Olyckors utsläpp och deras miljöpåverkan i relation till de nationella miljömålen

Christer Björklund, Karin Byman och Mikael Toll
ÅF- Energikonsult, Stockholm

Räddningsverkets kontaktperson:
Maria Karlsson, Miljö och kärnenergienheten, 054-135068
Karl-Erik Kulander Miljö och kärnenergienheten, 054-135072

Innehållsförteckning Sid

1 SAMMANFATTNING 4

2 INLEDNING – UPPDRAGET 5

2.1 LÄSANVISNING 5
2.2 LITTERATURGENOMGÅNG, INFORMATIONSINSAMLING 5

3 NATIONELLA MILJÖMÅL 7

3.1 DELMÅL 7
3.2 SEKTORSMÅL 8
3.3 RÄDDNINGSVERKETS SEKTORSMÅL 9

4 OLYCKOR OCH OLYCKSTYPER 11

5 OLYCKORS MILJÖPÅVERKAN 14

5.1 OLYCKORS MILJÖPROFILER 15

6 OLYCKSBESKRIVNINGAR 16

6.1 ÖVERSVÄMNING - ALLMÄNT 16
6.2 ÖVERSVÄMNING - AVLOPPSRENINGSVERK 20
6.3 NATUROLYCKA - RAS, SKRED 22
6.4 GRUVDAMM – DAMMBROTT (TVÅ DIAGRAM) 24
6.5 BRAND - ALLMÄNT 27
6.6 BRÄNDER I FASTIGHETER OCH BILAR 29
6.7 BRAND - SKOG 30
6.8 BRAND - SLÄCKVATTEN 31
6.9 TRANSPORTOLYCKA – LANDSVÄG 33
6.10 TRANSPORTOLYCKA – JÄRNVÄG 36
6.11 OLJEUTSLÄPP - HAV 39
6.12 TRANSPORTOLYCKA – SJÖ, HAV/VÄTSKOR, GASER 46
6.13 TRANSPORTOLYCKA – SJÖ, HAV/ PACKAT FARLIGT GODS 49
6.14 ENERGISYSTEM - ALLMÄNT 51

7 OLYCKSBESKRIVNINGAR – POTENTIELLA OLYCKOR 53

7.1 MISSBEDÖMNING AV KONSTRUKTION - TUNNELBYGGE 53
7.2 POTENTIELL BRAND - AVFALLSHANTERING 55
7.3 BRAND – MATERIALLAGER / DÄCK 59
7.4 BRAND - HUSHÅLLSAVFALL 60
7.5 ÖVERSVÄMNING - AVFALLSDEPONI 61
7.6 BRAND/EXPLOSION - MELLANLAGER FÖR FARLIGT AVFALL 62
7.7 DAMMBROTT – KRAFTVERKSDAMMAR OCH ANDRA DAMMAR 64
7.8 TRANSPORTOLYCKA – KLOR PÅ JÄRNVÄG 66
7.9 TRANSPORTOLYCKA – OLJA TILL MÄLAREN 68
7.10 TRANSPORTOLYCKA – FOSFORSYRA TILL MÄLAREN 69
7.11 TRANSPORTOLYCKA – AMMONIAK TILL MÄLAREN 71

8 INFORMATIONSLUCKOR 73

9 FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE 75

9.1 KOMPLETTERING AV VISSA TIDIGARE OLYCKSRAPPORTER 75
9.2 SAMARBETE RÄDDNINGSTJÄNST OCH MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDD 75
9.3 RAPPORTERINGSRUTINER 75
9.4 UTBILDNING AV INSATSLEDARE 75
9.5 REFERENSBETINGELSER 76
9.6 NATIONELLA MILJÖMÅL OCH REGIONALA/LOKALA MILJÖMÅL 76

10 KONTAKTADE PERSONER 77

11 REFERENSER 78

12 BILAGOR 83

12.1 OLYCKORS MILJÖPÅVERKAN 84
12.2 POTENTIELLA OLYCKORS MILJÖPÅVERKAN 96

Discharges from accidents and their environmental consequences in relation to the national environmental goals

Abstract

A limited amount of accidents have been used in this study to relate the environmental consequences to the national environmental goals. An attempt has been made to present the environmental consequences from the chosen accidents graphically. The method allows comparisons of where the environmental consequences are likely to be most severe. These environmental profiles can be used to show where preventive measures should be used to reduce environmental consequences most effectively.

The analysis will most probably benefit from a regional or local perspective so that preventive measures are experienced as appropriate and well balanced. A problem can seem less important in a national perspective whereas on the regional and local level it receives large attention in the press, causing debate and worries.

During the course of this study it has been established that the reports from accidents often lack information on the environmental consequences, especially the longterm consequences. The reports have normally focused on the immediate consequences and injuries to people, material damage and the cause of the accident. More detailed reports are required in order to be able to draw conclusions from former accidents and to successfully minimize the environmental consequences of future accidents.

1 Sammanfattning

I studien har ett begränsat urval av olyckor studerats för att söka relatera de konsekvenser för miljön som händelserna medför till de nationella miljömålen. I rapporten har försök gjorts att grafiskt redovisa de utvalda olyckornas miljökonsekvenser på ett semikvantitativt sätt. Metoden medger inte att olika olyckors bidrag till miljöbelastningen summeras på ett enkelt sätt, men erbjuder en överskådlighet vad gäller att bedöma var miljökonsekvenserna sannolikt är störst. Miljöprofilerna skulle därmed kunna utnyttjas för att visa var åtgärder bör sättas in om miljöpåverkan ska begränsas på ett effektivt sätt.

Studerar man olika olyckors miljöpåverkan framgår tydligt att vissa nationella mål är direkt berörda medan andra inte är det. Vid en närmare analys framgår att endast vissa delmål är berörda, vilket innebär att i det fall konkreta åtgärder skall vidtagas så måste de relateras till de berörda delmålen för att insatsen ska bli förståelig.

Sannolikt vinner analysen i många fall på att göras från ett regionalt eller lokalt perspektiv för att åtgärder ska upplevas som ändamålsenliga och väl avvägda. Ett problem kan framstå som mindre betydelsefullt ur ett nationellt perspektiv samtidigt som det får ett betydande utrymme i en lokal eller regional debatt med oro som följd.

Under arbetets gång har kunnat konstateras att olycksrapporteringen ofta saknar miljöuppgifter, framför allt detaljerade uppgifter om speciellt effekterna på miljön på medellång till lång sikt. Rapporterna har av hävd fokuserat på det akuta skedet, på personskador och materiella skador samt på orsaken till olyckan. För ett framgångsrikt arbete med att begränsa olyckors miljöpåverkan krävs en fylligare redovisning av olyckors miljökonsekvenser.

Förslag till åtgärder för hur detta ska kunna uppnås redovisas kortfattat i rapporten.

2 Inledning – uppdraget

Regeringen har beslutat 1998-07-02 att Räddningsverket skall ha ett sektorsansvar för ekologisk hållbarhet. Räddningsverket har under 1999 utgående från regeringsbeslutet och de nationella miljökvalitetsmålen identifierat sin roll och utarbetat underlag i form av möjliga sektorsmål och åtgärder.

Föreliggande utredning är en förstudie av olyckors miljöpåverkan ställt i relation till de nationella miljömålen. Studien omfattar följande delmoment:

2.1 Läsanvisning

Rapporten ger en mycket bred beskrivning av ett stort antal olyckor. Huvuduppgiften har varit att försöka kvantifiera olyckornas miljöpåverkan i relation till de 15 miljömålen. Det har skett genom illustrationer i diagram, där den specifika miljöpåverkan genom en, eller alla förekommande olyckor värderas på en logaritmisk skala mellan >0,001 och 10. Dessa diagram ligger i direkt anslutning till respektive kapitel i pappersversionen rapporten. Digitalt lagras dessa separat i en excelfil. Grågröna fält över miljömålen markerar att dessa mål/delmål inte primärt berörs av olyckan. Röda fält markerar den relativa miljöpåverkan. Gula fält markerar miljömål/delmål som berörs indirekt.

Olyckor, som karakteriseras av låg sannolikhet för att de ska inträffa, men där konsekvenserna kan vara betydande, speciellt ur ett lokalt eller regionalt perspektiv, blir ofta föremål för överväganden om förebyggande åtgärder. För att motsvara uppdragsgivarens önskemål om fokus på utvalda olyckor, har vi valt att relatera ett antal av dessa ”potentiella olyckor” till regionala faktorer för att framhäva konsekvenserna ur miljösynpunkt. Vanligt förekommande olyckor relateras däremot till de nationella målen.

2.2 Litteraturgenomgång, informationsinsamling

En bred genomgång av dokumentation från olyckor har genomförts, främst ur ett nationellt perspektiv men även med internationella utblickar. Initialt var avsikten att intervjua nyckelpersoner inom utvalda branscher och företag för att få en bild av möjliga risker för olyckor och deras konsekvenser. Det gav emellertid inte så stor utdelning som vi förväntade oss. Större delen av underlaget är därför baserat på litteraturstudier, se Referenser sist i rapporten, och egna analyser.

De olyckor som i första hand har studerats är:

- Bränder
- Olyckor i samband med landtransporter
- Olyckor vid fasta anläggningar
- Olyckor i samband med transporter till havs och i sjöar
- Naturkatastrofer som översvämningar, ras och skred

3 Nationella miljömål

Riksdagen har beslutat om 15 nationella miljömål, vilka bör nås inom en generation. De nationella miljömålen har inte utvecklats med tanke på olyckor och deras miljöpåverkan. Det handlar i stället om en politisk vision eller vad som behövs för att vi ska nå en hållbar utveckling. Målen anses därmed som givna. De 15 nationella miljömålen är alla vad som normalt brukar benämnas övergripande mål:

1. Frisk luft
2. Grundvatten av god kvalitet
3. Levande sjöar och vattendrag
4. Myllrande våtmarker
5. Hav i balans samt en levande kust och skärgård
6. Ingen övergödning
7. Bara naturlig försurning
8. Levande skogar
9. Ett rikt odlingslandskap
10. Storslagen fjällmiljö
11. God bebyggd miljö
12. Giftfri miljö
13. Säker strålmiljö
14. Skyddande ozonskikt
15. Begränsad klimatpåverkan

Flera av målen är otydliga och har närmast policykaraktär. Målen kräver konkretisering för att bli användbara i det dagliga operativa arbetet. Regeringen har föreslagit vissa konkretare delmål samtidigt som ett antal myndigheter bjudits in att formulera kompletterande mål, delmål, samt att föreslå åtgärder för att dessa ska nås. De parlamentariska beredningarna Miljömålskommittén och Klimatkommittén fick uppdragen att vidareutveckla dessa delmål och att formulera ett slutligt förslag till delmål och strategier för åtgärder till regeringen.

3.1 Delmål

Miljömålsarbetet ska präglas av ett målorienterat arbetssätt där rationalitet och effektivitet är viktiga komponenter. Åtgärder för att nå målen ska beskrivas ut olika aspekter som dess karaktär, tidsaspekter, kostnader och genomförbarhet. En samhällsekonomisk analys där frånvaro av åtgärd – nollalternativet – ställs mot förändringsalternativet. Nuvärdet av åtgärdens nytta reducerad med nuvärdet för åtgärdens kostnad jämförs med de satsade medlen.

Denna kvot kallas nettonuvärdeskvoten och är ett mått på åtgärdens kostnadseffektivitet. Då samhällsekonomiska kalkyler är förknippade med stora osäkerheter ska beräkningarna åtföljas av känslighetsanalyser för att bedöma förslagens hållbarhet.

Riksdag och regering har fattat beslut om cirka 150 nationella delmål. Många av dessa är kortsiktiga och ska vara konkreta och möjliga att nå genom kraftsamling. Naturvårdsverket konstaterade redan för flera år sedan att av studerade mål så skulle flertalet (8 av 9) inte kunna klaras av inom stipulerad tid.

3.2 Sektorsmål

Utöver Naturvårdsverket som regeringen har gett ett överordnat ansvar för arbetet för en hållbar utveckling så har 24 myndigheter fått ansvaret för att inom sina respektiver sektorer ansvara för ett målmedvetet arbete mot en hållbar utveckling.

Myndigheter med sektorsansvar

Arbetsmarknadsstyrelsen	Naturvårdsverket
AMS	NUTEK
Banverket	Riksantikvarieämbetet
Boverket	Riksförsäkringsverket
Energimyndigheten	Socialstyrelsen
Fiskeriverket	Sida
Försvarsmakten	Sjöfartsverket
Jordbruksverket	Skogsstyrelsen
Kemikalieinspektionen	Skolverket
Kommerskollegium	Statens Räddningsverk
Konsumentverket	Sveriges Geologiska Undersökning
Kustbevakningen	Vägverket
Luftfartsverket	

Sektorsmyndigheterna har formulerat cirka 65 delmål utgående från de 15 nationella miljömålen. Medan vissa av de nationella målen i allt väsentligt pekar mot en sektorsmyndighets ansvar så finns det andra där flera myndigheter är direkt berörda. På samma sätt kan olika myndigheters förslag till åtgärder beröra flera mål. Avsikten är att föreslagna åtgärder ska rangordnas efter stigande kostnad för att nå en avsedd nyttighet (kostnadstrappa).

3.3 Räddningsverkets sektorsmål

Olyckors miljöeffekter är mycket bristfälligt belysta i tillgängliga rapporter. Detta är klart belyst i studien ”Review of Environmental Accidents and Incidents” av P. Lindgaard-Jörgensen och K. Bender. I en analys av Major Accident Reporting System framgår att endast i 3 procent av fallen rapporterades om skador på den yttre miljön medan frånvaro av miljöskador nämndes i 10 procent av fallen. För hela 87 procent av de rapporterade händelserna nämndes inte ”miljö” över huvud taget.

Kvalitativa resonemang har genomförts, inte minst i rapporter som utförts på uppdrag av Räddningsverket. Däremot är det tunt med material där kvantitativa samband redovisas, varför det är mycket svårt att formulera olyckornas bidrag till den nationella miljöbelastningen.

Räddningsverket har med utgångspunkt från de nationella miljökvalitetsmålen föreslagit följande sektorsmål:

1. Minska antalet bränder och konsekvenserna av de bränder som inträffar. Detta mål påverkar framför allt miljömålen frisk luft, giftfri miljö, grundvatten av god kvalitet, levande sjöar och vattendrag samt myllrande våtmarker.

2. Minska antalet olyckor med farliga ämnen och konsekvenserna av de olyckor som inträffar. Detta mål påverkar framför allt miljömålen frisk luft, giftfri miljö, grundvatten av god kvalitet, levande sjöar och vattendrag samt myllrande våtmarker.

3. Minska antalet olje- och kemikalieutsläpp till havs och minska konsekvenserna av utsläpp. Detta mål påverkar framför allt miljömålet hav i balans samt levande kust- och skärgård.

4. Minska antalet och konsekvenserna av ras, skred, översvämningar och dammbrott. Detta mål påverkar framför allt miljömålen giftfri miljö, levande sjöar och vattendrag, myllrande våtmarker samt en god bebyggd miljö.

5. Minska risken för och konsekvenserna av kärnteknisk olycka. Detta mål påverkar framför allt miljömålet säker strålmiljö.

Frågor rörande kärnkraftsolyckor har i enighet med Beställaren medvetet utelämnats i denna studie. Dessa olyckors konsekvenser för miljön är svåra att jämföra med de nationella miljökvalitetsmålen.

Det är svårt att formulera konkreta åtgärder utifrån allmänna mål. Sannolikt tvingas man bryta ner målen och de påverkande olycksorsakerna så att tydliga åtgärder kan formuleras och vidtas.

Vid en närmare analys av olyckors miljöpåverkan framgår det klart att miljöpåverkan ofta är begränsad sedd i relation till samhällets totala miljöpåverkan. Däremot är påverkan i flera avseenden betydande sedd från ett lokalt eller regionalt perspektiv. För de nedan utvalda olyckstyperna har två slags jämförelser gjorts. Olyckor som förekommer tämligen ofta och vilka i allmänhet är små ur ett nationellt perspektiv har inte den stora påverkan på miljön så att möjligheten att uppfylla miljökvalitetsmålen påverkas. Större potentiella olyckor kan däremot ha en betydande påverkan på den lokala eller regionala miljösituationen. Vi har därför valt att ställa dessa i relation till den regionala situationen. I vissa situationer kan delmål sannolikt komma att överskridas kraftigt. Enligt vår bedömning kan detta synsätt underlätta fokuserade insatser för att begränsa konsekvenserna av olyckor.

4 Olyckor och olyckstyper

En olycka är enligt Nationalencyklopedin:

Ett händelseförlopp med många orsaker som oavsiktligt leder till skador på människor, materiel eller miljö. Ofta inbegrips enbart de plötsliga händelser som är nära skadan i både tid och rum.

Lite tillspetsat skulle en olycka kunna sägas vara något som får olyckliga konsekvenser. Olyckor och naturkatastrofer är väsentligen icke förutsägbara enstaka händelser.

Samhällets intresse fokuseras normalt på de stora olyckorna medan de små påverkar miljön på ett annat, men potentiellt viktigt sätt. Att poängtera det plötsliga ligger i linje med Räddningstjänstens syn på olycksbegreppet. Det är viktigt att synen på vad som konstituerar en olycka inte varierar så att ansvarsluckor uppstår.

Själva karaktären hos olyckor, icke kontinuerliga, varierande omfattning och tidpunkt gör att olyckor i allmänhet bör diskuteras separat. Naturolyckor eller katastrofer är mer eller mindre sällsynta naturliga händelser vilka inte sällan ger upphov till olyckor i tekniska system. Till skillnad från olyckor i tekniska system kan lite göras för att förebygga eller reducera storleken av naturkatastrofer, men mycket kan göras för att reducera konsekvenserna.

Tabell 4.1 och Tabell 4.2 visar exempel på det stora antal olyckstyper och scenarier som erhålles när möjliga olyckor analyseras. Exemplet är inte heltäckande utan illustrerar snarare hur olika olyckstyper kan struktureras upp i olika verksamheter i samhället. Det visar också hur stort och komplext ämnesområdet ”Olyckors miljöpåverkan” är. De olyckor som är gråmarkerade behandlas senare i rapporten.

Tabell 4.1

Aktivitet	Underaktivitet	Möjlig olycka	Scenarier
Naturfenomen	Torka		
	Lavin		
	Jordbävning		
	Orkan		
	Ras / Skred		
	Översvämning		
Infrastruktur / Större ingrepp eller anläggningar i naturen	Kraftdammar	**Dammbrott**	
		Läckage	
	Gruvbrott	**Lakning**	
	Gruvdammar	**Dammbrott**	
		Läckage	
	Flygplatser		
	Järnvägsnät	**Tunnelbygge**	
	Vägnät		
	Hamnar		
	Elnät	Strömavbrott	
	Dricksvattennät		
	Fjärrvärmenät		
	Gasnät	Brand	
		Explosion	
Lager / Förvaring	Oljedepå	Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Varulager	**Brand**	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Kemiskt lager	**Brand**	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
Avfallshantering	Återvinning	Brand	
	Mellanlagring	**Brand**	
		Lakning	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Deponi	**Brand**	
		Lakning	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
Småskaliga verksamheter	Avloppsreningsverk	**Översvämning**	
		Utsläpp vatten	
	Vattenreningsverk	Stoppad vattenförs.	
		Utsläpp vatten	
	Skjutbanor		
	Jordbruk		
	Laboratorier	Brand	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
	Bensinstationer	Brand	
		Explosion	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Verkstäder		
	Fiskodling		
	Industrihotell	Brand	
		Explosion	
	Kemtvätt		

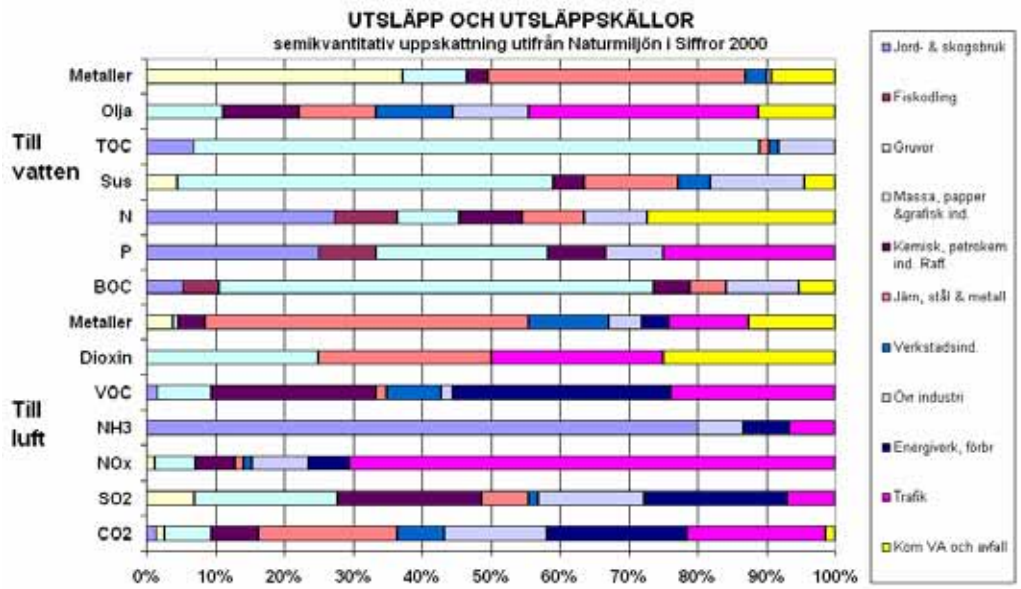
Tabell 4.2

Aktivitet	Underaktivitet	Möjlig olycka	Scenarier
Bebyggelse / Natur	Bostäder	Brand	**Rök**
			Släckvatten
	Allmäna byggnader	Brand	
		Strömavbrott	
	Skog	**Brand**	
Storskalig industriell verksamhet	Kemisk industri	Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	Klorgas
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Pappers & massaindustri	Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
	Träindustri		
	Verkstadsindustri		
	Metallindustri	Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Petroleumindustri	Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Energiproduktion	Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
Transport / Kommunikation	Luftfart		
	Järnväg	Kollision	
		Personolycka	
		Utsläpp luft	**Klor**
		Utsläpp vatten	
		Utsläpp mark	
	Landsväg	Kollision	
		Personolycka	
		Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	Bensin
			Annat gods
		Utsläpp mark	Bensin
			Annat gods
	Sjöfart	Kollision	
		Personolycka	
		Haveri	
		Brand	
		Explosion	
		Utsläpp luft	
		Utsläpp vatten	**Olja**
			Fosforsyra
			Ammoniak

5 Olyckors miljöpåverkan

Det kan vara på plats att belysa skillnaden i fokus mellan exempelvis livscykelanalys, LCA, och (miljö-) riskanalys. I livscykelanalysen betraktas händelser som inträffar ofta men som medför små konsekvenser. I en riskanalys behandlas däremot olyckor som inträffar mer sällan men vars konsekvenser många gånger är betydande.

För att i någon mån ge en bild av olika industriers/sektorers miljöpåverkan och bidrag till miljöaspekter visas en semikvantitativ bild baserad på ”Naturmiljön i siffror 2000”, se bild nedan.



Figur 1 Illustration över hur olika sektorer bidrar till olika typer av miljöpåverkan.

Som väntat varierar påverkan kraftigt beroende på vilken miljöaspekt som avses.

Vid rapportering från olyckor ligger fokus av naturliga skäl på det akuta, på det bildmässiga. I de fall miljöaspekter skildras är det i allmänhet i form av oljeskadade och döende fåglar eller död fisk eller möjligen ansträngningarna att sanera en strand. Effekterna på medellång eller lång sikt är inte lika intressanta som nyheter i media och väcker inte en stressad och upptagen allmänhets intresse på samma sätt. Olyckors omedelbara effekt är ofta en mycket kraftig effekt på den lokala ekologin trots detta är rapporteringen sparsam och långt ifrån genomträngande. Uppföljningen på medellång och lång sikt är ännu mer sparsamt dokumenterad och återgiven i media.

En olycka som påverkar en isolerad biotop kan resultera i irreversibla konsekvenser. Samma typ av olycka som drabbar en öppen biotop ger akuta skador, men återinvandring kan förhållandevis snabbt återställa situationen. Sammantaget finns således stora brister i rapporteringen, varav ekologiska effekter och konsekvenser för långsiktig återhämtning och långsiktigt återställande. Efterbehandlingsårgärder rapporteras ofta ofullständigt om de över huvud taget rapporteras.

5.1 Olyckors miljöprofiler

Allmänt strävar man i allt arbete med att reducera riskerna i samhället med att såväl minska, eller än hellre helt eliminera, sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Samtidigt arbetar man med att begränsa eller eliminera konsekvenserna i det fall olyckan trots allt inträffar.

Ju mer en olyckstyp specificeras, desto färre exempel kan påräknas vilket innebär totalt sett mindre miljöpåverkan sett i relation till de nationella miljömålen. Vi har av den anledningen valt att betrakta dels vanligt förekommande olyckor, till exempel bränder, och relatera dessa till de nationella miljömålen medan potentiella olyckor, det vill säga olyckor som inträffar med betydligt mindre sannolikhet som storolyckor relateras till tänkta regionala situationer då detta förstärker olyckornas relativa miljökonsekvenser.
De nedan redovisade miljöprofilerna utgör ett försök att semikvantitativt redovisa grafiskt hur olika olyckors miljöpåverkan på olika miljömål, delmål kan tänkas se ut. Förhoppningen är att profilen ska visa på var eventuella insatser bör sättas in för att begränsa de mest accentuerade miljökonsekvenserna.

Bland de potentiella olyckorna har även en illustration av miljöpåverkan i samband med ”Hallandsåsen” lagts in. Det är visserligen en olycka som har inträffat men eftersom den inte inträffar återkommande är det en ”potentiell storolycka”.

6 Olycksbeskrivningar

6.1 Översvämning - Allmänt

Översvämningar är naturligt förekommande med relativt jämna mellanrum. Översvämningar gödslar mark och är normalt en del i det naturliga biologiska kretsloppet.

I Sverige beror oönskade översvämningar mestadels på ogynnsam samverkan av faktorer som kraftig snösmältning eller onormalt stor nederbörd. De kan även bero av vattenståndet i havet eller på dammbrott. Stopp i avloppsledningar, eller andra avrinningsvägar för vattnet, kan också orsaka lokala översvämningar.

Vid ovanligt kraftiga flöden ligger troligtvis en stor del av den översvämmade marken runt sjöar. Speciellt vanliga är översvämningar vid vår- och höstflod.

6.1.1 Miljöpåverkan

I sig medför kortvariga översvämningar ingen negativ miljöpåverkan. En längre tids översvämning leder i allmänhet till allvarlig påverkan som skogsdöd. Vattenmassors framfart resulterar även i erosion och åtföljande konsekvenser för miljön. Det är när översvämningen påverkar bebyggd miljö, eller om översvämningen sker i anslutning till deponier, förorenad mark eller dylikt och på så sätt medför en ökad spridning av gifter till mark, vattendrag och grundvatten som de största skadorna kan uppstå.

Direkta miljöeffekter av översvämningar kan bland annat vara erodering av jord, sand eller grus som smutsar ner vattnet. Detta kan i sin tur leda till ras eller
skred och förstöra stränder och annan mark. Tillflöden till större vattendrag kan påverkas mycket kraftigt vid stora flöden som uppstår av riklig nederbörd. Ett exempel är Granån, vilken mynnar i Ljungan, som påverkades mycket kraftigt under översvämningarna sommaren 2000. Avsevärda mängder jord, sand och grus (uppskattningsvis 20.000-40.000 m^3) och stora stenar (upp till en halv m^3 stora) följde med vattenmassorna. På grund av erosionen tog även växtligheten stor skada. Många träd fälldes. Botten blev förstörd, och inga levande bottendjur fanns efteråt kvar. Huvuddelen av åns ekosystem slogs ut. Sedimenttransporten kan även leda till att havsbotten och den marina miljön vid platser där sedimenten ansamlas, till exempel vid utlopp, försämras lokalt.

En annan direkt miljöeffekt är att mark mättas med vatten. Detta kan bland annat resultera i att grödor och annan växtlighet ruttnar.

Det finns en stor mängd möjliga indirekta miljöeffekter som kan uppstå vid översvämningar. Effekterna är helt beroende av var översvämningen sker. Om en källare översvämmas, kan effekterna exempelvis bli oljeläckage från husets panna, om sådan finns. Även huset i övrigt tar skada. Vatten kan tränga in i brunnar och försämra eller kontaminera brunnens vatten. Översvämningen kan även leda till att omkringliggande mark kring vattenbrunnar spolas bort. Brunnarna blir då förstörda. Ännu allvarligare kan det bli om vägar, hus eller broar spolas bort. El- och telenät kan skadas. Detta kan i sin tur leda till följdolyckor. För att förhindra detta kan bergskross användas i motverkande syfte. Detta leder då i stället till att den naturliga miljön kan ta skada. Andra möjliga effekter är förorenade vattentäkter, övergödningsproblem och olja i förorenad mark som kan lakas ut och spridas med vattnet.

Stora vattenmassor kan leda till dammbrott, som kan orsaka ännu större översvämningar nedströms. Gamla flottningsdammar kan sköljas bort och ändra vattendragens flöden. Översvämning och erosion vid känsliga områden (exempelvis industrier, industrideponier, kemikalieförråd, avfallsupplag, mellanlager för farligt avfall och bensinstationer) kan leda till spridning av farliga eller giftiga ämnen. Känsliga och möjliga mottagare av dessa ämnen är exempelvis jordbruksmark och dricksvattenresurser. Det kan därför påverka både människors hälsa samt växt och djurliv. Avloppsledningar som dragits på botten av älvar (t ex Indalsälven) kan brytas av vid stora flöden. Även avloppsreningsverk kan påverkas. Detta beskrivs närmare i avsnitt 0.

Översvämningar har även en del goda miljöeffekter. Bland annat bidrar översvämningar till att underlätta för ökad biologisk mångfald längs med stränder.

6.1.2 Dagens förebyggande insatser

SMHI håller för närvarande på med översiktlig översvämningskartering över svenska vattendrag baserat på 100-årsflöden. Projektet, som är planerat att pågå i fem år, påbörjades 1998. Hittills har man hunnit med lite drygt en fjärdedel av de planerade vattendragen, motsvarande totalt runt 10 procent av Sveriges totala vattendrag. Beräkningen resulterar i en grov kartering av översvämmade områden. Det är därefter upp till kommunerna att använda informationen för att exempelvis analysera känsliga industrier, vattenreningsverk, avfallsupplag, vägar och bebyggelse. Ingen central databas med denna information finns för närvarande. I Västerbotten har en jämförelse mellan kartor över A- och B-anläggningar och riskzoner för översvämningar utförts. Exempelvis låg 60 procent av de 20 avloppsreningsverken, 38 procent av de 71 deponeringsanläggningarna, 84 procent av de 19 verkstadsindustrierna och 92 procent av de 12 energianläggningarna inom riskzonen.

Andra förebyggande åtgärder inkluderar dämpnings- och regleringsmagasin, invallningar av tidigare översvämningsdrabbade områden, murar runt vissa känsliga industrier, beredskapsplaner samt beredskapslager av säckar och pumpar mm. I vissa riskområden har avloppsledningar i översvämningszoner försetts med avstängningsventiler, nedstigningsbrunnar och pumpstationer höjts och huvudpumpstationer försetts med reservkraft.

6.1.3 Exempel på olyckor

Ett flertal översvämningar, både lokala och av mer regional karaktär har skett i Sverige. Några av de större har varit Dalälven 1860 och 1916, Ume- och Vindelälven 1938, Bergslagen våren 1977, Dalarna och Hälsingland hösten 1985–1986, Lule-, Skellefte-, Ume- och Ångermannaälven sommaren 1993, Vindelälven våren 1995, Klarälven våren 1995 och Piteå sommaren 1997.

I juli 2000 var stora områden inkluderande Ångermanälven, Indalsälven, Gimån, Ljungan, Delångersån, Ljusnan, Voxnan, Svärdsjövattendraget och Runn påverkade av förhöjda flöden. Ett stort antal kommuner i flera län råkade ut för föroreningar i dricksvattnet, både genom att reningsverk slogs ut och genom inträngning av ytvatten i dricksvattenbrunnar och reservoarer. Under hösten och vintern samma år drabbades delar av Mellansverige då exempelvis Arvika hade mycket höga vattennivåer.

6.2 Översvämning - avloppsreningsverk

Avloppsreningsverk i Sverige ligger ofta på platser med viss översvämningsrisk. Vid översvämningar eller oförutsedda utsläpp kan ämnen följa med avloppsvattnet in till reningsverk, och påverka dess drift negativt.

Det känsligaste steget i ett reningsverk är den biologiska reningen. Om den slås ut kan det ta flera veckor att få igång reningsverket till full drift igen. För att undvika att detta sker försöker man, om man har kunskap i tid, att koppla avloppsvattnet förbi reningsverket, dvs man breddar. Det utsläpp som blir följden av detta är mindre än om reningsverket skulle vara obrukbart i flera veckor. Breddning under även en kort tidsperiod kan medföra relativt stora utsläpp av exempelvis bakterier jämfört med normalt, då dessa under drift avlägsnas från det renade vattnet. Baserat på mätningar från enskilda verk släpps troligtvis mer ut under normal drift än under breddningar. I dagsläget finns dock ingen statistik centralt över hur ofta breddning sker, eller vilka procentuella volymer orenat vatten och avfallsmängder detta för med sig. Denna kunskap kan däremot finnas lokalt för vissa reningsverk. Ett problem vid stora flöden är även breddning vid pumpstationer.

Troligtvis gäller i Götaland och Svealand att breddning sker under mindre än 1 procent av drifttiden. Detta baseras på mätningar från enskilda verk. Henriksdals reningsverk i Stockholm breddar mellan 0,3–0,4 volymprocent av sitt vatten per år. Breddning är generellt sett ett vanligare problem i Norrland än i resten av Sverige. Detta kommer sig av att man under issmältningen på våren får mycket kallt vatten som, om det leddes in i avloppsreningsverket skulle förstöra slamprocessen. Vid vissa reningsverk kan man under denna tid få lov att bredda vattnet i upp till 14 dagar.

6.2.1 Miljöpåverkan

Reningsverks biologiska reningssteg kan slås ut av tex. olja i vattnet. Ju större reningsverket är, desto lägre blir risken att detta händer. Om detta steg slås ut leder det till att orenat vatten släpps ut, som kan kontaminera dricksvattentäkter och sjöar, under en lång period. Detta sker även vid breddning, fast under en mycket kortare period. Utsläppen av de föreningar som normalt renas i verket, dvs tillexempel kväve, fosfor, bakterier och BOD, är större än normalt under tiden vattnet breddas. Detta kan leda till nedsmittade smutsiga vattendrag samt övergödning.

6.2.2 Dagens förebyggande insatser

Ett exempel på förebyggande insatser är att man försöker ha kunskap i tid om vilket vatten som är på väg in i reningsverket. Även breddning kan det ses som en preventiv åtgärd, för att förhindra större olyckor.

6.2.3Exempel på olyckor

Ett flertal reningsverk påverkades under översvämningar sommaren 2000. Ett av dessa var Svärdsjö reningsverk, som blev utslaget.

6.3 Naturolycka - ras, skred

I Sverige finns många olika markområden där jordarters egenskaper, sammansättning och topografiska förhållanden ger risk för ras eller skred. Exempel på typer av områden där dessa kan inträffa är lera täckt av sand, lera och silt, sand och silt, morän och längs med bergssidor.

Vid snösmältning stiger portrycket (grundvattentrycket) i marken och stabiliteten minskar. Vibrationer eller stora tyngder kan då orsaka skred. Vid snösmältning och kraftig nederbörd är belastningar i sluttningar mot vattendrag normalt stora innan vattenytan hunnit stiga. Detta kan också vara en orsakande olycksfaktor. Andra faktorer kan vara olycklig kombination av erosion, lågt vattenstånd, översvämning, tjäle, nederbörd och hög halt ytavrinning, läckage i avloppsrör, otillräcklig dränering, vibrationer och stora tyngder.

Normalt inträffar flera ras eller skred per år i Sverige. De flesta av dessa berör dock inte bebyggda områden. I genomsnitt inträffar ras eller skred, som omfattar mer än ett hektar, vartannat till vart tredje år.

6.3.1 Miljöpåverkan

Miljöpåverkan från ras och skred är i första hand att naturen lokalt blir omformad.

Övriga miljöpåverkande faktorer kommer sig ofta av följdolyckor. Dessa kan exempelvis vara förstörda oljecisterner, trasiga ledningar etc. Några effekter av möjliga följdolyckor beskrivs nedan.

Mark, på vilken industrier, reningsverk med flera byggnader ligger, kan råka ut för ras. Detta kan medföra oönskad spridning av ämnen från industrin till dess omgivning. Bostäder kan förstöras. Skredmassor kan dämma upp rinnande vatten med översvämning som följd. Skred och ras kan initieras av vibrationer eller tyngd från exempelvis passerande tåg eller tankbilar. Om detta inträffar, är det lätt hänt att fordonet råkar ut för en trafikolycka. Om olyckan är allvarlig, kan spridning ske av det transporterade godset. Även personskador eller dödsfall kan förekomma. Slam kan följa med vatten, om ras sker vid vattendrag, och förorena nedströms friskvattenintag. Ras och skredolyckor med ett flertal dödsfall har inträffat i Sverige.

6.3.2 Dagens förebyggande insatser

Mellan åren 1988 och 1996 verkade i Sverige Skredkommissionen. Den var en branschgemensam satsning ledd av IVA för att höja den samlade kompetensen kring ras och skred. I dagsläget genomförs forskning främst på högskolor och SGI.

Riksomfattande översiktlig kartering av skredrisker utförs successivt kommunvis (med samarbete mellan SRV, SGI och CTH).

Räddningsverket administrerar ett bidragssystem där kommuner kan ansöka om bidrag för att inom bebyggda områden bygga bort befintliga naturrisker. I detta bidragssystem ingår skred och rasrisker.

Vid nybyggnationer prövas mot skred och ras enligt plan och bygglagen.

6.3.3 Exempel på olyckor

Några exempel på olyckor i Sverige är Getå 1918, Surte 1950, Göta 1957, Kyrkviken 1959, Tuve 1977, Bengtsbol 1983, Åre 1988, Agnesberg 1993, Ballabo 1996, Vagnhärad 1997 och Sysslebäck 1997.

6.4 Gruvdamm – dammbrott (två diagram)

Sverige har varit relativt förskonat från dammbrott vid gruvverksamheter, av den omfattning som skett internationellt. Ett fåtal olyckor och incidenter har dock inträffat. De dammar som existerar med deponerade restprodukter innebär en stor inbyggd miljöriskpotential för omgivande marker. Stora mängder metaller ligger deponerade och ett långsamt läckage av dessa sker konstant genom lakning.

I landet är i dagsläget 16 gruvor i drift. Dessa uppdelas normalt i sulfidmalmsgruvor och järnmalmsgruvor. Det stora flertalet är sulfidmalmsgruvor där man normalt utvinner koppar, zink, bly, guld eller silver. Cirka 99 procent av volymen vid brytning blir avfall. De metaller som återfinns i sulfidmalmsavfallet, exempelvis kadmium, koppar, zink och arsenik, lakas ofta med lätthet ut vid tillgång på syre. Detta beror av att de i malmen varit bundna till svavel. Då sulfiderna kommer i kontakt med luftsyre oxideras svavlet till sulfat, varvid metallerna bildar joner som med lätthet följer med vattnet. Vid denna vittring bildas försurande ämnen som påskyndar fortsatt vittring. Icke sulfidhaltigt gruvavfall, tex. från järnmalm, är inte lika benäget att laka ut metaller.

Mängden gruvavfall som produceras årligen, runt 50 miljoner ton, motsvarar mer än hälften av den totala avfallsmängden i Sverige. Från sulfidmalmsgruvorna deponerades 1992 totalt 18,9 miljoner ton avfallssand innehållande cirka 40 000 ton zink, koppar, bly och kadmium. Sandmagasinet i Aitik, som är Sveriges största, upptar en area på 7 km^2.

Den största miljörisken med gruvavfall är det kontinuerliga läckaget av metaller till omgivningen och marken, från framförallt nedlagda verksamheter. Även vid avfallsdeponier som är i drift sker lakning. I dagsläget sker ett metalläckage från gråbergsdeponier[1] på ungefär 80–100 ton/år, främst koppar från gråbergsdeponier i Aitik. Större delen av dessa utlakade metaller i Aitik recirkuleras dock via lakvattnet tillbaka till sandmagasinet, och endast en mycket liten andel (i storleksordningen tiotals kilo per år) släpps ut.

Metallhalten i flera recipienter till gruvområden är så höga att klar risk föreligger för biologiska effekter.

[1]Gråberg är ett ekonomiskt begrepp på inte brytvärt material.

Avfallssand från järnmalmsgruvor innebär ingen nämnvärd miljöfara vad gäller utlakning av metaller. Däremot kan sandmagasinen torka ut och orsaka damning.

Internationellt har ett drygt 20-tal dammbrott, som var och en läckt mer än 50.000 m^3 förorenat vatten och slam, inträffat mellan 1971 och 1999. Ett större antal, med mindre utsläpp, har även inträffat. De flesta dammbrott har uppkommit på grund av vattnet, exempelvis vid inre erosion, överspolning eller kraftig nederbörd. Andra orsaker har varit jordbävning och skred.

6.4.1 Miljöpåverkan sulfidmalm

Störst miljöpåverkande effekt har dammbrott som sker vid deponier i anslutning till sulfidmalmsgruvor. Eftersom brottet kan medföra ett stort vattenflöde finns potential för både översvämningsrelaterade miljöeffekter och spridning av deponerat material, sand (slam), metaller och försurande ämnen.

Effekterna av dammbrott kan vara både direkta och indirekta. Några exempel på möjliga direkta miljöpåverkningar vid brott i sulfidmalmsdammar beskrivs nedan.

Under en kort period kan vattnets pH-halt komma att sänkas nedströms. Detta kan ha stor effekt då det kan vara svårt för organismer, som är anpassade till en viss miljö, att överleva. Exempelvis bottendjur är mycket känsliga för små pH-variationer. Tidigare utlakade metaller, som deponerats i sediment kan även komma att utlakas på nytt. Syrebrist kan uppstå, med bland annat fiskdöd som följd. Slammet kan förgifta nedströms vattendrag, grundvattenmagasin, vattentäkter, jordbruksmark, betesmark och kust. Detta har inträffat vid större dammbrott och bland annat lett till fågeldöd.

De indirekta miljöpåverkningarna kan bland annat uppstå om de förhöjda tungmetallhalterna ackumuleras i djur. Detta kan leda till försämrad reproduktionsförmåga. Det toxiska vattnet kan även tränga ner i marken. Mekanisk påverkan vid saneringsarbete reducerar växtlighet. Efterarbetet kan också innebära reducering av matjordstäcke i området. Detta kan försvåra för jordbruk och på lång sikt förändra markens användningsområden. Kulturella värden kan därmed gå förlorade.

6.4.2 Miljöpåverkan järnmalm

Vid läckage eller brott i sanddammar från järnmalmsgruvor är de potentiella miljöeffekterna inte lika stora. De största effekterna på miljön bedöms uppstå dels av den möjliga flodvågen (med risk för skador på liv och egendom) och dels av slammet. Om slam läcker från dammen sker en grumling av vatten nedströms. Beläggningar av slam på mark, med effekter för framförallt växtlivet, bedöms även kunna uppstå. pH-värdet på processvatten som förekommer bedöms inte vara någon risk för miljön.

6.4.3 Dagens förebyggande insatser

Regelbunden utvärdering sker av hantering av gruvavfall inom ramen för Naturvårdsverkets fortlöpande verksamhet.

Ett flertal forskningsprogram för att minska miljöeffekterna från gruvavfall pågår inom landet. Under senare år har stora resurser lagts på att minimera utlakning från befintliga deponier vid nedlagda verksamheter genom efterhantering. Naturvårdsverket identifierade 1994 ett 70-tal upplag, varav 50 ansågs inneha mycket stor till måttlig risk för allvarliga effekter på hälsa och miljö. Av dessa 50 var 9 i drift 1998. Resterande var nedlagda. En del av dessa har nu efterbehandlats med kvalificerad täckning, eller andra enklare metoder för att minimera läckaget. 27 stycken av dessa upplag hade inte efterbehandlats på något sätt 1998. Förutom dessa finns drygt 900 upplag från sulfidmalmsgruvor runtom i landet. De flesta av dessa små. De efterbehandlingsmetoder som bedöms ha störst förutsättningar att klara en längre tidsperiod är täckning med naturliga material och vattentäckning. Teoretiskt kan en reduktion med mer än 99 procent av läckaget uppnås. Genom dessa kvalificerade efterbehandlingar har den årliga utlakningen av metallerna zink, koppar, bly och kadmium minskats från ca 600 ton till 400 ton. Totalt finns dock i storleksordningen 600.000 ton metaller upplagrade i främst avfall från sulfidmalmsgruvor. Huvuddelen av det läckage som förekommer kommer från äldre deponier, där lakningsprocessen pågått ett tag. Läckaget från nya deponier är normalt inte stort, däremot finns det en betydande risk för framtida läckage om inte kvalificerad efterbehandling utförs.

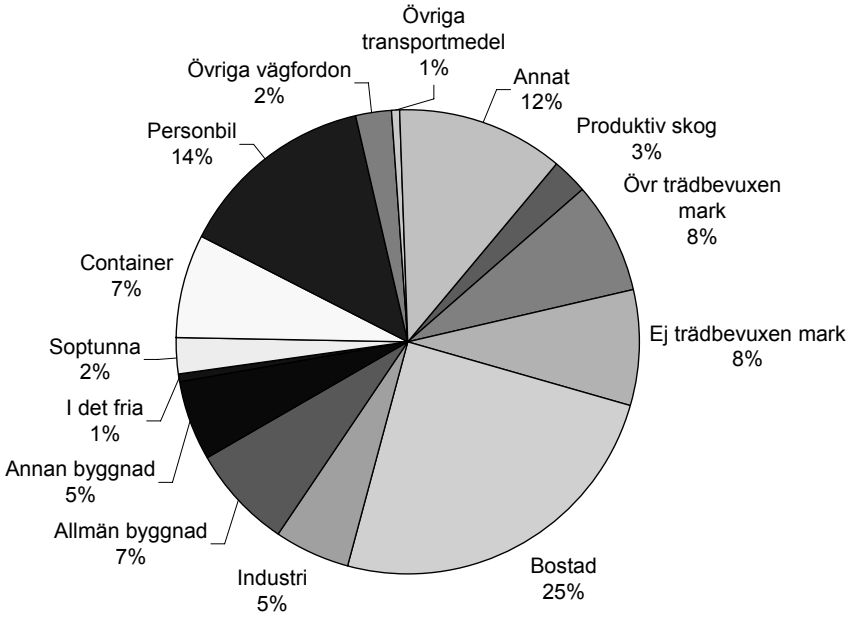
Damningsproblematik motverkas i vissa fall genom att växtlighet etableras på järnmalmsmagasin där verksamheten upphört.

6.4.4 Exempel på olyckor

Sommaren 2000 läckte uppskattningsvis 1.800.000 m^3 vatten, innehållande ungefär 23 kilo koppar, ut från avfallsmagasinet vid sulfidmalmsgruvan i Aitik. Preliminär orsak uppges vara att filtret blivit igensatt. Incidenter i anslutning till gruvdammar har även inträffat i Garpenberg (1997) och Strossa.

6.5 Brand - allmänt

Under 1999 inträffade cirka 25.000 bränder. Den ungefärliga fördelningen mellan olika typer av bränder illustreras i cirkeldiagrammet nedan. Fördelningen visar inte hur omfattande bränderna har varit. Cirka 40 procent av bränderna inträffar i byggnader av olika slag, varav bostäderna svarar för den största andelen, 25 procent av totala antalet bränder. Allmänna byggnader inkluderar skolor, hotell, restauranger mm och annan byggnad syftar på bensinstationer, lantbruksbyggnader, byggplatser, rivningshus och tunnlar.



Figur 2 Fördelning av antalet bränder på objekt, 1999. Totalt cirka 25 000 st. Källa: Rib.

Ungefär en femtedel av bränderna sker i skog och mark. Bränder i produktiv skog är mer sällsynt än i annan vegetation och svarar för cirka 3 procent av totala antalet bränder. 14 procent av alla bränder uppstår i personbilar och totalt svarar transportfordonen för knappt 20 procent. I containrar, soptunnor och papperskorgar uppstår en tiondel av alla bränder. Den sista dryga tiondelen är ospecificerad.

Mindre bränder i deponier och materiallager släcks ofta av anläggningsägarens egen personal och då är inte Räddningstjänsten tillkallad.

6.5.1 Miljöpåverkan

Miljöpåverkan från en brand beror på vad det är som brinner, var det brinner och omfattningen på branden. Nedan delas bränderna in i byggnader, skogsbränder och potentiella större bränder i materiallager/avfallsupplag.

6.6 Bränder i fastigheter och bilar

Uppgifterna nedan är huvudsakligen hämtade ur en rapport från Sveriges Provnings- och Forskningsanstalt (SP)[2]. Uppgifterna och antagandena i rapporten hänförs till ”typåret” 1994. Under året bedömdes 12 000 ton material förbrännas i bränder. Jämförs statistiken över bränder mellan 1994 och 1999, är den i liknande storleksordning. Den här typen av bränder är återkommande med en regelbunden frekvens, därför kan uppskattningar av den kontinuerliga miljöpåverkan göras.

Bränderna delas in i storskaliga respektive småskaliga bränder. De mindre är fler till antalet men utsläppen till luft, i relation till övriga utsläppskällor från små bränder, är ändock försumbara. Bränderna delas in i lägenhetsbränder, villor, kommersiella fastigheter samt fordonsbränder. Skogsbränder ingår inte

I tabellen nedan redovisas hur stora de bedömda utsläppen är från bränder i fastigheter och bilar ett typår. För koldioxid, kolmonoxid, kväve- och svaveldioxider redovisas även de beräknade utsläppen för hela Sverige.

Objekt	*CO_2 kton/år*	*CO kton/år*	*HCN ton/år*	*NOx kton/år*	*SO_2 kton/år*	*HCl*	*Partiklar*
Villa/radhus	9,5	0,37	0,2	0,016	0,073	35	538
Lägenhet	2,2	0,09	0,1	0,008	0,019	21	149
Skola	3,0	0,12	0,0	0,002	0,031	20	222
Storskador	4,3	0,17	0,1	0,006	0,001	46	40
Bilar	1,9	0,08	0,2	0,010	0,007	16	12
Totalt	21,0	0,81	0,6	0,042	0,131	138	961
Totalt i Sverige	62 000	962		336	92		

Tabell 6.1 Totala utsläpp från bränder, ton per år. Källa: Utsläpp från bränder till atmosfären, Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut. Miljöfakta/Svensk Energiförsörjning

Utsläppen av CO_2, CO, NO_x, SO_2 och partiklar är försumbara från bränder jämfört med andra utsläppskällor.

N_2O, HCN, dioxiner, tungmetaller, VOC, PAH m m är svåra att uppskatta från såväl bränder som andra källor. Utsläppen bedöms ändå vara i samma storleksordning som från andra källor.

[2] Utsläpp från bränder till atmosfären. B Persson et al. SP.

6.7 Brand - skog

10 000 ha av totalt 28 miljoner ha skogsbeklädd mark brinner varje år. Skogsbranden har en positiv miljöpåverkan på flera sätt:

- En förutsättning för långsiktig produktion i skogen.
- Flera arter, såväl flora som fauna, är beroende av återkommande skogbränder.
- Höjer markens pH värde.

Vid brand släpps det ut koldioxid, kolmonoxid, metan, kväveföreningar, svavelföreningar, klor- och bromföreningar och partiklar. Ur ett globalt perspektiv har skogsbränderna en betydande inverkan på utsläppen till luft. Ur ett svenskt perspektiv är skogsbränderna av mindre betydelse i relation till andra utsläppskällor.

Växande skog tillmäts en betydelse som koldioxidsänka, dvs koldioxid som släpps ut vid förbränning antas kompenseras till viss del genom upptag i skogen. Om all skogsmark i genomsnitt brinner 3 gånger per 100 år[3] är det tveksamt om det är ett långsiktigt hållbart resonemang. Klimatkommittén redovisar att upptag i växande skog enligt IPCCs definition 1996 motsvarar 28 miljoner ton CO_2, att jämföra med de totala nationella utsläppen på 62 miljoner ton CO_2 per år.

Skogsbränder förekommer emellertid sällan i produktiv skog, vilket motverkar den negativa effekten av skogbränder ur ett koldioxidsänkeperspektiv. Skogens tillväxt är som störst de första 20-30 åren.

Genom att skogsbränder påverkar skogens upptag av koldioxid kan de anses ha en viss, om än mycket liten, betydelse på Sveriges utsläpp av växthusgaser. Det finns idag ingen koncensus om hur skogen som koldioxidsänka ska definieras.

[3] Lars Kardell, SLU (018-30 31 47)

6.8 Brand - släckvatten

Miljöföroreningar vid bränder uppstår främst genom spridning av rök och förorenat släckvatten. Även kvarlämnade brandrester kan innebära ett potentiellt hot mot mark och grundvatten.

I Sverige inträffade under 1999 drygt 11 000 bränder i byggnader. Av dessa var cirka 12 procent i olika industrier och ytterligare runt 6 procent i andra byggnader, såsom bensinstationer, lantbruk, värmeverk, avfall/avlopp/rening och parkeringshus. Knappt 17 procent av bränderna var i allmänna byggnader och 58 procent i bostäder. Utöver detta inträffade runt 670 bränder i skog och mark.

Släckvattnet för med sig ämnen eller föremål som fanns i lokalen eller i närheten av det brinnande föremålet. Beroende av vad som brinner kan därför miljöpåverkan vara allt från minimal till mycket betydande.

I branden bildas även nya ämnen som kan vara farliga för omgivningen. Deras toxicitet är helt beroende av vad som brinner. En del av dessa följer med brandvattnet.

I vissa fall används tillsatser i släckvattnet, exempelvis skumvätskor vid oljebränder.

6.8.1 Miljöpåverkan

De ämnen som följer med vattnet kan påverka miljön på flera olika sätt. Initialt avgör ämnenas akuttoxicitet de miljöeffekter som uppstår. Därefter avgör ämnenas biologiska nedbrytbarhet eller bioackumulerbarhet hur stora de långvariga miljöeffekterna kommer att bli. Möjliga miljöeffekter är svåra att prata om i generella ordalag, eftersom de till stor del beror av vad som brinner och hur släckningsarbetet sköts.

Släckvatten kan föra med sig stora mängder organiskt material, som kan medföra syrebristchocker i vattendrag. Detta kan exempelvis leda till fiskdöd och förändrad bakteriologisk status i recipienten.

Lager för bekämpningsmedel eller kemikalieförråd är exempel på byggnader som vid brand kan orsaka mycket toxiska släckvatten. Om tungmetaller förs med vattnet ansamlas dessa så småningom i mark eller bottensediment. Kan påverka biologiskt liv. Metallerna kan även hamna i reningsverken och ansamlas då i bildat slam. Slammet måste sedan tas om hand.

Grundvatten och närliggande mark kan komma att påverkas av gifter som bildas eller släpps fria under branden, och sen följer med släckvattnet. Effekter kan förutom spridning av gifter vara försurning eller övergödning.

Biologiska reningssteg i avloppsreningsverk kan slås ut av innehåll i släckvattnet (se avloppsreningsverk).

Skumvätskor som används kan ha viss inverkan på exempelvis bakterier, alger och fiskar. De flesta har låg toxicitet mot vattenlevande organismer.

Vid större allvarliga olyckor kan hela ekosystem slås ut av föroreningar som medföljer släckvatten.

6.8.2 Dagens förebyggande insatser

Invallning av vissa industrier och lager för att kunna samla upp släckvatten. Kunskap om var dagvattenbrunnar mynnar ut. Om dessa täpps till vid brand, kan stora miljöeffekter komma att undvikas.

Diskussioner kring släckmetoder förekommer, för att på så sätt minska miljöeffekter från avrinnande släckvatten. Frågor som ställs är bland annat om man ska släcka eller inte släcka, och på vilket sätt man ska släcka branden. Man försöker även minimera åtgången av släckvatten.

6.8.3 Exempel på olyckor

Uppsala, torvlager 1990
Anderstorp 1987
Björkborns Industriområde 1992
Forsheda Industribrand 1989
Sandoz, Schweiz 1986
Värnamo, Leto 1992

6.9 Transportolycka – landsväg

Totalt inträffade under 1999 drygt 8700 trafikolyckor som föranledde insatser från räddningstjänsten. Vid 15 procent av dessa, eller knappt 1.300, skedde någon form av sanering på plats av drivmedel eller hydraulolja. I 50 procent av fallen skedde någon form av säkring mot brand. Den absolut största andelen av dessa var endast beredskapsåtgärder, men i drygt 6 procent av tillfällena användes skumutläggning.

Konsekvenserna av en trafikolycka kan vara mycket olika beroende av den specifika olyckans händelseförlopp och inblandade fordon. Störst miljöeffekt kan antas uppstå vid olycka i anslutning till transport av farligt gods, även om lokala miljöeffekter kan uppstå vid alla sorters olyckor, även med personbilar och normalt betraktat ofarligt gods.

1998 transporterades, enligt statistik, knappt 16 miljoner ton farligt gods med lastbil, totalt över 2 miljoner tonkilometer. Den absolut största andelen av dessa gods stod brandfarliga vätskor för. Näst största grupp var komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser följt av frätande ämnen och oxiderande ämnen.

Statistiken är mycket detaljerad för transport av petroleumprodukter. Däremot kan osäkerhet råda kring farligt gods transporterat med vanliga lastbilar. Högsta totala bruttovikt på tankbilar för petroleumprodukter ligger runt 60 ton. Ett fullstort tankfordon kan då under längre transporter utanför städer transportera runt 55 m^3 bensin, 49 m^3 fotogen (främst flygbränsle) och runt 45 m^3 eldningsolja och diesel. I stadstrafik körs inte med släp. Detta medför att totala transporterade volymen blir lägre. Tillgängligheten av tankfordon styr även det den totala transporterade volymen. Långt från alla fordon i tankbilsflottan kan ta maximalt tillåtna volymer.

I storleksordningen 24 tons lastvikt gäller för styckegodstransporter på utrikes trafik. Ofta går det farliga godset på lastbilar tillsammans med annan last, och den farliga lastens totala vikt blir därmed lägre än maximalt tillåtna. Fullgod statistik inom detta transportområde finns troligen inte idag.

En skattning av olika sorters olyckor där fordon transporterande farligt gods varit inblandade har utförts baserat på transporter och totala körsträckor från 1990. Där framkom att ungefär 83 farligtgodsfordon ingår i kollisionsolyckor och 27 farligtgodsfordon råkar ut för singelolyckor varje år. Av dessa transporterar 53 respektive 17 fordon bensin samt olja.

Vidare skattades 3,23 förväntade kollisionsolyckor mellan tung lastbil och tung lastbil transporterande farligt gods (varav 2,08 av dessa farligtgodsfordon innehöll olja eller bensin).

Det uppskattades att två tunga fordon med farligt gods kolliderar med varandra 0,044 gånger per år. Mellan 1990 och 1998 hade den totala körsträckan med farligt gods ökat med knappt 7 procent. Giltigheten för dessa beräkningar även idag kan därför anses relativt god.

Sannolikheten för att en trafikolycka med ett fordon som transporterar farligt gods resulterar i en farligtgodsolycka (definierat som att det farliga godset resulterar i följdkonsekvenser) skattades till 1/6.

6.9.1 Miljöpåverkan

Miljökonsekvenser av olyckor på svenska vägar är mycket svåra, eller rent av omöjliga, att förutse. Detta beror av de oändligt antal variabla förutsättningar som kan gälla. Exempel på olika förutsättningar är singelolycka eller flerfordonsolycka, personbil eller transport av farligt gods, om brand eller utsläpp inträffar, närhet till skyddsvärda naturmiljöer eller vattendrag, närhet till egendom eller fara för andra trafikanter eller närboende.

Trots att konsekvenser vid ett tillfälle är svåra att få någon uppfattning om kan man säga en del om möjliga miljökonsekvenser vid allvarliga olyckor genom att studera statistik och konstruera scenarier. Förutom utsläpp av bensin från tank eller bränder vid personbilsolyckor har transporter av gods störst potential till negativa miljöeffekter vid olyckor. Mycket stor potential för allvarliga miljö-effekter finns om olycka inträffar då gods som klassas som farligt transporteras i anslutning till känslig miljö. Några typscenarier beskrivs nedan.

Läckage av bensin med spridning till mark och vatten, eller brand som följd. Ett relativt litet läckage från en tankbil av oljeprodukter kan få långtgående konsekvenser lokalt. Ett stort saneringsarbete måste pågå under lång tid, ofta med stora ingrepp på naturen, för att försöka återställa området till vad det var innan olyckan inträffade.

Läckage av gas, eller ännu värre komprimerad gas kan leda till antingen akut förgiftning, brand eller explosioner.

Läckage av frätande eller toxiska ämnen eller vätskor.

Kollision med en eller flera tankfordon, eller andra fordon transporterandes farligt gods, inblandade. Kombinationen av två reaktiva ämnen kan ställa till mycket oförutsedda faror och miljökonsekvenser.

Effekter av ovan beskrivna, och andra möjliga, förlopp kan exempelvis vara utslaget biologiskt liv i vattendrag, förstörda processer i vattenverk, spridning av olja, frätande eller giftiga ämnen till mark och vatten, förgiftningsskador för människor och natur, bioackumulering av skadliga ämnen, hindrad framkomlighet, brand- eller explosionsskador på egendom, natur eller personer.

6.9.2 Exempel på dagens förebyggande insatser

Ombyggnad av farliga vägavsnitt, eller avsnitt som går genom extra känslig natur minskar exponering av känslig natur. Restriktioner mot transport av farligt gods på vissa vägavsnitt har samma effekt. Förbättrad vägkvalitet minskar den generella olycksrisken. Genom lagen om transport av farligt gods ställs krav på hur transporten ska gå till.

6.9.3 Exempel på olyckor

1992 kolliderade två tankfordon innehållandes isopropanol och isobutanol respektive bilbatterier och fattade eld i Munkedal. I Örkelljunga (1992) välte en godstransport som resulterade i att 5 ton ammoniak bildade ett stort gasmoln. 1988 släppte en tankbil ut 6,5 ton järnklorid i Kållered. Vid en tankbilsolycka i Råckstarondellen (1987) kastades tankens innehåll på 26.500 liter bensin ut och antändes. Detta ledde till en explosionsartad brand. I Nynäshamn (1987) gled en tankbils släpvagn av vägbanan och cirka 10.000 liter läckte ut till marken. I oktober 2000 läckte trinatriumnitrolotriacetat (UN-nr 3267, frätande vätska, pH 12) ur en behållare vid hamnen i Kapellskär. Vid upptäckt hade ca 15 liter droppat ur behållaren. Troligen hade det mesta av detta skett under transport.

6.10 Transportolycka – järnväg

1999 och 1998 inträffade runt 120 olyckor per år med tåg/tunnelbana/spårvagn som föranledde räddningsinsatser.

År 1998 dödades 16 personer i anslutning till järnvägsolyckor och 9 blev allvarligt skadade (självmord är då inte medräknade). Samma år inträffade 0,4 sammanstötningar (plankorsningsolyckor borträknade) mellan tåg och tåg, växlingsrörelse, annat järnvägsfordon eller annat föremål per 10 miljoner tågkilometer samt 0,9 urspårningar per 10 miljoner tågkilometer.

Risk för miljön föreligger främst då utsläpp av någon farligt ämne som kan sprida sig i antingen vatten, luft eller mark eller som kan orsaka brand eller explosion, är inblandat. Bland dessa finns brandfarliga och explosiva vätskor och gaser, giftiga gaser och vätskor samt frätande gaser och vätskor. Vätskor och gaser är speciellt farliga på grund av deras förmåga att enkelt spridas. Trycklagrade eller kondenserade gaser är speciellt riskfyllda, då dessa kan lagras och transporteras mycket kompakt. Även fasta ämnen kan utgöra stora hot. Främst av dessa är troligtvis vattenlösliga och giftiga kemikalier.

I grova drag 20 miljoner ton farliga produkter (som faller under lagen om transport av farliga ämnen) landtransporteras i Sverige under ett år. Cirka 10 procent av dessa transporteras på järnväg. Då järnvägstransporterna är överrepresenterade bland de längre transporterna gäller att grovt en tredjedel av alla tonkilometer som produceras årligen sker på järnväg.

1998 utfördes 57 räddningsinsatser där utsläpp eller fara för utsläpp av farligt ämne förelåg i anslutning till tågtransporter. 1999 var motsvarande siffra 75 insatser. Detta motsvarar ungefär 3 procent av alla de räddningsinsatser som utförs per år för utsläpp eller fara för utsläpp av farliga ämnen. Betydligt större andel, eller närmare 50 procent, sker i anslutning till vägfordon.

Risken associerad till olyckor vid transporter av farligt gods på järnväg är generellt mindre än för landsvägstransporter. Sannolikheten för olyckor är lägre. ”Riskspikar”, med högre risk än vid landsvägstransporter, kan dock förekomma lokalt i tätbebyggda områden eller i anslutning till känsliga naturområden. Detta kommer sig av att konsekvenserna vid en olycka kan bli större vid järnvägs-transporter, eftersom så stora volymer kan transporteras på en och samma gång.

Olika olyckshändelser vid tågtrafik kan vara kollision, sammanstötning, urspårning, läckage eller brand. Orsakerna till dessa kan vara många. Några exempel är mänskliga fel, tekniska fel, fabrikationsfel, att något finns på spåret, ras eller sabotage.

Störst volymer av det farliga gods som transporteras på järnväg har eldningsolja, med upp till 75 procent av totalen. Andra ämnen är ammoniak, ammoniumnitrat, gasol, natriumklorat, väteperoxid samt en mängd andra kemikalier, gaser och vätskor.

6.10.1 Miljöpåverkan

Man bör i sammanhanget skilja på persontåg och godståg. Vid olyckor utan utsläpp av transporterade ämnen är konsekvenserna främst fysiska skador på tåg, omgivning, anläggningar, personskador samt linjeblockering. Dessa kan inte anses ha stor miljöpåverkan ur ett nationellt perspektiv.

Möjlig miljöpåverkan vid utsläpp av gods varierar mycket beroende på omständigheterna kring olyckan och är svåra att förutspå.

Vid en olycka med giftiga kemikalier eller vätskor (t ex olja) kan mycket stora utsläpp till mark och vatten ske. Detta kan få förödande konsekvenser för stora områden, biotoper och samhällen.

6.10.2 Exempel på dagens förebyggande insatser

Den största delen av olyckor och incidenter där farligt gods på järnvägar är inblandade är egentligen ”vanliga järnvägsolyckor”. Det bästa sättet att höja säkerheten är därmed att sänka den totala olycksrisken på järnvägen i Sverige. Den enskilt största förbättringen var införandet av ATC-systemet, som är ett relativt välutbyggt övervakningssystem. En annan förebyggande åtgärd är regelverket för transport av farligt gods inklusive alla de krav som ställs i samband med detta.

I Finland finns regler som specificerar att man inte ska transportera farligt gods i de fyra första eller två sista vagnarna. Detta förbud är borttaget i Sverige, då det inte bedömts leda till någon sänkning av risken. Regelbundna kontroller av material minimerar risker för utmattningsolyckor mm. Vissa förebyggande insatser är även möjliga för att förhindra stora konsekvenser om olyckor ändå sker. Bland dessa finns skapandet av regionala resurser mot kemikalieolyckor i form av 14 koordinatorer och sju mobila miljöskyddsförråd samt ett samverkansavtal mellan kemiföretag och räddningsverket för medverkan vid räddningsarbete efter vissa olyckor. Samarbete sker även mellan kemiindustrin och giftinformationscentralen för att kunskap om ämnen vid olyckor snabbt ska kunna spridas.

Banverket och Räddningsverket har identifierat ett flertal förslag för att förbättra säkerheten vid transport av farligt gods.

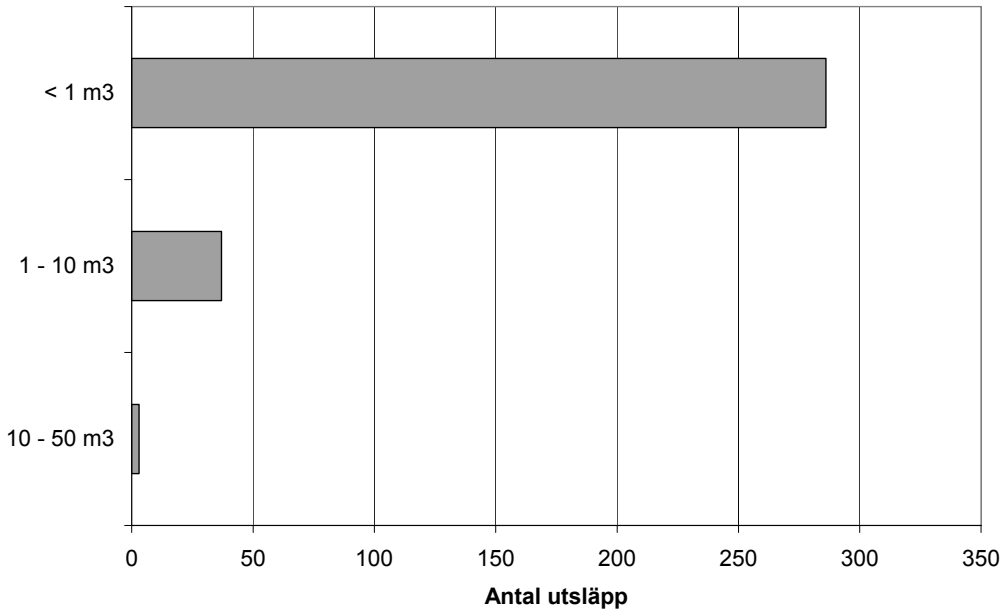
6.10.3 Exempel på olyckor

1918 initierades en tågolycka av ett tidigare inträffat skred vid Getå i Norrköpings kommun. Tåget åkte ned i skredgropen och minst 41 personer omkom. Dessutom skadades många och tåget fattade eld. I Vattjom exploderade två tankvagnar med bensin 1986. Ett eldklot med 100 meters diameter uppstod.
Andra exempel på olyckor är Habo (1988), Kävlinge, Kälarne (1997) och Borlänge (2000).

6.11 Oljeutsläpp - hav

Oljeutsläpp till haven från svenska källor uppskattas till runt 4 000 ton per år. De samlade utsläppen till Östersjön ligger mellan 25 000 och 100 000 ton per år, nästan uteslutande från mindre källor. De flesta utsläppen är medvetna.

1990 upptäcktes 166 utsläpp, 1997 och 1998, 395 och 1999, 326 st. Därtill kommer ett stort mörkertal oregistrerade utsläpp. Även om det totala antalet utsläpp har ökat så ligger de allvarliga utsläppen, vilka kräver sanering, kvar på samma nivåer. Närmare 90 procent av utsläppen bedöms vara mindre än 1 m^3 olja.



Figur 3 Storleksfördelning av upptäckta oljeutsläpp i svenska farvatten 1999. Källa: Information om oljeutsläpp 1999, Kustbevakningen.

Enligt bedömningar från SKL är de vanligaste utsläppen smörjoljor som härrör från rengöring av maskinrum. I vilken utsträckning de innehåller lösningsmedel är svårt att svara på eftersom dessa teoretiskt hinner avdunsta innan utsläppen upptäcks. Smörjoljan kan också härröra från läckage vid propelleraxeln. Eftersom 90 procent av utsläppen är mindre än 1 m^3, är det troligt att det är just smörjolja från rengöring av tankar som svarar för de flesta utsläppen.

Smörjoljor innehåller tunga, långa förgrenade kolvätemolekyler, de är i allmänhet mindre toxiska än mer raffinerade produkter. De är mindre vattenlösliga än råolja, dvs i princip inte alls vattenlösliga.

De större utsläppen bedöms i stor utsträckning härröra från tankerrengöring. Det kan därför vara frågan om alla möjliga typer av oljor, beroende på vad fartyget transporterar.

De vanligaste olyckorna är överfyllning av bränsletankar. Innehåller oljan diskmedel löser den sig i vattnet och är både svårare att upptäcka och sanera, samt ställer till större skada i den marina miljön.

Oljekolväten som släpps ut på land kan via sjöar och vattendrag eller via atmosfären nå havet och påverka växter och djur till havs. Denna diffusa tillförsel bedöms vara betydligt större än oljespill i samband med tankerrengöring och haverier.

De utsläpp som sker under transport, antingen pga avsiktlig dumping eller pga fartygsolyckor utgör mindre än 40 procent av den totala mängden utsläppt olja. Olyckorna svarar för endast några få procent.

Det är stor skillnad på utsläpp från fartyg jämfört med utsläpp från andra källor. Utsläppen från fartyg sker under relativt kort tid och kan utgöra stora mängder olja. Den kemiska sammansättningen på oljan ser också annorlunda ut.

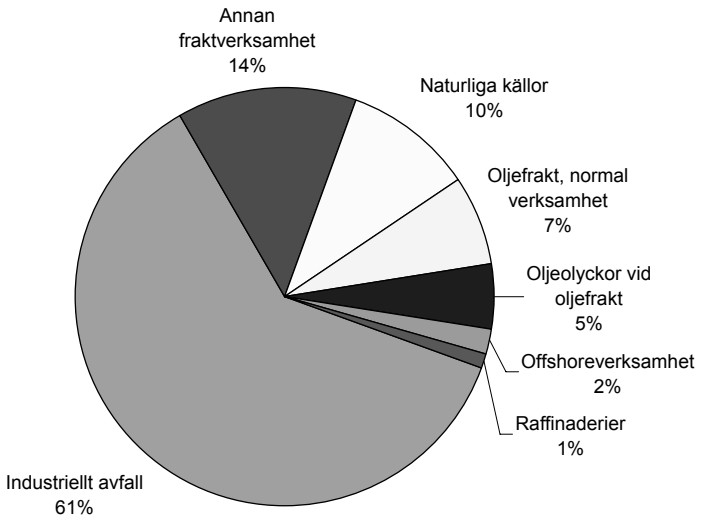
Tillförsel av petroleumkolväten till den akvatiska miljön pga av mänsklig verksamhet kan delas in i tre huvudgrupper:

- utsläpp vid utvinning, transport eller användning till sjöss,
- vattenburna utsläpp från landbaserad verksamhet (kommunalt, industriellt avloppsvatten)
- atmosfärsikt nedfall på vattenytan (härrör från ofullständig förbränning).

Utsläppen av olja till den marina miljön haven är av två typer; kontinuerliga utsläpp av låga halter, sk kronisk förorening, respektive tillfälliga utsläpp (olycksförorsakade, avsiktliga), så kallad akut förorening. Kroniska utsläpp beräknas uppgå till 90 procent av den totala tillförseln av petroleumkolväten till världshaven.

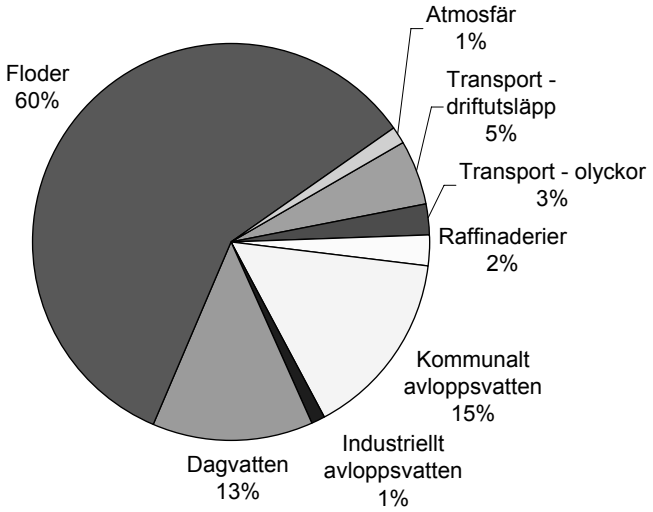
I alla steg i oljehanteringen, från utvinning av råolja till slutlig användning av den raffinerade oljeprodukten, kan petroleumkolväten spridas genom avgång till atmosfären, spill och läckage.

I diagrammet redovisas den bedömda fördelningen av utsläpp av olja till världshaven 1990. Enligt FNs bedömning svarar oljeolyckorna för endast cirka 5 procent av de totala utsläppen. Den enligt uppgift senaste statistiken som finns publicerad kring oljeutsläppen i Östersjön bedöms oljeolyckorna svara för cirka 3 procent.



Figur 4 Oljeutsläpp till haven, global bedömning.
Källa: UN Environment programme 1990/ Naturmiljön i siffror 2000.

I diagrammet nedan visas motsvarande bedömningar för Östersjön. Uppgifterna är gamla men anses ändå vara de senaste och bästa uppskattningarna vad gäller utsläpp av olja till Östersjön.



Figur 5 Oljeutsläpp till Östersjön 1979-1982, procentuell fördelning. Källa: Petroleum Hydrocarbon Pollution in the Baltic Sea 1985 / Olja i marin miljö, NV.

Tillförseln av olja till Sverige har minskat med en tredjedel sedan 1980, vilket gör att det finns skäl att anta att de diffusa utsläppen från land också bör ha minskat i motsvarande grad, eller mer. Med förbättrad teknik och ökad miljömedvetenhet är det också troligt att utsläppens storlek har begränsats.

I genomsnitt under åren 1979 tom 1982 bekräftades 273 utsläpp av olja (363, 241, 261, 230) vilket kan jämföras med 326 1999. Jämfört med den genomsnittliga siffran har antalet utsläpp ökat med cirka 20 procent. Å andra sidan kan bevakningen ha blivit effektivare, vilket gör att fler utsläpp upptäcks än tidigare.

Det finns därför skäl att anta att sjöfartens andel av utsläppen av olja till haven har ökat.

Stora olyckor i samband med oljeutvinning till havs kan inte betraktas som ovanliga. Mellan 1970-1987 havererade nästan 100 olje- och gasplattformar.

Utsläpp av olja pga av olyckor står endast för några få procent av de totala utsläppen. De akuta miljöeffekterna är emellertid betydligt större.

6.11.1 Miljöpåverkan

Vilken miljöpåverkan oljeutsläppen får beror på var oljan släpps ut, i vilken volym och vilken typ av olja det är. Årstid och väderförhållanden påverkar också konsekvenserna i naturmiljön. Raffinerade oljeprodukter såsom lätta brännoljor, bensin och fotogen kan vara 10 till 100 gånger giftigare än råolja. All olja är mer eller mindre vattenlöslig. Lättare, giftiga, kolväten är så giftiga att de även i låga koncentrationer kan skada fisk, alger och andra organismer i havet. Någon heltäckande redogörelse kommer inte att kunna göras inom ramarna för detta arbete.

De synliga och mest uppmärksammade utsläppen är när det sker en olycka eller ett fartyg medvetet släpper ut en större mängd olja som driver i land vid känsliga kustområden. Det ger akut förgiftning av flora och fauna inom dessa områden. Sjöfågel drunknar och kvävs när de får olja på fjäderdräkten, fiskägg och yngel dör, strandvegetation förstörs och bottenlevande organismer i strandregionen slås ut.

Det finns risk att vissa populationer helt slås ut i samband med en större olycka. Exempelvis övervintrar stora populationer av alfågel och svärta i de delar av Östersjön där de stora fartygsstråken går. Under åren 1994-1996 avlivades sammanlagt 60 000 oljeskadade alfåglar utmed Gotlands kust.

Hur många fåglar som totalt drabbades är okänt. Både alfågel och svärta är rödlistade, dvs arten är hotad. Totalt är drygt 500 arter som förekommer i havet eller på stränderna hotade eller missgynnade.

Ur friluftssynpunkt förstörs strandliv och badmöjligheter.

Det är svårare att påvisa effekter av kontinuerliga, mindre utsläpp av olja, trots att det rör sig om betydligt större kvantiteter. Stora utsläpp kan visserligen slå ut en del organismer lokalt, men dessa har ofta förmågan att återhämta sig efter att oljehalterna har sjunkit. Små kontinuerliga utsläpp kan på sikt gradvis förändra ekosystemen vilket kan medföra större negativ påverkan än vid en större enskild olycka.

Kroniska utsläpp av PHC (petrogena kolväten, oljekolväten, en samlingsbeteckning för kolväten som härrör från råolja) sprids huvudsakligen bundna till partiklar
i vattnet. Det bidrar till en ansamling i bottensedimenten och det är också i bottensamhällena man har sett de största långtidsförändringarna i akvatisk miljö som en följd av PHC-tillförsel.

Upptag av PHC från omgivningen förekommer allmänt bland alla akvatiska organismer. Lägre organismer som till exempel musslor uppvisar ofta högre koncentrationer medan högre, såsom fåglar och fiskar, i större utsträckning har förmåga att omvandla och utsöndra PHC. Halterna är högre i närheten av utsläppskällor, kommunala reningsverk, hamnar och industrier. Föreningarna anrikas normalt inte i näringskedjorna.

6.11.2 Potential

Östersjön trafikeras av tankfartyg som kan ta laster upp till 150.000 ton. Ännu större fartyg trafikerar Kattegatt och Skagerak.

Flera beräkningar visar att den sammanlagda tillförseln av oljekolväten till Östersjön kan räknas i tiotusentals ton per år. Halterna av sådana kolväten är ständigt cirka 3 ggr större i Östersjön än ute i Nordatlanten. Ännu högre halter förekommer vid tätorter, hamnar och oljeraffinaderier.

Utsläppen kan öka på grund av ökad oljeprospektering och utvinning.

6.11.3 Relation till miljömål

Det finns många hot mot de svenska havsområdena. Förutsättningarna är olika i Västerhavet, Östersjön och Bottenhavet. Det beror på skillnader i salthalt, artbestånd, belastning, sjöfart m m. Generellt sett anses ett av de största hoten vara övergödning. Övergödning orsakar algblomning, syrebrist, krympande tångbälten och syrefria bottnar längs södra Sveriges kuster och närliggande havsområden. Därtill kommer tillförsel av miljögifter och metaller samt hårt fiske. Sammantaget gör det att även motståndskraften mot oljeutsläpp minskar. En förutsättning för att oljan ska brytas ned är till exempel god tillgång på syre.

6.11.4 Dagens kunskapsläge

Trots att oljeutsläpp är en av de mest uppmärksammade olyckorna ur ett miljöperspektiv så saknas kunskap om de långsiktiga konsekvenserna i den akvatiska miljön. Att stora populationer sjöfågel är hotade är känt men kunskapen om på vilket sätt de ekologiska systemen förändras av oljeutsläppen är bristfällig.

Några egentliga miljöriskanalyser av miljöpåverkan av oljeutsläpp i akvatisk görs inte idag[4]. Det finns heller inget samlat register över vilken typ av olja som släpps ut och därmed är det svårare att kvantifiera möjliga miljörisker. Statens Kriminaltekniska Laboratorium gör analyser på knappt 10 procent av de registrerade utsläppen. Det är även stora brister i statistiken. Det är långt ifrån alla utsläpp som upptäcks. Hur stort mörkertalet är, är svårt att uppskatta.

Oljeutsläppen dokumenteras hos Räddningsverket ”ORÄDD”, men det är oklart hur den informationen kan användas för att bedöma miljöpåverkan.

6.11.5 Dagens förebyggande åtgärder

För ett par år sedan utreddes om de rättsliga åtgärderna mot oljeutsläpp ska kunna skärpas. Utredningen innehöll bland annat förslag om totalförbud mot oljeutsläpp, effektivare brottsutredningar med specialutbildade åklagare och större befogenheter för kustbevakningen. Hittills har lagstiftningen inte skärpts.

Eftersom fartygstrafiken är internationell, krävs också internationella åtgärder. Samarbetet inom vattenvårdsområdet sker inom ramen för flera marina konventioner. Länderna kring Nordsjön och Östersjön samarbetar i arbetet kring Nordsjön respektive Östersjöns miljövård.

---

[4] Enligt Kustbevakningen.

Som exempel kan nämnas Helsingforskommissionen, Pariskonventionen, Oslokonventionen och Londonkonventionen. De syftar bland annat till att förhindra dumping av föroreningar i haven.

6.11.6 Exempel på olyckor

Det senaste uppmärksammade och stora oljeutsläppet drabbade Gotska Sandön och delar av Stockholmsskärgård under oktober 2000. Utsläppet orsakades av en Maltaregistrerad tanker, Alambra, som släppte ut hundra ton tjockolja utanför Tallin. Oljan spreds över ett mycket stort område.

Under våren 2000 upptäcktes utsläpp från en fiskebåt i Helsingborg. Utsläppen förorsakades av en trasig överfyllnadsventil. I juli 1998 upptäcktes ett sex mil långt och 50 meter brett oljebälte i Ålands hav. Fartyget kunde identifieras men ej fällas.

6.12 Transportolycka – sjö, hav/vätskor, gaser

En grundlig inventering av kemikalietransporter i tankbåtar i Östersjön har genomförts för året 1987. Mer uppdaterade sammanställningar finns inte. Tanktransporterade kemikalier har kategoriserats utefter deras farlighet på den marina miljön i A, B, C och D enligt International Maritime Organization, IMO. A är mest skadlig och D endast utgör ett begränsat hot mot miljön.

Svenska hamnar hanterade 1987 totalt 3,5 miljoner ton kemikalier (i vätske- och gasform) fördelade på 0,4 miljoner ton petrokemiska produkter, 1,2 miljoner ton gaser och 1,7 miljoner ton inom A till D-kategorierna (för oljeutsläpp se 0). Det totala antalet transporter år 1987 var cirka 1.800 stycken. Av dessa var cirka 400 gastransporter och 200 transporter av petrokemiska produkter. Gastransporterna omfattade i huvudsak ammoniak på Öst- och Sydkusten och i Öresund, samt kolvätebaserade gaser i Öresund och på Västkusten. I Bottenviken och Bottenhavet var de mängdmässigt största transporterade ämnena svavelsyra, natriumhydroxidlösningar och tallolja. Längs med Syd- och Västkusten är det förutom natriumhydroxidlösningar även olika typer av petrokemiska produkter.

Transportmönstret för hela Östersjön var dock betydligt större. Samma år uppgick denna till totalt 8,7 miljoner ton fördelade på 4.000 transporter, av vilka 4,8 miljoner ton var klassade som miljöfarliga (klasser A till D) samt 2,9 miljoner ton var gaser. I snitt befann sig omkring 12 fullastade tankbåtar samtidigt i östersjöområdet.

Det totala antalet kemikalier som fraktades med tankfartyg i svenska hamnar 1987 var 59 stycken fördelade på 4 stycken A-ämnen, 13 stycken B-ämnen, 15 stycken C-ämnen, 18 stycken D-ämnen, 7 stycken klassat ofarliga och 2 stycken petrokemiska grupper. Antalet gaser var 6 stycken. Om även övriga länders transporter inkluderas förekom ytterligare 3 stycken A-ämnen, 12 stycken B-ämnen, 15 stycken C-ämnen, 10 stycken D-ämnen och 3 stycken gaser i nära anslutning till svenska kustfarvatten.

Olyckstyper i området är framför allt grundstötningar och kollisioner.

I den inventering av transportmönstret som refereras till ovan räknades även risker för utsläpp i Östersjön, med miljörelaterade effekter som följd, ut. Efter de transportmönster som gällde 1987 bedömdes att en olycka, som resulterade i läckage, med ett kategori A-ämne sker med en frekvens av 0,2 per 100 år.

Medelutflödet vid en sådan läcka skulle vara 100 ton. Kategori B-ämnen har en frekvens av 1,4 per 100 år, med ett medelläckage av 150 ton, C-ämnen 3,6 per 100 år (200 ton), D-ämnen 9,6 per 100 år (200 ton) och petrokemiska produkter 1,1 per 100 år med ett medelläckage på 250 ton. Totalt beräknades en kemikalietankerolycka ske ungefär vart femte år. En gastankerolycka i anslutning till den svenska kusten beräknades ske en gång på 150 år. De beräknade olycksorsakade utsläppen i svenska farvatten skulle med utgångspunkt av dessa beräkningar vara i snitt 22 ton per år. En grovt uppskattad siffra från 1987 är att kemikalietransporter i svenska hamnar samtidigt stod för ett årligt utsläpp av i genomsnitt mellan 1 till 2 ton på grund av operativa felgrepp.

Från de rent svenska transporterna var den kalkylerade miljörisken störst på Ostkusten, framförallt från transporter av stenkolstjära och tallolja. Om även andra länders transporter räknas in i miljöriskerna i svenska farvatten ligger de största hotbilderna mot miljön längs med Syd- och Ostkusten. Det dominerande bidraget 1987 kom från transporter av mellan- och restprodukter från raffinaderiverksamheter.

6.12.1 Miljöpåverkan

För klassade vätskor gäller att A-klassificerade substanser främst består av ämnen som sjunker vid utsläpp, B-substanser och petrokemiska ämnen flyter till övervägande delen och C- och D-substanser blandar sig i huvudsak med vattnet.

Miljöeffekter kan uppstå vid spill av kemikalier eller petroleumprodukter, vid bränder eller explosioner. Beroende av vilken typ av kemikalie som läcker kan olyckorna få mycket olika förlopp. Exempelvis kan vissa kemikalier reagera med andra kemikalier eller med vatten. De kan också vara direkt toxiska.

Beräkningar av olika scenarier för utsläpp av fosforsyra och ammoniak i Mälaren visar att även en relativt begränsad olycka där delar av lasten läcker ut kan få betydande följder för miljön. Såväl ammoniak (den del som blandas med vattnet) samt fosforsyran leder till allvarliga akuta skador. Ammoniak påverkar ytvattnet, medan fosforsyran sjunker till botten där den i ett första skede kan orsaka skada på djurlivet. Uppkomsten av akuta skador beror framför allt på extrema pH-värden. Det akuta skedet är relativt kortvarigt (månader). Förhöjda halter av framförallt fosfor kan förväntas flera år efter en olycka.

Långsiktiga effekter av ammoniakutsläpp blir relativt begränsade. Tillförsel av fosfat (från fosforsyra) kommer däremot att ge upphov till en stor algblomning.

Som effekt av detta kan andra organismer och djur, samt människan komma att påverkas, exempelvis av toxiska alger. I samband med algernas nedbrytning kan syrebrist komma att uppstå med bland annat fiskdöd och skador på bottenlevande organismer som följd.

6.12.2 Exempel på olycka

1980 läckte 180 ton ammoniak ut under 50 minuter vid lossning i Landskrona.

6.13 Transportolycka – sjö, hav/ packat farligt gods

En genomgång av packat farligt gods i sjötransporter i östersjöområdet har utförts, baserat på data från oktober-november 1990. Då data baserats på en mycket kort period är sammanställningen relativt osäker.

Mängden av farligt packat gods som hanterades i svenska hamnar under en månad var ungefär 60.000 ton, fördelat på 5.400 olika godstransporter vid 1.800 resor. Under den tid som analyserats transporterades 464 olika ämnen, av vilka runt hälften bara förekom någon enstaka gång. Totalt transporterades runt 143.000 ton, och 592 olika ämnen, under en månad inom hela östersjöområdet.

Svenskrelaterade transportaktiviteter var starkt koncentrerade till färjelinjer mellan sydvästra Sverige och Danmark/Tyskland. Även andra färjelinjer mellan Göteborg och Kiel, Stockholmsområdet och Finland samt Göteborg och nordsjöområdet var relativt väl använda. Totalt skeppades runt 70 procent på färjor. Andra transportsätt var i containerfartyg och konventionella fartyg. Olika förpackningar av godset var exempelvis påsar, tunnor, lådor och tankar samt järnvägs-containrar. Den genomsnittliga storleken på en transport varierade mellan 5 och 30 ton, med ett genomsnitt på 12 ton. Den genomsnittliga mängden farligt gods transporterat vid samma tillfälle var 36 ton och bestod således av tre olika ämnen. Största individuella transporten var av ammoniumnitrat i säckar, med upp till 1850 ton åt gången.

Störst transporterad mängd stod ADR-klass 3 (brandfarliga vätskor) för, där färgprodukter var enskilt största grupp med 3.600 av totalt 16.000 ton. Därefter kom klass 8 (frätande ämnen) med exempelvis fast natriumhydroxid och väteklorid och klass 2 (gaser) där de största volymerna bestod av klor, svaveldioxid, butadien och ammoniak. De till vikten enskilt största transporterade produkterna av packat farligt gods var färg, klor, ammoniumnitrat och natriumklorat.

I snitt var 13 fartyg med packat farligt gods under transport samtidigt i svenska vatten, eller totalt 35 i hela östersjöområdet.

Under perioden 1980 till 1989 inträffade totalt 59 olyckor där båtar med paketerat farligt gods var inblandade. Av dessa berodde 4 stycken på kollisioner och grundstötning, 1 lastning/avlastning, 14 stycken väderrelaterade, 24 stycken orsakade av dålig lagring av last och 16 stycken orsakade av annat.

Av dessa 59 resulterade ett 30-tal i att farligt gods släpptes ut i vattnet, och ytterligare 10 stycken i att farligt gods läckte ut i fartyget. Baserat på detta blir då frekvensen av utsläpp av paketerat farligt gods till sjöss runt 4 gånger per år.

6.13.1 Exempel på olyckor

1973 sjönk lastskeppet ”Viggo Hinrichsen” norr om Öland. Skeppet innehöll 400 ton kromtrioxid och natriumdikromat.

6.14 Energisystem - allmänt

El- och värmeproduktionen i Sverige är mycket signifikant vad gäller de totala nationella utsläppen av exempelvis koldioxid. Det är dock inte detta, utan de akuta miljöaspekterna av olyckor inom energisystemet som främst ska belysas i detta stycke.

Då energisystemet består av flera väsensskilda tekniker kan miljöeffekterna som uppstår vid olyckor vara mycket varierande. Om man bortser från de olycksrisker som existerar inom svensk kärnkraftsindustri är några av de större olycksriskerna inom energisystemet associerade till hanteringen av fossilt bränsle och vatten. Förnyelsebara energikällor, såsom solceller och vindkraft ger endast i mycket ringa grad upphov till några miljöeffekter vid olyckor.

Olycksrisker, samt vissa möjliga miljöeffekter beskrivs kortfattat nedan.

6.14.1 Miljöpåverkan

Inom vattenkraften kan olyckor med omfattande okontrollerade utströmning av magasinerat vatten uppkomma. Detta kan exempelvis bero av dammras, översvämmade dammkrön eller att utskovsluckor öppnas oavsiktligt. Miljöpåverkan från detta beskrivs i översvämningskapitlet.

Naturgasnätet i Sverige kan råka ut för olyckor med exempelvis oavsiktliga utsläpp i form av läckor eller brustna ledningar. De egentliga miljöeffekterna från detta bedöms som ringa, men i anslutning till läckaget kan brand uppstå, med fara för liv eller egendom.

Olyckor med petroleumbränslen kan ge upphov till ett flertal olika negativa miljöeffekter, se avsnitt 0. Olyckor kan ske vid exempelvis raffinaderier, oljelager eller vid transporter. Speciellt farligt för liv och egendom bedöms behållare innehållande LPG (flytande gasol) vara, då dessa innehåller mycket stora mängder som komprimerats.

Kollager och kolbrytning kan även det ge upphov till olyckor. Ett exempel är bränder i kollager som är mycket svåra att släcka. Spridning av bildade gaser och sot, samt nedfall, i tätbebyggda områden är ett exempel på negativa miljöeffekter från detta.

En studie av miljöeffekter vid olyckor i samband med elproduktion från kol gör gällande att utsläppen till luft vid onormala händelser under ett längre tidsperspektiv är betydligt mindre än de utsläpp som sker under normal drift.

Bränder och explosioner kan förekomma vid torkning av biomassa. Detta bedöms främst vara ett hot mot liv och egendom. Vid bränder i biomassalager bildas sot och gas som kan spridas ogynnsamt och störa närboende.

6.14.2 Exempel på olycka

1991 uppstod en brand i ett torvlager i Uppsala. 5.000 ton torvbriketter brann upp och en betydligt större mängd gjordes obrukbar under släckningsarbetet. Den totala insatsen tog tre och en halv månad. 3.000 ton syreförbrukande ämnen (COD) uppskattades rinna ut i Fyrisån, mot normalt 8.000 per år.

7 Olycksbeskrivningar – potentiella olyckor

Med potentiella olyckor avses i detta sammanhang olyckor som bedöms som mycket osannolika eller som inte inträffat i landet men bedömts som teoretiskt möjliga. Denna typ av olyckor har i allmänhet av naturliga skäl litet inflytande på de nationella miljömålen, speciellt sett ur ett årligt perspektiv.

Konsekvenserna regionalt eller i än högre grad lokalt kan vara av den arten att det finns skäl att markera dessa speciellt. Genom att ställa konsekvenserna av en inträffad olycka i relation till regionala förhållanden blir de olika miljöaspekterna klarare belysta. Genom att använda de nationella miljömålens och delmålens rubriker på en regional nivå förstoras de relativa konsekvenserna. Ansatsen gör inte anspråk på att vara vetenskapligt korrekt utan får ses som ett försök att på ett semikvantitativt sätt framhäva de konsekvenser en potentiell olycka kan ha på olika delmål. Härigenom belyses på ett tydligare sätt olika miljökonsekvenser och underlättas även diskussionen av eventuella förebyggande eller konsekvensreducerande åtgärder.

Diagrambladen skiljer sig till viss del från de som använts i tidigare stycken. Nedan beskrivs en inträffad olycka samt ett antal scenarier.

7.1 Missbedömning av konstruktion - tunnelbygge

Normalt är sannolikheten för större enskilda olyckor liten. Av olika anledningar inträffar de dock ibland. Tunnelbygget under Hallandsåsen är ett sådant exempel. Miljöeffekterna vid detta bygge är beskrivna nedan.

Under den hittillsvarande konstruktionen av tunneln genom Hallandsåsen har ett betydande flöde av läckvatten lett till stora grundvattensänkningar. För att minska denna sänkning försökte man täta läckvattenflödet. För detta användes Rhoca Gil. 1997 stoppades bygget, då man kommit ungefär en tredjedel av sträckan, då det visat sig att läckvattnet innehöll stora halter av akrylamid och N-metylolakrylamid. När bygget stoppades hade 14.000 ton Rhoca Gil, motsvarande 140 ton akrylamid och N-metylolakrylamid använts. De giftiga ämnena fanns både i läckvattnet och i grundvattnet. Effekter av giftspridningen var bland annat besvär hos arbetare, förlamade kor samt att fiskar i fiskodlingar nedströms bygget dog. Giftspridningen fick stora effekter för näringsverksamheter i anslutning till närliggande mark. Cirka 370 djur var tvungna att slaktas och kasseras, odlade grönsaker och rotfrukter kasserades, 9 mjölkleverantörer utestängdes från mjölkhämtning.

Kommunen fick transportera fram dricksvatten i tankbilar, då det visat sig att gifter fanns i 29 av 310 undersökta brunnar. Risk finns även för betydande bestående grundvattensänkningar. Totalt har fler än 10 personer delgivits misstanke om miljö- eller arbetsmiljöbrott, brott mot vattenlagen eller lagen om kemiska produkter i anslutning till detta.

Några metoder för att försöka minimera riskerna för liknande olyckor är att miljökonsekvensbeskrivningar utförs innan ett arbete påbörjas. Miljöledningssystem används även alltmer vid konstruktioner. Generellt råder en större med-
vetenhet om miljöfrågor inom byggsektorn efter problemen vid tunnelbygget i Hallandsåsen.

Problemen i samband med tunnelbygget belyser ett viktigt generellt problem när det gäller vår förmåga att uppskatta potentiella olycksorsaker och deras konsekvenser. Hade vi ställts inför frågan att uppskatta olycksrisker i samband med tunnelbygge, hade vi sannolikt diskuterat i rasrisker och risker för brand och följdkonsekvenser därav. När vi gör riskbedömningar är vår fantasi och kreativitet begränsande faktorer. Olyckor, som har komplexa orsaker, det vill säga flera samverkande faktorer och vilka var och en kan förefalla osannolika eller rent av ovidkommande, är mycket svåra att identifiera. För de närmast berörda kan den sammantagna effekten vara dold långt fram i händelseförloppet. Däremot kan det vara lätt att vara efterklok. Svårigheterna framstår dock när man betänker att det kan ta år av arbete att utreda vad som hänt och att fördela ansvar. Ett medvetet riskarbete med representanter för olika funktioner inom verksamheten och andra berörda intressenter kan öka möjligheten att förutse potentiella olycksorsaker.

7.2 Potentiell brand - avfallshantering

Det har inte uppstått några större bränder i rena avfallsdeponier de senaste åren tack vara deponigasutvinning och ökade kunskaper om hur avfallet ska lagras. Det förekommer ytbränder men dessa släcks relativt snabbt.

Det finns ett stort antal deponier eller mellanlager för olika typer av utsorterade material. Materialupplagen uppgår till cirka 20 procent (1,3 Mton) av allt material som hanteras på avfallstipparna. Därtill kommer 0,5 Mton avfall som mellanlagras i avvaktan på förbränning. 0,5 Mton härrör från hushållens farliga avfall.

Exempel på brännbara material som lagras är papper och wellpapp, plaster, textilier, däck och flis. Det händer relativt ofta att lagren självantänder eller börjar brinna av andra skäl. I de flesta fall kan personal på plats snabbt uppmärksamma och släcka elden, men det händer också att större bränder bryter ut.

Nedan görs några hypotetiska beräkningar utifrån några typer av deponier. Utsläppsfaktorer hämtas från rapporten ”Utsläpp från bränder till atmosfären/ Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut”. Utsläppen jämförs med hur stora utsläppen skulle vara om förbränningen skedde under kontrollerade former i en panna.

Beräkningarna bygger på utsläppsfaktorer som är framtagna i storskaleförsök i välventilerade utrymmen. Syftet är att redovisa okontrollerade bränder i fastigheter. Det är inte helt korrekt att använda den typen av förutsättningar för brand i avfallsupplag, eftersom de sällan är välventilerade utan kan ligga och pyra i flera dagar vilket ger större mängder, och fler, tjärämnen. Tjära är ett samlingsnamn för ett stort antal organiska ämnen som uppstår i branden då avfallet pyroliseras. Den innehåller ämnen som är mutagena, cancerogena eller anrikas kraftigt i ekosystemet, exempel är polyaromatiska kolväten (PAH), klorerade bensener, polyklorerade bifenyler (PCB), dioxiner och bromerade aromatiska föreningar. Enligt brandtester med hushållsavfall bildas 225 kg tjära per ton avfall. De flesta ämnen som återfinns i brandröken och tjäran uppstår vid all förbränning, men i mindre mängder. En pyrande brand i ett materiallager kan därför delvis jämföras med en brand i ett avfallsupplag.

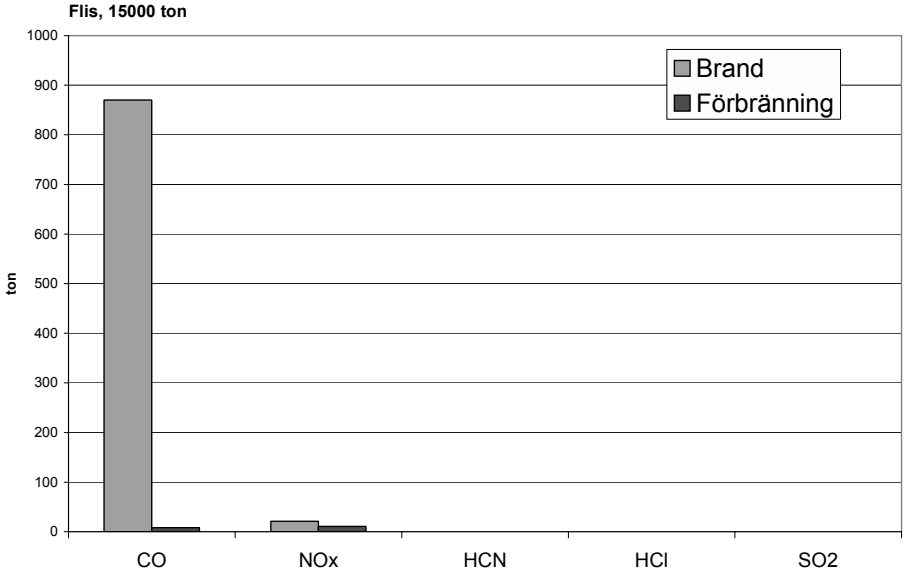
7.2.1 Flis

Det finns knappt 160 upplag med flis i Sverige. Cirka 60 av dessa ligger inom intervallet 1 000-6 000 ton. Fyra är större och innehåller 10 500, 13 000, 15 000 respektive 24 000 ton flis. Den största ligger i Linköping, Gärstadsverket.

Tabell 7.1 och Figur 6 nedan redovisar beräknade utsläpp för brand i flislager. Höga kolmonoxidhalter kan indikera de ovan beskrivna komplexa föroreningarna i rökgasen. Den dramatiska skillnaden i mängd kolmonoxid kan således ha en motsvarighet vad gäller komplexa föroreningar, dock på en avsevärt lägre nivå.

	Brand Utsläpp, ton	*Förbränning Utsläpp, ton*	*Faktor*
Koldioxid, CO_2	24 450		
Kolmonoxid, CO	870	8	ca 100
Kväveoxider, NOx	21	10	ca 2
Vätecyanid, HCN	0,15	-	
Klorväten, HCl	0	0	
Svaveldioxid, SO_2	0	0	

Tabell 7.1 Beräknade utsläpp för brand i flislager på 15 000 ton. Källa: utsläppsfaktorer storskaliga mätningar STEP-projektet SP, rvf, ÅF.



Figur 6 Jämförelse utsläpp till luft mellan brand och kontrollerad förbränning av 15 000 ton flis, ton.

7.2.2 Papper

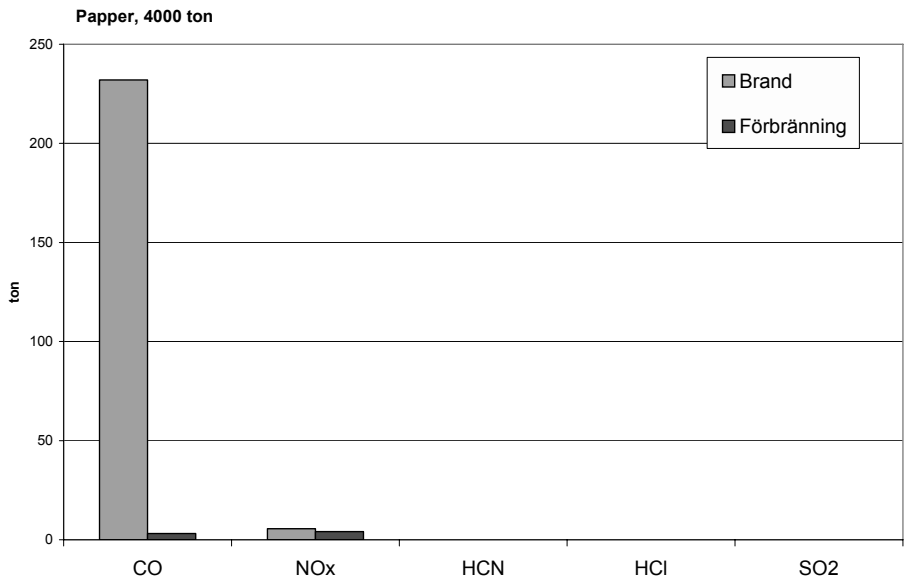
Det finns cirka 150 deponier för papper och wellpapp i Sverige. De flesta är mindre än 1 000 ton, drygt 30 ligger mellan 1 000 och 4 000 ton. Den största deponin är på 53 000 ton och ligger i Helsingborg.

I diagrammet och figuren nedan illustreras skillnaden i utsläpp mellan brand och kontrollerad förbränning. Kolmonoxidutsläppen är

nästan två tiopotenser högre, vilket än en gång indikerar att mängden tyngre kolväten och föroreningar också är betydligt högre.

	Brand Utsläpp, ton	*Förbränning Utsläpp, ton*	*Faktor*
Koldioxid, CO_2	6 500	7 000	
Kolmonoxid, CO	232	3,2	ca 70
Kväveoxider, NOx	5,6	4	ca 1
Vätecyanid, HCN	0,04	-	
Klorväten, HCl	0	0	
Svaveldioxid, SO_2	0	0	

Tabell 7.2 Beräknade utsläpp för brand i papperslager/deponi på 4 000 ton. Källa: utsläppsfaktorer storskaliga mätningar STEP-projektet SP, rvf, ÅF.



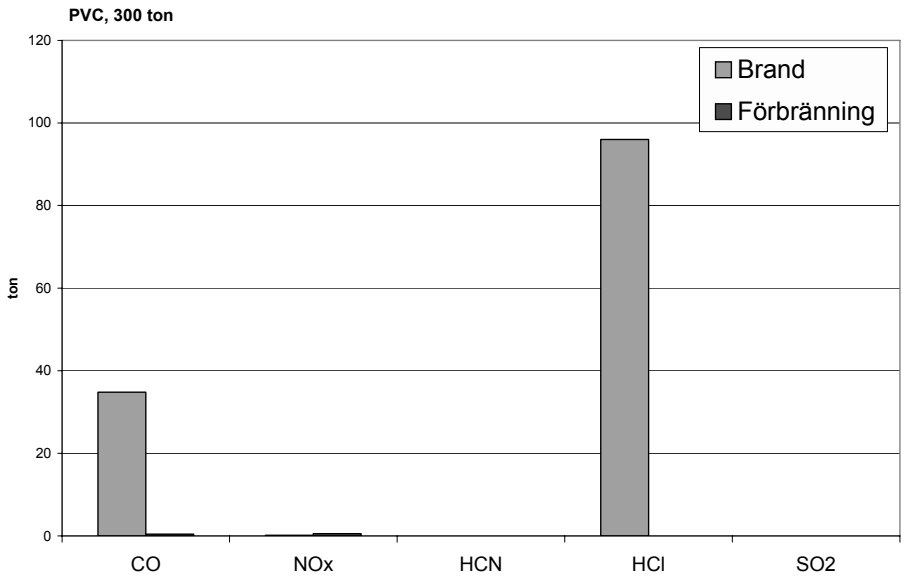
Figur 7 Jämförelse utsläpp till luft mellan brand och kontrollerad förbränning av 4 000 ton papper, ton.

7.2.3 Plaster

Det finns drygt 80 deponier för plaster i Sverige. Knappt 20 ligger i storleksordningen 100-500 ton. 3 innehåller mer än 600 ton plast, 600, 640 respektive 670 ton plaster. Den största ligger i Ljungby. Sammansättningen på plastupplagen varierar beroende på om det är industriavfall eller avfall från hushållen. Industriavfall innehåller ofta mycket PVC-plast, medan hushållsavfallet innehåller mycket polyeten. Nedan görs en beräkning på 300 ton PVC respektive 300 ton polyeten. Emissionerna jämförs med hur stora det skulle vara om förbränningen skedde i en panna. Utsläppen av klorväten är speciellt stora vid PVC-plastbränder.

	Brand PVC Utsläpp, ton	*Förbränning Utsläpp, ton*	*Brand Polyeten Utsläpp, ton*	*Förbränning Utsläpp, ton*
Koldioxid, CO_2	438		846	
Kolmonoxid, CO	34,8	0,4	18	0,4
Kväveoxider, NOx	0,18	1	0,51	1
Vätecyanid, HCN	0,0027	-	0,0051	-
Klorväten, HCl	96	0	0	0
Svaveldioxid, SO_2	0	0	0	0

Tabell 7.3 Beräknade utsläpp för brand i 300 ton PVC respektive 300 ton polyeten. Källa: utsläppsfaktorer storskaliga mätningar STEP-projektet SP, rvf, ÅF.



Figur 8 Jämförelse utsläpp till luft mellan brand och kontrollerad förbränning av 300 ton PVC, ton.

7.2.4 Textilier

Det finns knappt 40 deponier för textilier i Sverige. Cirka 20 är på mellan 10 och 100 ton och 3 är större än 100 ton och innehåller cirka 140 ton textilier.

	Brand Utsläpp, ton	*Förbränning Utsläpp, ton*	*Faktor*
Koldioxid, CO_2	200		
Kolmonoxid, CO	7,14	0,06	ca 100
Kväveoxider, NOx	0,17	0,08	ca 2
Vätecyanid, HCN	0,0013	-	
Klorväten (?), HCl	0	0	
Svaveldioxid, SO_2	0	0	

Tabell 7.4 Beräknade utsläpp för brand i textillager på 140 ton.
Källa: utsläppsfaktorer storskaliga mätningar STEP-projektet SP, rvf, ÅF.

7.3 Brand – materiallager / däck

Det finns knappt 80 deponier för däck i Sverige. De flesta är små, men det finns 7 st som innehåller 500-1000 ton däck samt 4 som innehåller 1 400, 2 250, 4 000 respektive 5 000 ton däck. Bränder som uppstår i mindre deponier bör kunna släckas relativt snabbt men en brand i en stor deponi kan sannolikt brinna/pyra i flera dygn.

Gummiprodukter innehåller generellt sett mycket kemikalier. Kvantitativt utgörs största delen av gummipolymerer och fyllnadsmaterial av olika slag. Till detta kommer en rad tillsatsämnen, däribland vulkmedel, mjukgörare, solskyddsmedel, färgämnen, lösningsmedel och flamskyddsmedel. Vid förbränning kan miljöfarliga reaktionsprodukter bildas av de flesta funktionskemikalier som används.

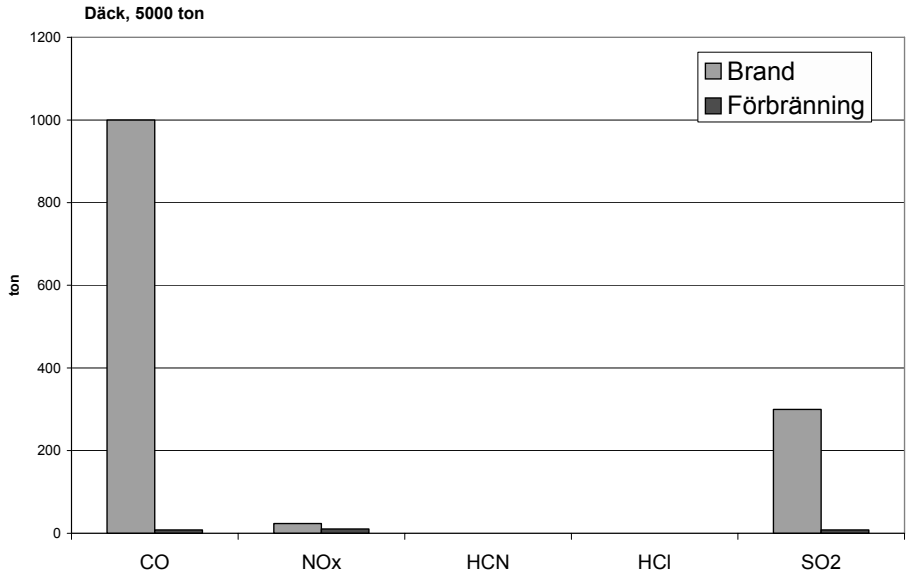
Nedan görs en mycket övergripande beräkning över utsläppsmängderna vid en storskalig, okontrollerad brand i deponi med däck. Utsläppen jämförs med emissioner vid kontrollerad förbränning.

Om en däckdeponi som innehåller 5 000 ton däck brinner upp bildas:

	Brand Utsläpp, ton	*Förbränning Utsläpp, ton*	*Faktor*
Koldioxid, CO_2	12 650		
Kolmonoxid, CO	1 000	8	ca 100
Kväveoxider, NOx	23,5	10,4	ca 2
Vätecyanid, HCN	0,08	-	
Klorväte, HCl	0	0	
Svaveldioxid, SO_2	300	8	ca 30

Tabell 7.5 Beräknade utsläpp för brand i däckdeponi på 5 000 ton.
Källa: utsläppsfaktorer storskaliga mätningar STEP-projektet SP, rvf, ÅF.

Förutom förhöjda halter av kolmonoxid och tyngre kolväten bildas en stor mängd svavelföreningar vid däcksbränder.



Figur 9 Jämförelse utsläpp till luft mellan brand och kontrollerad förbränning av 5 000 ton däck, ton.

7.4 Brand - hushållsavfall

Det finns knappt 190 deponier för hushållsavfall i Sverige. De flesta är små, 16 st innehåller mellan 10 000 och 30 000 ton avfall och 6 st innehåller mer än 30 000 ton avfall. Den största[5] ligger i Upplandsbro och är på 42 000 ton hushållsavfall.

I rapporten ”Bränder på avfallsupplag / NV rapport 4320” redovisas resultatet av brandtester med hushållsavfall. Testerna redovisar hur mycket tjära som bildas vid förbränning av 1 000 kg hushållsavfall samt mängderna av vissa ämnen. I tabellen nedan redovisas hur mycket tjärämnen som bildas vid förbränning av 1000, 10 000 och 30 000 ton avfall. Under senare år har det inte inträffat några större bränder på deponier med hushållsavfall men hypotetiskt kan det inträffa.

Hushållsavfall, ton	*1*	*1000*	*10 000*	*30 000*
Tjära, ton	0,225	225	2250	6750
därav:		-	-	-
naftalen, kg	0,23	230	2 300	6 900
pyren, kg	0,009	9	90	270
bens(a)pyren, kg	5	5	50	150
klorbensener, kg	0,004	4	40	120
TCDD ekv, g	0,0012	1,2	12	36
PCB ekv, g	0,0003	0,3	3	9

Tabell 7.6 Exempel på utsläpp av tjärämnen från bränder på avfallsdeponier.

[5] RVF 1999

7.5 Översvämning - avfallsdeponi

I det fall en deponi skulle översvämmas släpps samma ämnen ut som finns i lakvattnet fast i betydligt större mängder. Vilka konsekvenser det får i naturen beror i vilken miljö deponin befinner sig.

Det finns över 500 aktiva avfallsupplag och cirka 6000 avslutade äldre avfallsupplag i Sverige. Kunskapen om vad som händer med ämnena i en deponi och vilken påverkan de har på miljön är begränsad. I en undersökning för att karakterisera lakvatten från avfallsupplag analyserades elva obehandlade lakvatten, ett behandlat lakvatten och fem lakvattensediment.

Vilka ämnen som bildas och vilken giftighet de har varierar mellan olika deponier. Förekomsten av metaller är emellertid av störst betydelse för toxiciteten i lakvattnet. Ämnen som koppar, nickel, zink och eventuellt kadmium föreligger i så stora koncentrationer att de även efter utspädning har en giftverkan i naturen. Monocykliska kolväten, PAH, ftalater, klorbensener och klorfenoler föreligger i högre koncentrationer än i renat vatten från reningsverk. Mängden suspenderat material och mängden organiskt kol i lakvatten är signifikant högre än normalt förekommande bakgrundsvärden vilket gör att en översvämning medför övergödning i omgivande vattendrag och nitrat till grundvatten. Kloridhalten (salt) är också betydligt högre än vad som klassas som höga halter i grundvatten. Ammoniumkväve, extraherbara halogenerade ämnen, lösningsmedel samt flera metaller är signifikant högre än i utsläppen från reningsverk och i koncentrationer som kan vara giftiga för sjöar och vattendrag. Dessutom medför höga kvävehalter att lakvattnet riskerar medföra övergödning

Sammantaget gör det att en eventuell större översvämning av en avfallsdeponi kan medföra metallutsläpp till den omgivande miljön som är betydligt större än de normala utsläppen. I ett regionalt perspektiv kan även utsläpp av eutrofierande ämnen, försurande ämnen och ett flertal andra miljögifter vara i samma storleksordning som de normala utsläppen totalt sett.

7.6 Brand/explosion - mellanlager för farligt avfall

Hanteringen av farligt avfall regleras i förordningen om farligt avfall som baseras på EUs direktiv om farligt avfall. Mellanlager fungerar som lokala eller regionala uppsamlingsplatser för avfallet för att möjliggöra en rationell vidare hantering av avfallet ifråga. Regelverket kring avfallshanteringen gör den betydligt säkrare i dag än tidigare. Sannolikheten för betydande olyckor är låg. Det finns drygt 100 mellanlager i Sverige, där avfallsmängder av storleksordningen några tiotal ton till flera tusen ton förvaras temporärt.

7.6.1 Miljöpåverkan

Mellanlagren hanterar ett flertal olika avfallstyper, varav spillolja normalt är en av de större. Andra förekommande flytande organiska och därmed brandfarliga avfall är lösningsmedel, färg- och lackrester samt limrester. Vidare förekommer oorganiska sura eller alkaliska retprodukter ofta innehållande tungmetaller.

Trots de ökade kraven på hanteringen av avfall kan allvarliga skador inte helt uteslutas. Dålig eller ofullständig kännedom om enskilda avfallsleveranser utgör en risk. Vid konkurser finns alltid en risk för att avfall hanteras utom det avsedda regelverket. Felbedömning av olika avfalls reaktivitet och kompatibilitet kan medföra att avfall sammanförs med okontrollerad reaktion som resultat.

Vid normal hantering vidtas sådana försiktighetsåtgärder att allvarliga skador eller föroreningssituationer inte ska uppstå.

Allvarlig miljöpåverkan kan bli resultatet av en kedja av händelser som inte varit förutsedda. Ett haveri kan leda till brand och explosion och spridning av förorenat vatten i avlopps- eller dagvattenledningar till recipient.

Obehöriga kan skaffa sig tillträde till anläggningar och av nyfikenhet framkalla fara. Barns lek med eld kan vara ett sådant exempel.

Om olyckan är framme kan betydande utsläpp ske ur ett lokalt eller regionalt perspektiv. Lokalt kan detta medföra såväl markföroreningar som förorening av grundvatten och strömmande vatten. I det senare fallet finns risken för regional påverkan. Utsläpp till luft, inklusive rök ger ofta diffusa regionala utsläpp medan den akuta lokala situationen är snabbt övergående.

7.6.2 Relation till övriga sektorers miljöpåverkan

Kvantitativ (om möjligt) bedömning av miljöpåverkan i relation till total miljöpåverkan inom respektive miljömål är ofta svår att åstadkomma då den akuta situationen kräver full koncentration av de inblandade och den för bedömningen nödvändiga provtagningen inte kommer till stånd.

7.6.3 Dagens kunskapsläge

Kraven som ställs på avfallshantering i dag gör spill och lokal förorening liksom oavsiktliga utsläpp sällsyntare än tidigare. Kunskapen om miljöpåverkan på längre sikt uppvisar stora brister.

7.6.4 Exempel på olyckor

Det finns flera exempel på bränder som har sin upprinnelse i barn och ungdomars lek med eld inne på lagerområdena. Andra orsaker till olyckor och tillbud är elfel och självantändning.

7.7 Dammbrott – kraftverksdammar och andra dammar

I Sverige finns i storleksordningen 10.000 dammar av varierande ålder, konstruktion och funktion. Flertalet av dessa används inte längre, men har kulturhistoriska värden. Cirka 900 av dem används i kraftverk. Runt 190 stycken av kraftverksdammarna är över 15 meter höga. Andra använda dammar är exempelvis gruvdammar (se avsnitt 0) och gamla flottningsdammar. I Sverige pågick en intensiv utbyggnad av höga kraftverksdammar under 1950-, 60- och 70-talen.

Ofta delas dammar upp efter typ och byggnadsmaterial i konstruktionen. En vanlig uppdelning är fyllningsdammar, betongdammar och övriga dammar. Dessa har något olika olycksstatistik.

Det har inträffat få verkliga dammbrott i Sverige, men några har förekommit. Ytterliggare ett antal incidenter, där följderna hade kunnat bli betydligt värre, har skett. Internationellt sett har dock ett betydande antal dammkatastrofer inträffat. 1984 genomfördes en studie av 146 dammbrott mellan åren 1850 till 1980, för dammar över 15 meter. Även International Commision on Large Dams (ICOLD) har utarbetat statistik över internationella dammolyckor. Några slutsatser av statistikgenomgången var att dammras minskade med ökad dammhöjd samt att rasen var mer sällsynta bland moderna dammar. 2 procent av alla dammar byggda före 1950 har rasat, att jämföra med cirka 0,5 procent för dammar byggda därefter. 50 procent av dammbrotten inträffade vid första uppfyllningen, och 70 procent av de havererade dammarna var under 10 år gamla då olyckan inträffade.

Bland de största orsakerna till dammkatastroferna är överspolning, normalt orsakad av stora översvämningar eller problem med att öppna luckor. Detta svarar för ungefär en tredjedel av de studerade olyckorna. Ännu en tredjedel uppstod till följd av inre erosion på grund av för stor strömning genom damm eller undergrund. Andra orsaker till dammbrott har varit jordbävningar, glidningar samt fel i material, konstruktion eller dåligt utförande.

I en statlig utredning uppskattas brottrisken i svenska vattenkraftsdammar till 10^{-4} per dammår för höga dammar över 15 meter och 10^{-5} per dammår för dammar över 100 m, av vilka det finns tre stycken. Internationell statistik visar att sannolikheten för dammbrott är i storleksordningen 10^{-4} per damm och år. Enligt en erfarenhetsbedömning från 1983 har ungefär var sjätte hög damm internationellt haft någon form av skada, definierat som någon typ av onormalt eller felaktigt beteende.

7.7.1 Miljöpåverkan

De främsta miljöeffekterna vid dammbrott härrör från snabb översvämning av nedströms områden. Översvämningseffekter beskrivs i avsnitt 0. Beroende av flodvågens omfattning kan stora materiella och naturliga värden förstöras. Stor fara finns även för dödsfall, om olyckan inträffar plötsligt och utan förvarning.

7.7.2 Dagens förebyggande insatser

Flera institutioner och organisationer i Sverige arbetar med dammsäkerhetsfrågor. Bland annat forskar man kring mät- och reparationsmetoder och genomför inventeringar av funktionsproblem. Kraftverksdammar har även konsekvens-klassificerats.

7.7.3 Inträffade olyckor

1932 inträffade en olycka då en läcka bröt igenom en fördämning i Högträsk, Jokkmokk, som nyligen konstruerats för flottningsändamål. Flera sjöar tömdes och minst 40 miljoner m^3 vatten sopade undan mycket som låg i dess väg, enligt dåtida tidningsuppgifter. Senare olyckor är Semningssjö (1953) och Sysslebäck (1973). I den senare av dessa olyckor var skadorna relativt stora och en människa omkom, trotts att den fördämda vattenvolymen var relativt liten. Olyckan inträffade i samband med häftigt regn. 1985 orsakade ovanligt rik nederbörd och problem med utskovspartiet en dammolycka i Noppikoski. I samband med detta genombrott orsakades en hel del förödelse nedströms. Några incidenter som inträffat i Sverige är Bodens kraftstation (1979), Suorva (1983), Vässinkoski (1985), Hällbydammen (1985) och Juktan (1979 – 1982).

7.8 Transportolycka – klor på järnväg

Användningen av klor har genomgått betydande förändringar på senare år. Ändrade preferenser ur miljösynpunkt inom skogsindustrin har medfört att klor kommit att helt ersättas med oxygen (syrgas) väteperoxid samt klordioxid. Klor har likaledes kommit att ersättas för sanitering av dricksvatten. Sammantaget innebär detta att antalet användare av och destinationer för klortransporter reducerats kraftigt. Klor används i dag i allt väsentligt som kemisk råvara för tillverkning av dikloretan, en mellanprodukt på vägen mot PVC.

Klor tillverkas numera endast på tre ställen i Sverige: Skoghall, Bohus och Stenungsund. Transporterna går med järnväg till Stenungsund, där förbrukningen i allt väsentligt sker.

7.8.1 Miljöpåverkan

Klor är en kraftigt reaktiv kemikalie med betydande giftverkan på levande organismer. Detta var likaså orsaken till att klor användes som blekmedel och för sanitering av dricksvatten. Akuta utsläpp har kraftig påverkan på såväl växter som djur. Även om icke önskvärda klorerade organiska ämnen kan bildas så är miljöpåverkan normalt kortvarigt akut och upphör då utsläppet späds ut av rådande vind. Som flertalet diffusa utsläpp så har sannolikt klorutsläpp en negativ effekt inom ett större område. Skador på till exempel barrträd kan naturligtvis få effekt över en längre tid.

Varje utsläpp av klor måste naturligtvis ses som ett brott mot det nationella miljömålet Frisk luft. Statistiskt sett är dock de mängder som släpps ut under ett år av mycket ringa konsekvenser sett ur ett nationellt perspektiv.

7.8.2 Dagens förebyggande insatser

Arbetet med att förutse, eliminera och minimera risker för storolyckor i enlighet med det s.k. Sevesodirektivet bedrivs inom alla berörda industrier. Det faktum att klor är en känd riskabel produkt gör att det finns en utbredd försiktighet och respekt som sannolikt är värdefull när det gäller förebyggande åtgärder.

Klor lagras inte i någon större utsträckning i tankar på industriområdena utan fylls på och lagras i järnvägsvagnar. Modernt lönsamhetstänkande som innefattar minimala lager och leveranser ”just in time” bidrar kraftigt till att minska lager och därmed även risken för olyckor med stora konsekvenser.

7.8.3 Inträffade olyckor

Mindre olyckor och incidenter händer då och då. Orsakerna kan vara haverier eller strömavbrott med begränsade utsläpp som resultat. Läckage kan även uppstå under lassning eller lossning av tankvagnar varvid det maximala utsläppet

kan bli tankvagnens innehåll, ca 50 ton. Transportolyckor kan i maximalt olyckliga
situationer involvera ett par järnvägsvagnar. Ett värsta scenario innebär sannolikt att olyckan leder till utsläpp i känslig miljö i en kommun där man inte har den samlade kunskapen om hur man omedelbart ska agera.

7.8.4 Exempel på inträffade olyckor

350 kg klor läcker ut i samband med mindre brand, 1986.
Okänt klorutsläpp på grund av operatörsmisstag, 1987.
10.550 kg läcker ut då stålförstärkt slang brast vid lossning, 1990.
Förväxling i simanläggning leder till mindre utsläpp, 1994.
150 kg klor läcker ut i samband med lossning, 1995.
Mindre än 100 kg klor läcker ut vid ett strömavbrott. Ventil med omvänt felläge orsakar utsläppet, 2000.

7.9 Transportolycka – olja till Mälaren

Ekologiska konsekvenser av fartygsolyckor i Mälaren har redovisats i Naturvårdsverkets rapport 3546. Säkerhets och beredskapsaspekter på transporter av farligt gods har studerats av Mälardalsgruppen. Andra studier har fokuserat på risker med hänsyn till Stockholms vattenförsörjning. Enighet råder om att bland annat utsläpp av olja kan få allvarliga konsekvenser.

I regionen bor i storleksordningen ¼ av landets befolkning. Av dessa är cirka 1,5 miljon innevånare beroende av Mälaren för sitt dricksvatten via 8 stora vattenverk. Transportvolymen genom Södertälje kanal uppgår till cirka 4 Mton årligen. Statistiskt sett utgör olja det största hotet mot Mälaren.

7.9.1 Miljöpåverkan

Oljeutsläpp i Mälaren kan ge upphov till omfattande ekologiska konsekvenser. En känslig ekologisk insjömiljö kan bli kraftigt påverkad samtidigt som en viktig vattentäkt för ett stort antal kommuner, inklusive Stockholm kan få betydande delar av sina vattentäkter utslagna för en period.

7.9.2 Dagens förebyggande insatser

En viktig del i arbetet med att öka säkerheten vad gäller oljetransporter är att fullt ut genomföra användningen av fartyg med dubbla skrov, en åtgärd som avgjort reducerar risken för utsläpp. Moderna navigationshjälpmedel bidrar likaså till ökad säkerhet i trånga vatten. Riskanalyser pekar på en risk motsvarande 0,25 olyckor per 1000 frakter. Med dagens frekvens på transporterna motsvarar det statistiskt sett en olycka per 30 år. Genom införande av dubbelbottenkonstruktioner uppskattas att antalet olyckor reduceras med en faktor 4 och storleken på utsläppen med en faktor 8. Det årliga genomsnittliga utsläppet blir då ca. 3 ton mot tidigare 90 ton. Risken för totalutsläpp bedöms som i princip obefintlig.

7.9.3 Inträffade olyckor

Mälaren har varit besparad från betydande oljeutsläpp.

7.10 Transportolycka – fosforsyra till Mälaren

Ekologiska konsekvenser av fartygsolyckor i Mälaren har redovisats i Naturvårdsverkets rapport 3546. Tidigare studier har kartlagt transporten av kemikalier i Mälaren. En enighet råder mellan flera studier att utsläpp av speciellt olja, fosforsyra eller ammoniak kan orsaka allvarliga miljökonsekvenser.

Den här redovisade studien utgår ifrån en fosforsyra transport om cirka 3000 ton via Södertälje kanal till Köping. Fartyget antas tillfredsställa moderna krav på en kemikalietanker. I det studerade scenariet antas ett haveri omfatta två av fartygets nio produkttankar, varvid innehållet släpps ut i mälaren på kort tid. Fosforsyra transporteras i flytande form och har densiteten cirka 1700 kg/m^3.

7.10.1 Miljöpåverkan

Vid ett fosforsyrautsläpp blir den omedelbara effekten en lokal ekologisk påverkan på grund av kraftigt fallande pH. Genom utspädning med Mälarvatten kommer pH att gradvis neutraliserats. För att nå ett pH på 5,3 skulle 1 volym fosforsyran behöva spädas med 50.000 volymer Mälarvatten. Fosforsyran neutraliseras även i kontakt med bottensediment. I studien har man beräknat att ett utsläpp av 700 ton fosforsyra skulle cirka 6 km^2 bottensediment påverkas.

Efter utspädning till icke toxiska koncentrationer kommer vattnet fortfarande att påverkas i Mälaren. Fosforsyran kommer att verka gödande på Mälarens vatten med ökad planktonproduktion som resultat. Detta kommer i sin tur att leda till ökad syreförbrukning i bottenvattnen med bottendöd som resultat.

I Mälaren är i dag fosfor begränsande för algtillväxten varför konsekvenserna i form av ytterligare algtillväxt blir påtagliga. I studien har Mälaren delats upp i 6 delbassänger, varvid det tänkta utsläppet om 700 ton fosforsyra skall ställas i relation till en fosfortillförsel till respektive bassäng om 80–300 ton. Påverkan blir dramatisk i den närmaste bassängen under några månader för att i angränsande bassänger leda till mindre dramatiska scenarier och mer utdragna gödningseffekter. Sekundära effekter som kraftig algblomning, förekomst av toxiska och illaluktande alger, fiskdöd samt utslagna bottnar kan förutses flera år efter en tänkt olycka. Problem med vattenförsörjning kan förutses. Omfattning och konsekvens beror av var och hur olyckan inträffar.

7.10.2 Dagens förebyggande insatser

Dagen tankertonnage har dubbla skrov varför risken för läckage begränsats i betydande utsträckning. Fartygens möjlighet att exakt bestämma positionen bidrar på ett avgörande sätt till säkerheten även i svårnavigerade områden. Risken för ett totalutsläpp av fosforsyra bedöms som närmast obefintlig.

7.10.3 Inträffade olyckor

Inga olyckor som innefattat betydande läckage av fosforsyra har inträffat.

7.11 Transportolycka – ammoniak till Mälaren

Tidigare studier har kartlagt transporten av kemikalier i Mälaren. Bland annat har transporten av ammoniak i ren flytande form studerats.

Transporterna sker i dag med produkttankers i vilka ammoniaken förvaras nära trycklöst i kyld form. Fartyget lastar cirka 4 000 ton ammoniak och går via Södertälje kanal till Köping. Fartyget tillfredsställer högt ställda krav på en modern kemikalietanker.

I det studerade scenariet antas ett haveri omfatta en av fartygets fyra produkttankar varvid innehållet, cirka 1 000 ton, släpps ut i Mälaren på kort tid. Olycksförloppen och konsekvenserna blir annorlunda i fallet ammoniak än i fallet fosforsyra. Det faktum att flytande ammoniak är lättare än vatten gör att ammoniak i händelse av ett haveri kommer att flyta upp och spridas på ytan, varvid en stor andel kommer att avdunsta och resten spridas och spädas ut.

7.11.1 Miljöpåverkan

Den lokala miljöpåverkan kan bli påtaglig, men blir mer beroende av vattenföringen. De förhöjda värden på ammoniakhalt som kan väntas kommer att bli betydligt kortvarigare är vad som relaterats för fosforsyra.

De akuta effekterna av ett utsläpp beror på extremt höga pH-värden i utsläppsplatsens omedelbara närhet. Redan befintliga överskott på kväve gör att ytterligare utsläpp inte kommer att få en avgörande betydelse för algtillväxten. De långsiktiga effekterna kommer enbart att vara märkbara i den omedelbara omgivningen till olycksplatsen.

7.11.2 Dagens förebyggande insatser

Säkerheten har gradvis byggts ut via fartyg med dubbla skrov och trycktankar till dagens transport av ammoniak i flytande form under obetydligt tryck. Den kylda hanteringen innebär bättre möjligheter att undvika storskaliga läckage och möjlighet att samla upp flytande ammoniak eller genom återkondensering. Det finns grundad anledning att tro att ett olycksförlopp blir lugnare och av mindre konsekvenser med det nya transportsättet. Fartygen har givetvis även moderna navigationshjälpmedel

7.11.3 Inträffade olyckor

Inga stora olyckor har inträffat i Mälaren vid transport av ammoniak. Risken för en olycka som skulle innebära ett totalutsläpp bedöms som i princip obefintlig.

Exempel på inträffade olyckor med ammoniak:

1997: Tågurspårning i Bräcke omfattande ammoniak, etenoxid och ättiksyra. Tankarnas innehåll kunde läktras över, väsentligen utan läckage.

8 Informationsluckor

Som beskrivits tidigare är olyckors konsekvenser ur miljösynpunkt i allmänhet mycket ofullständigt beskrivna i förekommande rapporter. Detta gäller i synnerhet effekterna på medellång och lång sikt. Inte sällan upphör rapporteringen då det akuta skedet är avslutat liksom undersökningarna för att utröna orsakerna till händelsen. Det finns ett behov av att sammanställa och bearbeta miljökonsekvenserna på ett genomtänkt sätt. Om miljökonsekvenserna av olyckor ska bli beskrivna på ett fullständigare sätt fordras konkreta krav på rapportering. Kraven bör ställas utgående ifrån de nationella miljömålen och de, utifrån dessa formulerade delmålen, men omarbetas för att passa miljökonsekvenser av olyckor.

Frågan om systemgränser bör belysas för att sektorsansvaret ska bli tydligt. Ska olycksbegreppet begränsas till akuta situationer och plötsliga händelser eller omfattas även långsamma, icke önskade, skeenden. Tillspetsat, kan olyckliga händelser sägas vara olyckor. Som exempel kan ett oljespill tjäna. Sker det i samband med en transport är det fråga om en olycka, men hur bedöms motsvarande spill om det sker från en stationär tank under en längre tid.

Akut påverkan från olyckor, såväl som effekter på medellång och lång sikt, måste belysas. Bioackumulering och anlagring i näringskedjan är exempel på effekter med långt tidsperspektiv. Om miljökonsekvenserna ska belysas så ställer det krav på att annan expertis involveras än vad som varit fallet hittills. Lokalt kan det vara en uppgift för Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen i kommunen, men vid mer komplex påverkan måste sannolikt förvaltningens expertis kompletteras även av kapacitetsskäl. Informella nätverk med specialistkompetenser inom olika områden bör formaliseras för att stärka den lokala räddningstjänstens förmåga att agera korrekt i akuta situationer.

Naturens självläkande förmåga ska inte glömmas bort i dessa sammanhang. Det är med stor sannolikhet så att även akut påverkan av betydande omfattning kan återställas på ett godtagbart sätt. Dessa möjligheter bör klarläggas genom ett antal representativa fallstudier. Syftet är att kunna ringa in var insatser bäst behöver sättas in.

Vidare ska inte bortses från möjligheten av att olyckan på sikt kan medföra positiva ekologiska konsekvenser. Som exempel kan nämnas skogsbränder och naturliga översvämningar som akut medför betydande negativa konsekvenser men som i ett vidare perspektiv har positiva konsekvenser för den biologiska mångfalden. Detta bör likaså framgå av rapporteringen.

Sannolikt underskattas utsläpp som ger upphov till diffusa föroreningsmönster då de akuta utsläppens lätt identifierbara konsekvenser uteblir. Detta utesluter inte allvarlig påverkan på sikt.

Exempel på utsläpp som kan få dessa konsekvenser är rök och gasmoln vilka ”blåser bort” och sprids på ett sätt som eliminerar de lokala problemen men som med stor sannolikhet adderas till de regionala eller globala problemen. På samma sätt kan i och för sig subakuta utsläpp i vatten ge bidrag till regionala problem på sikt. Dessa problem förutsätter ett bredare angreppssätt än vad en kommun normalt kan förutsättas ta ansvaret för.

9 Förslag till fortsatt arbete

Vi föreslår tre typer av studier för att på sikt fylla de identifierade kunskapsluckorna och klarare beskriva olyckors miljökonsekvenser.

9.1 Komplettering av vissa tidigare olycksrapporter

Genom kompletteringar av rapporter från ett begränsat antal tidigare olyckor bör det vara möjligt att få en bättre bild av miljökonsekvenserna i ett längre perspektiv. Sannolikt finns uppgifterna i vissa fall även om det inte varit möjligt att, inom ramen för denna pilotstudie, få önskad klarhet. Uppgifterna kan inhämtas genom intervjuer med lokala representanter för kommunen som har kunnat följa utvecklingen efter det akuta olyckstillfället. Dessa kompletteringar av historiska rapporter med redan befintlig information liksom sammanställning av ny information kan vara till stor hjälp när kraven på den framtida rapporteringen formuleras.

9.2 Samarbete räddningstjänst och miljö- och hälsoskydd

Det bör utredas om det inte går att få till stånd ett samarbete mellan räddningstjänsten och miljö- och hälsoskyddskontoren i ett urval av kommuner för att få till stånd en fungerande beredskap vad gäller djupstudier, provtagning och uppföljning, av olyckor. Genom att planera för en omedelbar studie av miljökonsekvenserna i det fall olyckan är framme borde det vara möjligt att till en relativt begränsad kostnad få fram värdefull information för det fortsatta miljöarbetet.

På sikt bör denna typ av rapportering bli standard för att det ska vara möjligt att uppskatta miljökonsekvenserna och vidtaga önskvärda åtgärder för att begränsa de negativa effekterna.

9.3 Rapporteringsrutiner

Det är viktigt att det utarbetas enkla och ändamålsenliga rapporteringsrutiner. För att rapporteringen ska gå att genomföra utan detta blir allt för betungande bör utformningen ske med eftertanke. Det är således viktigt att inte allt för omfattande (detaljerade) rapporteringsprotokoll utformas. Protokollen ska fånga upp olika typer av ekologisk påverkan av såväl akut natur som påverkan på medellång och lång sikt. Det ska likaså framgå om händelsen kan bedömas ha några positiva konsekvenser på längre sikt.

9.4 Utbildning av insatsledare

Ökade krav på förståelse för miljökonsekvenser och hänsynstagande leder med stor sannolikhet till intressekonflikter vid avvägningen mellan skydd av liv egendom och miljö. I de flesta fall kommer

prioriteringen att vara given, men genom att utföra räddningsarbetet på rätt sätt kan miljön ges en högre prioritet. De som utför räddningsarbetet ska åtminstone vara medvetna om vilka prioriteringar som görs, och varför. Prioritering av det potentiella behovet av räddningsresurser för att skydda liv och egendom framför att aktivt medverka i ett släckningsuppdrag rörande ett avfallsupplag kan tjäna som ett exempel. Denna situation har inträffat.

Samverkan med andra sektorsmyndigheter bör utredas för att klargöra hur den sammantagna negativa effekten på miljön kan minimeras. Genom ett samordnat agerande kan det vara möjligt att reducera konsekvenserna av olyckor.

9.5 Referensbetingelser

För att rätt kunna bedöma miljökonsekvenserna av en olycka kommer det att behövas referensobjekt/-områden. Ett antal redan dokumenterade biotoper kan sannolikt fylla behovet.

9.6 Nationella miljömål och regionala/lokala miljömål

Då många olyckors miljöpåverkan ställs mot de nationella miljömålen erhålles en form av helikopterperspektiv vilket givetvis har sina meriter. Ett problem är dock att effekterna av potentiella olyckor kan framstå som obetydliga vilket inte motiverar åtgärder. Det kan därför av pedagogiska skäl vara befogat att utarbeta regionala/lokala miljömål för vissa typer av olyckor. Dessa mål kan tjäna som riktmärken för lokalt näringsliv och den lokala räddningstjänsten.

10 Kontaktade personer

	Namn	Organisation
1.	Anders Jakobsson	AJ Riskengineering
2.	Anne Karlsson	Akzo Nobel Base Chemicals
3.	Knut Andrén	Akzo Nobel Surface Chemicals
4.	Åke Brodén	Alby klorat
5.	Annika Benckert	Boliden
6.	Anders Bung	Borealis
7.	Hans Johansson	EKA Chemicals
8.	Stefan Lamnevik	FOA
9.	Lars-Håkan Karlsson	Hydro Agri
10.	Camilla Wolf-Watz	IVL
11.	Jonas Fejjes	IVL
12.	Jan Selvert	JST Consultation
13.	Inge Lindström	Kemikontoret
14.	Hans Nilsson	Kemira Kemi
15.	Göran Wennlid	Kemira Kemi
16.	Tomas Fagö	Kustbevakningen
17.	Mats Hagström	Landskrona Svalövs Renhållningsbolag
18.	Anders Lundkvist	LKAB
19.	Gunnar Fredriksson	Naturvårdsverket
20.	Monika Stridsman	Naturvårdsverket
21.	Sverker Evans	Naturvårdsverket
22.	Hans Gustavsson	Naturvårdsverket
23.	Tomas Rim	Renhållningsverksföreningen
24.	Anders Larsson	Räddningstjänsten Stenungsund
25.	Elvin Ottosson	SGI
26.	Jonatan Björse	SJ
27.	Lars Kardell	SLU
28.	Anders Granlund	SLU
29.	Maja Brandt	SMHI
30.	Jonas Johansson	Statens Kriminaltekniska Lab.
31.	Lars Gunnar Reinius	Stockholm Vatten
32.	Margerete Simonsson	Sv Provnings- och Forskningsinstitut, SP
33.	Åke Eriksson	Tekniska Verken i Linköping
34.	Thomas Hellström	VAV Vatten och avloppsverkens branschorganisation
35.	Lennart Berg	ÅF-IPK
36.	Ove Skägg	Ånge kommun, tekniska kontoret
37.	Lars Wrangesten	ÅF-Energikonsult
38.	Gunnar Sjödin	Swecold

11 Referenser

1. Den gröna räddningstjänsten; P21-288/99
2. Kompletterande Miljöutredning 1999, Räddningsverket; 011-43-2000
3. Miljökänslighetskarta - En GIS-applikation i Umeå kommun;
4. Miljöutredning; I99-067/98
5. Riskanalyser i den fysiska planeringens miljökonsekvensbeskrivningar; Beställes från enheten för Miljö- och kärnenergi, tel 054-104001
6. Riskhänsyn i miljökonsekvensbeskrivningar. Möjligheter vid bedömning av olycksrisker.; R79-137/96
7. Räddningsverkets miljömål 2000; 36634
8. Simulering av föroreningar i grundvatten; Arbetsrapport, FOA Rapport FOA-D--97-00321-222--SE
9. SRV Aktuellt. Miljöledningssystem med nödlägesplanering - stöd räddningstjänsten. ; Nr 10/98
10. Säkerhetskonsekvenser av miljöbeslut; FOA Rapport FOA-R--97-00235-4.5--SE
11. Vårt arbete med miljöfrågor - en översikt; P90-237/99
12. Värdering av risk i miljökonsekvensbeskrivningar; Beställes från enheten för Miljö- och kärnenergi, tel 054-104002
13. Yttre faktorers inverkan på miljökonsekvenser vid olyckor; P21-158/96
14. Olyckor med konsekvenser för miljön; R59-196/98
15. Validering av miljöolycksindex; FOA Rapport FOA-R--97-00444-222--SE
16. Brand och miljöeffekter - Storbrand i lagerlokal; Kunskapsöversikt.; P21-151/96
17. Effekter av släckvatten.; P21-198/97
18. Miljöeffekter från bränder och andra olyckor (kompendium); SRV/RoMm/BjA, Okt. 1996
19. Miljökonsekvenser av olyckshändelser; P23-143/96
20. Ozonbildning vid skogsbränder. En litteraturgenomgång.; P23-142/96
21. Provtagning av Rökgaser i samband med utbildning av brandmän, Räddningsskolan i Skövde; 34927
22. Skogsbrand och miljö.; P21-257/98
23. Bränders utsläpp till atmosfären. ; R49-172/97
24. Bromerade flamskyddsmedel. Miljöeffekter vid brand.; P21-170/97
25. Flamskyddsmedel (Miljösamverkan 98);
26. Akuta effekter på tall vid vådautsläpp av klorgas.; P21-257/98

Referenser forts.

27. Miljötestmetod för skumvätskor; P21-270/99
28. Skumvätske/oljeemulsioners giftighet och inverkan på oljeavskiljare; R53-138/96
29. Skumvätskors effekter på miljön; P21-101/95
30. Spill- och dagvattenledningssystem, Funktion vid olyckor; P21-164/97
31. Vådautsläpp av HF i Torshälla 1996-02-19;
32. SRV Aktuellt. Storskalig utomhuslagring av gamla bildäck.; Nr 11/96
33. Det svenska marina oljeskadeskyddet inför 2000-talet.; R61-139/96
34. Mellanlager för farligt avfall Kartläggning och riskbedömning; FOA Rapport FOA-R--97-00641-990--SE
35. Miljöfarligt avfall från hushållen. En studie av flöden och risker i Umeå och Gotlands kommuner; FOA Rapport FOA-R--99-01185-865--SE
36. Miljöstationer - en risk? En analys av risker vid fasta insamlingsställen för hushållens miljöfarliga avfall; FOA Rapport FOA-R--95-00204-4.5--SE
37. Oljan är lös - handbok i kommunalt oljeskydd.; P61-158/97
38. Sammanfattning av det svenska marina oljeskadeskyddet inför 2000-talet.; R61-150/96
39. Skadliga effekter på träd vid vådautsläpp av kemikalier; FOA Rapport FOA-R--97-00642-990--SE
40. SRV Aktuellt. Flamskyddsmedel - ett miljöproblem. ; Nr 3/97
41. Övergivna kemikalier - Problem och risker; FOA Rapport FOA-R--97-00310-4.5--SE
42. Tidiga åtgärder vid sanering efter kärnkraftsolyckor, riktlinjer för planeraren.; P21-209/97
43. Internationell jämförelse om miljöregler och hantering av olyckor; Beställes från enheten för Miljö- och kärnenergi, tel 054-104000
44. Kartläggning av vägtransporter av farligt gods i Sverige under första kvartalet 1994; B20-183/95
45. Flödet av farligt gods på järnväg - en översiktlig kartering i GIS-miljö; P21-212/97
46. Community Documentation Centre on Industrial Risk - Review of Environmental Accidents and Incidents; P Lindgaard-Jörgensen, K. Bender; ISBN 92-826-3535-X, Catalogue number CD-NA-14002-EN-C, RIB nr 6649
47. Riskanalys av järnvägstransporter - En pilotstudie; Erik Eklund, John Lepic, Byggforskningsrådet R99:1999
48. Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg; Lennart Helmersson, VTI rapport nr 387:4 1994

Referenser forts.

49. Ekonomisk analys av farligtgodsolyckor vid järnvägs- och tankbilstransporter av ammoniak och bensin; Patrick Svarvar, Ulf Persson, VTI rapport nr 387:5 1994
50. Om sannolikhet för järnvägsolyckor med farligt gods; Sven Fredén, VTI rapport nr 387:2
51. Vägtransporter med farligt gods - Farligt gods i vägtrafikolyckor; Göran Nilsson, VTI rapport nr 387:3 1994
52. STORK - Stenungsund 1998, Akzo Nobel; (genom Knut Andrén)
53. Ett skepp kommer lastat – Kemikalietransporter och miljörisker; Carola Lehtinen, Ann-Louise Martin, IVL Rapport B-805
54. Kemikalieolyckor vid vattentäkter - Erfarenheter av sanering; Naturvårdsverket 4655
55. Paragrafer mot stora kemikalieolyckor - en vägledning för tillämpning; Arbetarskyddsstyrelsen, Naturvårdsverket, Sprängämnesinspektionen, Räddningsverket, ISBN 91-7464-958-2
56. Miljöfakta/Svensk Energiförsörjning
57. Kustbevakningen – information om oljeutsläpp 1999
58. Effekter av kontinuerliga utsläpp av olja till den akvatiska miljön
59. Olja i marin miljö SNV1986
60. Räddningsverket, Miljöeffekter av naturolyckor och dammbrott, förstudie, 1999
61. Environmental and safety incidents, UNEP, 1996
62. Naturvårdsverket, Gruvavfall – Miljöeffekter och behov av åtgärder, rapport 4948, 1998
63. Miljöpåverkan och sanering av gruvavfall – en studie av dammolyckan vid zinkgruvan i Aznalcóllar i Andalusien 1998, Stjernman, Lovisa, Examens-arbete, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Uppsala, 1999
64. Prevention and control of pollution from mining waste products, ISSN 1403-9478, Elander, P, Lindvall, M, Håkansson, K, MiMi, 1998
65. Naturvårdsverket, Industrins restprodukter – en översiktlig inventering, Bilaga, Underlagsrapport till Aktionsplan Avfall, rapport 4617, 1996
66. Naturvårdsverket, rapport 4393, 1994
67. Miljöeffekter av naturolyckor och dammbrott – Förstudie, 1-9903-221, Räddningsverket, 1999
68. Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar, SOU 1987:64
69. Räddningsverket, Rapport från observatörsuppdrag. Översvämningarna i W, X, Y och Z län juli 2000, Rof. 2000-08-22/BjA, 2000

Referenser forts.

70. Risknet; www.risknet.foa.se
71. SGIs hemsida; www.swedgeo.se
72. Skredkommissionen, Ras och skred i Sverige, rapport 2:90, Linköping, 1990
73. Farligtgodstransporter med lastbil, SIKA/SCB
74. Tankbilsolyckor; Katastrofkommissionen, Utredningsrapport nr 4:1988
75. Ökad säkerhet för farligt gods på järnväg, Banverket och Räddningsverket, 2000
76. Statistik över olyckor på statens spåranläggningar 1998, Banverket
77. Study of the risk for accidents and the related environmental hazards from the transportation of chemicals by tankers in the baltic sea area, Stenström B. et. al.., Baltic marine environment protection commission, 1990, ISSN 0357-2994
78. Transporter och riskbedömning avseende transport av miljöfarliga ämnen i bulk i svenska farvatten, Stenström, B, Utgåva nr 2, ÅF – Industriteknik, 1990,
79. Ekologiska konsekvenser av fartygsolyckor i mälaren, NV 3546, 1988
80. Transportation of packaged dangerous goods by sea in the baltic sea area, ÅF-Industriteknik; Stenström, B, 1991
81. Transportation of packaged dangerous goods in the baltic sea area; Stenström, B, 1992
82. Omställning av energisystemet, SOU 1995:140
83. Miljö i grund och botten – erfarenheter från Hallandsåsen, Tunnelkommissionen, 1998, SOU 1998:137
84. Mellanlager för farligt avfall – Kartläggning och riskbedömning; FOA-R 97-00641-990—SE
85. Utsläpp från bränder till atmosfären, Sveriges Provnings och Forskningsinstitut
86. Olja i marin miljö, Naturvårdsverket 1986
87. Naturmiljön i siffror 2000; Naturvårdsverket, ISBN 91-618-1062-2

Referenser forts.

88. Bränder på avfallupplag, Naturvårdsverket 1994
89. Dioxiner och bränder vid avfallupplag, Stiftelsen Refosk, 1992
90. Effekter av kontinuerliga utsläpp av olja till den akvatiska miljön, Naturvårdsverket Hav 90
91. Information om oljeutsläpp 1999, Kustbevakningen
92. Safety analysis of Swedish dams – Dam performance and incident data analysis; Bartsch, M, Licentiate Thesis, Kungliga tekniska högskolan, 1995
93. Dagens Nyheters bevakning av oljeutsläppet i Östersjön okt 2000.
94. Lasta Lagligt, Vägverket, 1998

12 Bilagor

Läsanvisning till Olyckors Miljöpåverkan

Efterföljande blad ger en översiktlig beskrivning av olika **olyckstypers miljöpåverkan**. Överst till vänster anges aktuell olyckstyp, samt eventuellt segment eller scenarier inom denna olyckstyp. Nedanför detta huvud är bladet uppdelat i två separata delar.

Den **vänstra delens kolumner** är identiska för alla blad. I den första beskrivs de 15 svenska **nationella miljömålen**. I nästföljande kolumn identifieras specifika **miljöaspekter** som kan påverka de olika miljömålen. De angivna aspekterna är omnämnda av sektorsmyndigheter och utvalda för att de tillhör gruppen av viktiga aspekter som kan påverka de nationella miljömålens uppfyllelsegrad. De är dock inte heltäckande för miljömålen. Uppspaltningen möjliggör en framtida fortsatt identifiering av ytterligare aspekter, samt **tydliggör olika olyckostypers relativa betydelse för olika miljömål**.

Kolumn nummer tre från vänster anger om den beskrivna miljöaspekten främst är av **lokal (L)**, **regional (R)** eller **global (G) karaktär**. Den fjärde kolumnen anger miljöaspektens påverkan på omgivningen i form av **akut (A)** eller **kronisk (K) verkan**. I den femte kolumnen har för några miljöaspekter angivits de ungefärliga **nationella utsläppen** i Sverige under 1998, i kton. Dessa siffror baseras bland annat på uppgifter från SCB och Naturvårdsverket och innehåller i princip inte utsläpp från olyckor.

För att framhäva de miljöaspekter som kan komma att påverkas vid en specifik olyckstyp skuggas de miljömål som inte är aktuella.

Den **högra delen av bladet har** en **logaritmisk skala** från <0,001 till 10. I denna ställs troliga **utsläpp vid olyckan** i **relation** till de normala **årliga nationella utsläppen**. Denna skala har valts pga den stora osäkerheten i underlaget. Syftet är att indikera storleksordningar. De utsläpp som uppstår vid olyckor har i de flesta fall uppskattats, och är tänkt att vara det årliga genomsnittet från alla olyckor inom segmentet i Sverige. Rimliga utsläpp inom olika miljöaspekter/miljömål för en viss olyckstyp har bedömts i grupp. En viss gränsdragning har gjorts för att på så vis kunna redovisa de miljömål som med största sannolikhet kommer att påverkas till största grad. Grå markeringar anger primära effekter av olyckan och randade anger effekter som är rimliga, men till större grad varierar från fall till fall (sekundära).

Kunskap och faktiska uppgifter om utsläpp och miljöpåverkan från olyckor är mycket bristfällig. Bedömningarna av storleksordningen på miljöpåverkan bygger därför i stort sett på kvalificerade gissningar baserade på den kunskap om olyckor som framkommit under utredningens gång och på generell kunskap om olika verksamheters miljöpåverkan. I vissa fall har det delvis funnits siffror att tillgå. Dessa markeras med ett "**K**" för **kvantifierad bedömning**. I de fall det inte funnits något sifferunderlag markeras bedömningarna med "**O**", **okvantifierad**. Jämförelsen har genomförts mellan årliga genomsnittliga nationella utsläpp från olyckor och övriga nationella utsläpp.

12.1 Olyckors miljöpåverkan

Olyckstyp: Översvämning
Segment: Allmänt

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								0
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							0
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							0
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							0
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								0
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										0
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										0
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										0
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										0
	dioxiner										0
	PAH										0
	flamskyddsmedel										0
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								0
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										0
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										0
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										0
sjöar och vattendrag.	gifthalter										0
	bekämpningsmedelsrester										0
	mikroorganismer										0
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								0
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							0
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										0
miljöer ska bevaras.	övergödning										0
	fysisk påverkan										0
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										0
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								0
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										0
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										0
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										0
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								0
Odlingslandskapets värde skyddas.	tungia maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										0
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur- & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								0
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										0
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										0
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Översvämning
Segment: Avloppsreningsverk

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K	62 070							
	metan			266							
	lustgas			25							
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
	kväveoxider*			300							
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid			90							
	kväveoxider			300							
	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
	ammoniak			59							
	till vatten: fosfat			4							o
	nitrat			90							o
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
	cancerogena ämnen										o
	persistenta ämnen, PCB, DDT										o
	hormonstörande ämnen										o
	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										o
	PAH										
	flamskyddsmedel										o
Skyddande ozonskikt Ozonskiktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkenitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										o
	salt (klorid)										o
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										o
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen			210							o
	miljögifter										o
	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										o
	miljögifter										o
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								o
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Skred

Segment: Allmänt

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarbonet (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	mark-nära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, grundvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								0
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										0
	dioxiner										0
	PAH										0
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										0
lbar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										0
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										0
sjöar och vattendrag.	gifthalter										0
	bekämpningsmedelsrester										0
	mikroorganismer										0
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										0
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										0
Mylrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										0
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								0
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										0
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur- & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								0
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										0
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Dammbrott

Segment: Gruvor

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			266							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarbonet (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	mark-nära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										o
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								o
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								o
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							o
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										o
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										o
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								o
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										o
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										o

Olyckstyp: Lakning
Segment: Gruvor

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologisk mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										o
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								o
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
sjöar och vattendrag.	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								o
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										o
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										o
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										o
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								o
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										o

Olyckstyp: Brand
Segment: Övrigt / rök (fastigheter, bilar)

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							K
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							O
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							K
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							K
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										K
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							K
	partiklar / sot*										K
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							K
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							K
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							K
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								O
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										O
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										O
	dioxiner										O
	PAH										O
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										O
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										O
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Brand
Segment: Skog

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							0
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							0
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										0
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							0
	partiklar / sot*										0
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										K
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Brand
Segment: Släckvatten

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			266							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							o
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							o
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										o
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										o
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										o
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										o
	PAH										o
	flamskyddsmedel										o
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av stråling i den yttre miljön	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										o
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										o
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
sjöar och vattendrag.	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										o
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								o
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							o
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										o
miljöer ska bevaras.	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										o
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										o
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										o
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								o
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										o
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Land

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							0
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			266							0
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							0
	partiklar / sot*										0
	bensen										0
	bens(a)pyren										0
	formaldehyd										0
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							0
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								0
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										0
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										0
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								0
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										0
lbar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										0
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										0
sjöar och vattendrag.	gifthalter										0
	bekämpningsmedelsrester										0
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								0
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							0
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										0
miljöer ska bevaras.	övergödning										0
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										0
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								0
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omwandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								0
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										0
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Oljeutsläpp

Segment: Hav

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			266						■	O
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414						■	O
	partiklar / sot*										
	bensen									■	O
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen									■	O
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen									■	O
	dioxiner									■	O
	PAH									■	O
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av stråling i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A				■	■	■	■	O
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter							■	■	■	O
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur- & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Sjö, hav

Olyckors miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp år, kton, 98	Utsläpp i relation till de nationella utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K	62 070							
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan			256							
på en nivå som innebär att människans	lustgas			25							
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K	90							
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*			300							
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC			414							O
	partiklar / sot*										O
	bensen										O
	bens(a)pyren										O
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid			90							
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider			300							
kulturföremål och teknisk material tål.	ammoniak			59							
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K	300							
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak			59							
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat			4							
mångfald eller möjlig allmänt ändamål	nitrat			90							
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								O
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										O
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										O
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										O
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										O
	dioxiner										O
	PAH										O
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av strålning i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								O
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen			210							O
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										O
miljöer ska bevaras.	övergödning										O
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								O
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										O
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										O
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Energisystemet
Segment: Allm. exkl. kärnkraft & transporter

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K								0
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan										
på en nivå som innebär att människans	lustgas										
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										0
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K								0
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*										0
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										0
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC										0
	partiklar / sot*										0
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid										0
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider										0
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								0
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak										
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat										
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat										
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av stråling i den yttre miljön.	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
sjöar och vattendrag.	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								0
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen										0
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker	torvtäkt	L	K								0
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								0
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur- & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								0
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										0
	deponier som läcker (metaller)										

12.2 Potentiella olyckors miljöpåverkan

Läsanvisning till Potentiella Olyckors Miljöpåverkan

Efterföljande blad är tänkta att ge en översiktlig beskrivning av olika **potentiella olyckstypers miljöpåverkan**. Bladen är uppbyggda efter samma princip som de tidigare (Olyckors Miljöpåverkan) med några få skillnader.

Den vänstra delens kolumner är identiska till sin uppbyggnad och funktion med kolumnerna i bladen som beskriver olyckors miljöpåverkan. En skillnaden från tidigare blad är att utsläppskolumnen i detta fall inte innehåller några kvantifierade värden. Detta beror på att de **potentiella olyckornas totala utsläpp** ställs i relation till **regionala utsläpp**, vilka är mycket svåra, eller helt omöjliga, att kvantifiera i en dylik tabell.

För varje potentiell olycka har en värdering skett av bedömt rimliga utsläpp ställda i relation till "normala svenska regionala" utsläpp.

Olyckstyp: Missbedömning konstruktion
Segment: Tunnelbygge

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, grundvatten	R,G	K								
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
	cancerogena ämnen										
	persistenta ämnen, PCB, DDT										
	hormonstörande ämnen										
	allmänt giftiga ämnen										O
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat; NH_4^+										
	salt (klorid)										O
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										O
	gifthalter										O
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										O
	grundvattenförande formationer										O
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen										
	miljögifter										O
	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										
	miljögifter										
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biolngisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								O
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										O
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								O
	skadad bebyggelse										O
	människors hälsa										O
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Brand
Segment: Materiallager - Däck

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K			■	■	■	■	■	o
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan										
på en nivå som innebär att människans	lustgas										
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K		■	■	■	■	■	■	o
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*						■	■	■	■	o
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*								■	■	o
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC						■	■	■	■	o
	partiklar / sot*								■	■	o
	bensen									■	o
	bens(a)pyren						■	■	■	■	o
	formaldehyd									■	o
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid						■	■	■	■	o
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider										
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak										
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat										
mångfald eller möjlig allsidig areanänv.	nitrat										
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K		■	■	■	■	■	■	o
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen					■	■	■	■	■	o
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen							■	■	■	o
	dioxiner							■	■	■	o
	PAH						■	■	■	■	o
	flamskyddsmedel							■	■	■	o
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av stråling i den yttre miljön	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
lbar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn					■	■	■	■	■	o
sjöar och vattendrag.	gifthalter					■	■	■	■	■	o
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen										
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter					■	■	■	■	■	o
miljöer ska bevaras.	övergödning										
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur- & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa								■	■	o
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Brand
Segment: Deponi för hushållsavfall

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K			■	■	■	■	■	o
	kväveoxider*					■	■	■	■	■	o
	marknära ozon*								■	■	o
	flyktiga organiska ämnen, VOC					■	■	■	■	■	o
	partiklar / sot*					■	■	■	■	■	o
	bensen										
	bens(a)pyren								■	■	o
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid						■	■	■	■	o
	kväveoxider						■	■	■	■	o
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K		■	■	■	■	■	■	o
	cancerogena ämnen					■	■	■	■	■	o
	persistenta ämnen, PCB, DDT					■	■	■	■	■	o
	hormonstörande ämnen					■	■	■	■	■	o
	allmänt giftiga ämnen					■	■	■	■	■	o
	dioxiner				■	■	■	■	■	■	o
	PAH				■	■	■	■	■	■	o
	flamskyddsmedel					■	■	■	■	■	o
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K				■	■	■	■	o
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+							■	■	■	o
	salt (klorid)								■	■	o
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn					■	■	■	■	■	o
	gifthalter							■	■	■	o
	bekämpningsmedelsrester							■	■	■	o
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen										
	miljögifter										
	övergödning										
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										
	miljögifter										
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa								■	■	o
	deponier som läcker (metaller)				■	■	■	■	■	■	o

Olyckstyp: Översvämning
Segment: Avfallsdeponi

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										o
	nitrat										o
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
	cancerogena ämnen										o
	persistenta ämnen, PCB, DDT										o
	hormonstörande ämnen										o
	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										o
	PAH										o
	flamskyddsmedel										o
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av stråling i den yttre miljön	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								o
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										o
	salt (klorid)										o
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										o
	mikroorganismer										o
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								o
	syreförbrukande ämnen										o
	miljögifter										o
	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										
	miljögifter										
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa										
	deponier som läcker (metaller)										o

Olyckstyp: Brand/explosion
Segment: Mellanlager för farligt avfall

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan	koldioxid	G	K								
Växthusgaser i atmosfären stabiliseras	metan										
på en nivå som innebär att människans	lustgas										
påverkan på klimatsystemet inte blir	HFC										
farlig, den biologiska mångfalden	fluorkarboner (FC)										
bevaras och hållbar utveckling säkras.	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft	svaveldioxid	L,R,G	A,K								o
Luften ska vara så ren att människors	kväveoxider*										o
hälsa samt djur, växter och kulturvärden	marknära ozon*										o
inte skadas.	flyktiga organiska ämnen, VOC										o
	partiklar / sot*										o
	bensen										o
	bens(a)pyren										o
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
Effekter av sura nedfall och markanvänd-	svaveldioxid										o
ning inom gränsen för vad mark, vatten,	kväveoxider										o
kulturföremål och tekniska material tål.	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
ämnen i mark och vatten ska ej ha	ammoniak										
negativ inverkan på hälsa, biologisk	till vatten: fosfat										o
mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	nitrat										o
Giftfri miljö	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
Miljön ska vara fri från ämnen och	cancerogena ämnen										o
metaller som skapats i eller utvunnits av	persistenta ämnen, PCB, DDT										o
samhället och som kan hota människors	hormonstörande ämnen										o
hälsa eller den biologiska mångfalden.	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										o
	PAH										o
	flamskyddsmedel										o
Skyddande ozonskikt	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
Ozonskicktet ska utvecklas så att det	haloner										
långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-	klorerade o bromerade ämnen										
strålning.	kväveoxider										
Säker strålmiljö	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
Människors hälsa och den biologiska	UV-strålning										
mångfalden ska skyddas mot skadliga	radioaktivitet										
effekter av stråling i den yttre miljön	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet	pH, alkanitet	L	A,K								o
Grundvattnet skall ge en säker och hål-	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										o
bar dricksvattenförsörjning samt bidraga	salt (klorid)										o
till en god livsmiljö för växter och djur i	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
sjöar och vattendrag.	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										o
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag	försurning	L,R	A,K								o
Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt	syreförbrukande ämnen										o
hållbara, och deras variationsrika livs-	miljögifter										o
miljöer ska bevaras.	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker	torvtäkt	L	K								
Våtmarkernas ekologiska och vattenhus-	dränering										
hållande funktion i landskapet ska	exploatering										
bibehållas och värdefulla våtmarker	biologisk mångfald										
bevaras för framtiden.	försurning, övergödning										o
Hav i balans samt levande	oljeutsläpp	L,R,G	A								
kust- och skärgård Långsiktigt	övergödning										o
hållbar produktionsförmåga. Biologisk	miljögifter										o
mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	stranderosion										
Levande skogar Skogens och	skogsbruk	L,R	K								
skogsmarkens värde för produktion och	bränder										
biologisk mångfald, kulturvärden bevaras	försurning, övergödning										o
Ett rikt odlingslandskap	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								o
Odlingslandskapets värde skyddas.	tunga maskiner										
Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö	renskötsel	L,R	K								
Ska ha hög grad av ursprunglighet vad	jakt och fiske										
gäller biologisk mångfald, upplevelse-	terrängkörning										
värden samt natur, & kulturvärden. Verk-	markerosion										
samheter bedrivs med hänsyn till detta.	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden,	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
god & hälsosam livsmiljö, miljöanpass-	skadad bebyggelse										
ning, hushållning med resurser.	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Dammbrott
Segment: Kraftverk och andra dammar

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								o
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								o
	cancerogena ämnen										o
	persistenta ämnen, PCB, DDT										o
	hormonstörande ämnen										o
	allmänt giftiga ämnen										o
	dioxiner										o
	PAH										
	flamskyddsmedel										o
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av stråling i den yttre miljön	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								o
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										o
	salt (klorid)										o
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										o
	gifthalter										o
	bekämpningsmedelsrester										o
	mikroorganismer										o
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								o
	syreförbrukande ämnen										o
	miljögifter										o
	övergödning										o
	fysisk påverkan										o
Myllrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								o
	övergödning										o
	miljögifter										o
	stranderosion										o
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								o
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										o
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								o
	skadad bebyggelse										o
	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Järnväg, klor

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig areoanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
	cancerogena ämnen										
	persistenta ämnen, PCB, DDT										
	hormonstörande ämnen										
	allmänt giftiga ämnen										O
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										O
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
	salt (klorid)										
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen										
	miljögifter										O
	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										
	miljögifter										O
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa										O
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Sjö, olja (till och i Mälaren)

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K O
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologisk a mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC							■	■	■	O
	partiklar / sot*										
	bensen									■	O
	bens(a)pyren									■	
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål.	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
	cancerogena ämnen									■	O
	persistenta ämnen, PCB, DDT										
	hormonstörande ämnen										
	allmänt giftiga ämnen								■	■	O
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
	salt (klorid)										
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen										
	miljögifter							■	■	■	O
	övergödning										
	fysisk påverkan										
Mylrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A							■	O
	övergödning										
	miljögifter									■	O
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa									■	O
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Sjö, fosforsyra (Mälaren)

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										o
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
	cancerogena ämnen										
	persistenta ämnen, PCB, DDT										
	hormonstörande ämnen										
	allmänt giftiga ämnen										
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av stråling i den yttre miljön	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
	salt (klorid)										
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								o
	syreförbrukande ämnen										o
	miljögifter										o
	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										o
	miljögifter										o
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										

Olyckstyp: Transportolycka
Segment: Sjö, ammoniak (Mälaren)

Potentiell olyckas miljöpåverkan

Miljömål	Några viktiga miljöaspekter	Lokalt - globalt	Akut - kroniskt	Tot. Utsläpp /år, kton, 98	Utsläpp i relation till regionala utsläppen: 10	1	0,1	0,01	0,001	<0,001	K o
Begränsad klimatpåverkan Växthusgaser i atmosfären stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig, den biologiska mångfalden bevaras och hållbar utveckling säkras.	koldioxid	G	K								
	metan										
	lustgas										
	HFC										
	fluorkarboner (FC)										
	svavelhexafluorid (SF6)										
Frisk luft Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	svaveldioxid	L,R,G	A,K								
	kväveoxider*										
	marknära ozon*										
	flyktiga organiska ämnen, VOC										
	partiklar / sot*										
	bensen										
	bens(a)pyren										
	formaldehyd										
Bara naturlig försurning Effekter av sura nedfall och markanvändning inom gränsen för vad mark, vatten, kulturföremål och tekniska material tål	sura lakvatten, gruvvatten	R,G	K								
	svaveldioxid										
	kväveoxider										
	ammoniak										
Ingen övergödning Gödande ämnen i mark och vatten ska ej ha negativ inverkan på hälsa, biologisk mångfald eller möjlig allsidig arealanv.	till luft: kväveoxider	L,R,G	A,K								
	ammoniak										
	till vatten: fosfat										
	nitrat										
Giftfri miljö Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.	tungmetaller, Pb, Cd, Hg, mfl.	L,R	A,K								
	cancerogena ämnen										
	persistenta ämnen, PCB, DDT										
	hormonstörande ämnen										
	allmänt giftiga ämnen										
	dioxiner										
	PAH										
	flamskyddsmedel										
Skyddande ozonskikt Ozonskicktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.	freoner, CFC, HCFC	G	(K)								
	haloner										
	klorerade o bromerade ämnen										
	kväveoxider										
Säker strålmiljö Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av stråling i den yttre miljön	radon (byggnader och brunnar)	L,R,G	K								
	UV-strålning										
	radioaktivitet										
	kärnavfall, kärnbränsle										
	elektromagnetsisk strålning										
Grundvatten av god kvalitet Grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidraga till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	pH, alkanitet	L	A,K								
	näringsämnen, nitrat, NH_4^+										
	salt (klorid)										
	tungmetaller, As, Cd, Pb, Zn										
	gifthalter										
	bekämpningsmedelsrester										
	mikroorganismer										
	grundvattennivån										
	grundvattenförande formationer										
Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara, och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.	försurning	L,R	A,K								
	syreförbrukande ämnen										o
	miljögifter										o
	övergödning										o
	fysisk påverkan										
Myllrande våtmarker Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	torvtäkt	L	K								
	dränering										
	exploatering										
	biologisk mångfald										
	försurning, övergödning										
Hav i balans samt levande kust- och skärgård Långsiktigt hållbar produktionsförmåga. Biologisk mångfald, natur- & kulturvärden bevaras.	oljeutsläpp	L,R,G	A								
	övergödning										o
	miljögifter										o
	stranderosion										
Levande skogar Skogens och skogsmarkens värde för produktion och biologisk mångfald, kulturvärden bevaras.	skogsbruk	L,R	K								
	bränder										
	försurning, övergödning										
Ett rikt odlingslandskap Odlingslandskapets värde skyddas. Biologisk mångfald, kulturvärden stärks.	ökade gifthalter i jorden	L,R	K								
	tunga maskiner										
	landsbygdens omvandling										
Storslagen fjällmiljö Ska ha hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur, & kulturvärden. Verksamheter bedrivs med hänsyn till detta.	renskötsel	L,R	K								
	jakt och fiske										
	terrängkörning										
	markerosion										
	infrastruktur										
God bebyggd miljö Kulturvärden, god & hälsosam livsmiljö, miljöanpassning, hushållning med resurser.	brist på helhetssyn och hänsyn	L,R	K								
	skadad bebyggelse										
	människors hälsa										o
	deponier som läcker (metaller)										