioriterade dräneringsområden (se vidare kapitel Övergödning).

Kapitel 6 - Sjöar och vattendrag

- ☐ Skogsvårdsstyrelsen och länsstyrelsen ska med stöd av 21 § naturvårdslagen och 19b § naturvårdsförordningen arbeta för att arbetsföretag som kan skada naturmiljön inom biotopen "Örtrika bäckdrag" inte kommer till stånd.
- ☐ Information och rådgivning ska ges om behovet av skyddszoner mot vatten.

Kapitel 7 - Täkter

- ☐ Länsstyrelsen skall behandla tillstånd till grustäkter restriktivt för att gynna bergtäkter och andra alternativ
- ☐ För att främja bättre hushållning med naturresurserna skall Länsstyrelsen medverka till att öka marknadens kännedom om vilka restprodukter som finns inom länet och var de är belägna.

Kapitel 8 - Naturvårdsplanering och naturskydd

- ☐ Arbete påbörjas med att lagra resultaten av hittills utförda naturinventeringar samt övrig befintlig kunskap om djur och växters förekomst i länet i databaser.
- ☐ Framtida naturinventeringar bör i högre grad än tidigare omfatta organismgrupper - mollusker, insekter, lavar, svampar m fl - om vilkas förekomst i länet vi i dag har endast bristfälliga kunskaper.
- ☐ Arbete påbörjas med fördjupade naturinventeringar inom riksobjekten för naturvården med avsikt att närmare precisera naturvärden och säkerställandebehoven.
- ☐ Arbete påbörjas med att säkerställa ett antal områden med värdefulla våtmarker, gammal löv- eller granskog samt områden med värdefulla odlingslandskap.

Kapitel 9 - Luftföroreningar - svavel och kväve

- ☐ Cementas utsläpp av svavel- och kväveoxider minskas med 90 resp minst 70 % (koncessionsbeslut finns) senast den 1 oktober 1998.
- ☐ Spridningsteknik för urin- och flytgdödsel förbättras, t ex genom ökad spridning i växande gröda.
- ☐ Täckning av urin- och flytgdödselbehållare genomförs (krävs enligt skötsellagen på anläggningar över 10 djurenheter fr o m första juli 1997).
- ☐ Besiktningar av vittringsskadors förändring i tiden på kulturbyggnader bör utföras för att skapa ett jämförelseunderlag. Utvärdering av tidigare och nu använda konserveringsåtgärders effekt är av stor vikt.
- ☐ Mätningar av ozonhalterna utföres.

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Kraftvärmeproduktion (el och värme) med biobränslen prioriteras vid förnyelse av energisystemen.
- ☐ Tillståndspliktiga verksamheter enligt miljöskyddslagen gör energiplaner för att minska energianvändningen. Planerna följs upp genom årlig rapportering i företagets miljörapport.
- ☐ Klarare riktlinjer för etablering av vindkraft tas fram av Länsstyrelsen och Gotlands kommun

Kapitel 11 - Ozon

Uttunning av ozonskiktet

- ☐ Länsstyrelsen och räddningstjänsten i kommunen följer upp att halon avvecklas till 1998.

Marknära ozon

- ☐ Undersökning av ozonhalterna i länet (planeras inom ramen för regional miljöövervakning 1997).

Kapitel 12 - Metaller

- ☐ Berörda företag byter ut giftiga metaller mot mer miljöanpassade ämnen.

Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen

- ☐ Cancerframkallande ämnen, aromater, vissa aldehyder samt klorerade flyktiga organiska ämnen som ej regleras i de centrala avvecklingsbesluten byts ut mot mindre giftiga ämnen, till exempel vattenbaserade produkter eller alkoholer. Om byte inte är möjligt eller om utsläppen inte kan minskas till en godtagbar nivå installeras rening av utsläppen.
- ☐ Användningen av flyktiga organiska ämnen begränsas vid källan via processinterna åtgärder, t ex genom byte av kemikalier eller appliceringsmetod.

Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen

Minskad användning

- ☐ Berörda industrier skall aktivt verka för att miljöfarliga organiska ämnen avvecklas eller byts ut mot mindre miljöskadliga.
- ☐ I samarbete med aktuella branscher bör myndigheter, genom information till allmänheten, verka för att förändra konsumtionen i mer hälso- och miljöanpassad riktning.

Åtgärder för att minska utsläppen

- ☐ Endast ämnen som är behandlingsbara i avloppsreningsverk med konventionella reningsmetoder skall ledas till kommunala reningsverk. Kommunen bör i egenskap av huvudman för VA-anläggningar genom en restriktiv anslutningspolicy medverka till att avloppsvatten med miljöfarliga organiska ämnen ej ansluts till reningsverken.
- ☐ Samtliga industrier som hanterar hälso- och miljöfarliga ämnen i större mängder gör en årlig besiktning av skyddsanordningar och beredskap mot kemikalieutsläpp omfattande bland annat invallningar, överflyllnadsskydd, larmanordningar, katastrofbassänger mm.

Saneringsåtgärder

- ☐ Senast 1997 ska länsstyrelsen och kommunen ha kännedom om vilka förorenade markområden som behöver saneras. Vid bedömning av saneringsbehov ska hänsyn tas till befintlig och planerad markanvändning.

Kapitel 15 - Bekämpningsmedel

- ☐ Samarbetet mellan Länsstyrelsen, kommunen och lantbrukets organisationer utvecklas ytterligare. Ansträngningar görs för att få stor anslutning till EU:s miljöprogram.
- ☐ Länsstyrelsen skall fortsätta med rådgivning inom "halveringsprogrammet" för både minskad och säkrare hantering av bekämpningsmedel samt medverka i andra program med samma målsättning t ex integrerad produktion och ekologiskt lantbruk.
- ☐ Kemikalieprojekt med information och tillsyn vad avser bekämpningsmedel ska fortsätta. Information ska även utgå till allmänheten angående användning av impregnerat virke.

Kapitel 16 - Övergödning

- ☐ Länsstyrelsen koncentrerar rådgivningen till de prioriterade områdena. Samtliga områden beräknas vara klara 1996. Rådgivningen omfattar alla gårdar med 10 eller fler djurenheter. Det gäller framför allt miljöinriktad växtnäring rådgivning, rådgivning om ammoniakbegränsande åtgärder respektive ekologiskt lantbruk. Behovsanpassad gödsling (se figur 16.5), anpassad jordbearbetning och fosforfattiga diskmedel i mjölkkrum är viktiga rådgivningsinslag. Rådgivning om grön mark kommer att riktas till de gårdar som på grund av odlingsinriktningen kan få svårt att uppfylla kraven.
- ☐ Prövningen av Visby AR slutföres under 1996.
- ☐ Reningsverk med mildare krav än 0,5 mg/l fosfor i utgående avloppsvatten omprövas, hårdare krav än 0,5 skall kunna komma ifråga för omprövning om utsläppet har stor betydelse lokalt.
- ☐ Utsläppsvillkoren anpassas till att gälla både reningsverk, ledningssystem och dagvatten.

Kapitel 17 - Avfall och återvinning

- ☐ Berörda myndigheter på Gotland uppmuntrar kontinuerligt återvinning och materialutnyttjande.
- ☐ De större industrierna undersöker möjligheterna att minska mängden och öka återvinningsgraden av branschspecifikt avfall. Undersökningen ska vara genomförd före 1998.
- ☐ En mellanlagringsstation för industrins miljöfarliga avfall anordnas före 1998.
- ☐ Länsstyrelsen ska i samarbete med Gotlands kommun, Almi och länsarbetsnämnden mfl diskutera formerna för hur ett samarbete kring avfallsfrågorna ska kunna utvecklas. Samarbetet ska ha bland annat följande innehåll:
 - etablering av återvinningsföretag och andra företag inom avfallssektorn
 - marknadsföring av utsorterade restprodukter
 - information till avfallsproducenter och andra aktörer inom avfallssektorn

Kapitel 19 - Risker och sårbarhet

- ☐ Med Gotlands kommuns riskinventering som grund (ev med kompletteringar avseende transport, lagring och hantering av miljö- och hälsosfarliga varor) utarbetas åtgärdsprogram som genomförs i samråd med berörda företag och transportörer. Åtgärdsprogrammet kan bl a innehålla följande:
 - Vägvalsstyrning av miljöfarliga transporter genom trafikplanering och bestämmelser i lokala trafikföreskrifter. Transporter som kan hota vattentäkter och känsliga naturområden uppmärksammas särskilt.
 - Översyn av förrådsbyggnader, invallningar och rutiner vid företag som hanterar större mängder miljöfarliga kemikalier.
 - Översyn och modernisering av skyddsområden för kommunala vattentäkter.
 - Färjebundna transporter med farligt gods ska från säkerhetssynpunkt i möjligaste mån ske till och från andra hamnar än Visby.
- ☐ En plan för hur samordning och ledning av större saneringsinsatser och kontinuerliga mätningar av den radioaktiva aktiviteten i Östersjön ska ske på ett effektivt sätt ska tas fram.
- ☐ Yrkeschaufförer, myndighetspersoner och länsinvånarna ska ha god kännedom om kommunens vattenskyddsområden.
- ☐ Länets miljöatlas revideras och kompletteras med prioriterade kustavsnitt beträffande skydd mot oljeutsläpp samt oljebekämpning.

Kapitel 20 - Miljöövervakning

- ☐ Miljöövervakningsprogram kompletteras och utvecklas inom alla de definierade programområdena luft, hav, grundvatten, sjöar och vattendrag, våtmark, skogsmark, jordbruksmark, urban miljö/hälsa och landskap.
- ☐ Regelbundna sammanställningar och analyser avseende miljöläget och lägesförändringar genomföres.
- ☐ Industrins miljökontrollprogram integreras med övrig miljöövervakning i utvärderingar och analyser.

Enskilda länsinvånare

Kapitel 4 - Våtmarker

- ☐ Ett informationsmaterial som beskriver våtmarkernas värden och behov av skydd färdigställs under 1997 och distribueras till samtliga jordbrukare på Gotland samt även till entreprenörer som sysslar med skogsbruks-, dränerings- och täktverksamhet.

Kapitel 5 - Grundvatten

- ☐ Skydd, vård och kontroll av egna brunnar och brunnsvatten.
- ☐ Igenpluggning av oanvända brunnar och borrhål som kan sprida ytvatten direkt ner till grundvattensystemet
- ☐ Upprustning av enskilda avlopp

Kapitel 10 - Växthuseffekten

- ☐ Bebyggelseplanering tar hänsyn till lokalklimatet (solinstrålning, vindpåverkan mm) i större utsträckning så att behovet av energi för uppvärmning minimeras.
- ☐ Kommunen erbjuder energirådgivning till allmänheten. Producenter och distributörer av energi medverkar till effektiv energianvändning hos konsumenten.

Kapitel 12 - Metaller

- ☐ Försäljning av blyhaltiga rostskyddsmedel i detaljhandeln upphör.
- ☐ Jägare och sportskyttar övergår från blyhagel till hagel som inte är miljöfarliga. Jägarorganisationer och fiskeorganisationer i länet i samverkan med leverantörer arbetar för en minskad användning av blyhagel och blysänken.

Kapitel 13 - Flyktiga organiska ämnen

- ☐ Kommunen informerar hushållen om vikten av att använda/installera rätt teknik vid eldning med fast bränsle.

Kapitel 14 - Stabila organiska ämnen

- ☐ I samarbete med aktuella branscher bör myndigheter, genom information till allmänheten, verka för att förändra konsumtionen i mer hälso- och miljöanpassad riktning.

Kapitel 15 - Bekämpningsmedel

- ☐ Kemikalieprojekt med information och tillsyn vad avser bekämpningsmedel ska fortsätta. Information ska även utgå till allmänheten angående användning av impregnerat virke.

Kapitel 16 - Övergödning

- ☐ Gothemsåns vattenvårdsförbund bildas.
- ☐ För övriga avrinningsområden bildar kommunen i samråd med berörda intressenter "åtgärdsgrupper".
- ☐ Privata avlopp i de prioriterade områdena med enbart slamavskiljning förbättras.
- ☐ Fosforfria disk- och tvättmedel används i de prioriterade områdena. Detta gäller främst konsumenter som inte är anslutna till kommunalt reningsverk. Lokal livsmedelshandel medverkar till detta genom särskild marknadsföring.

Kapitel 19 - Risker och sårbarhet

- ☐ Yrkeschaufförer, myndighetspersoner och länsinvånarna ska ha god kännedom om kommunens vattenskyddsområden.
- ☐ Länsinvånare som bor inom ett vattenskyddsområde ska ha god kännedom om gällande föreskrifter för vattenskyddsområdet

