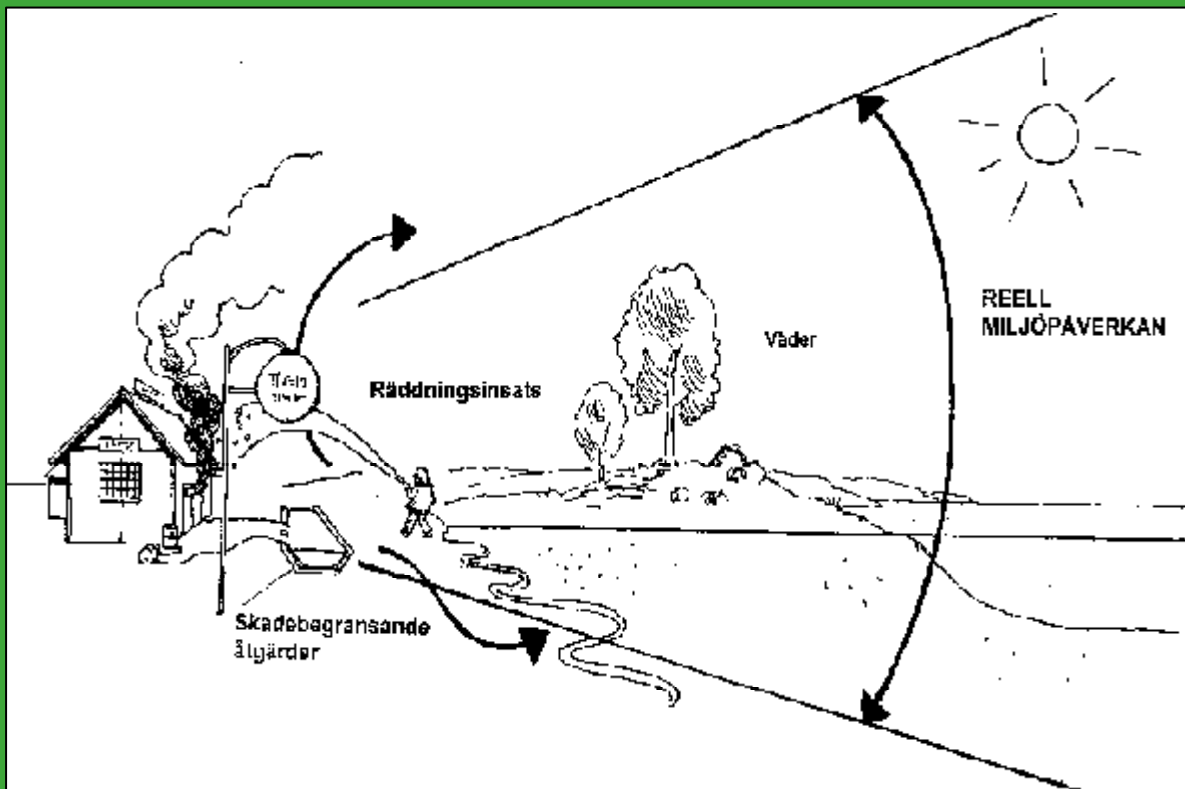


Miljökunskap för räddningstjänsten

Från förebyggande till återställning



**RÄDDNINGSG
VERKET**

Boken har tagits fram av en arbetsgrupp inom Räddningsverket (RoMm). I arbetsgruppen medverkade Cecilia Alfredsson, Maria Karlsson, Michael Wermelin och Björn Albinson som dessutom var projektledare. Anna-Lena Göransson (SRV/U) har arbetat med språklig utformning och stöd med anpassning till målgrupperna. Bo Thunberg från Miljö-kommunikation AB har skrivit det inledande och avslutande kapitlet.

Under arbetet har gruppen ”den gröna räddningstjänsten” varit referensgrupp och remissinstans. Synpunkter har givits från andra enheter och Räddningsverkets skolor. Dessutom har det ursprungliga materialet granskats av miljökontoret i Karlstad, Lunds Tekniska Högskola (brandteknik).

Foto och illustrationer finns förtecknade i slutet.

2001 Räddningsverket, Karlstad

Beställningsnummer R00-237/01
2001 års utgåva

Förord

Räddningstjänsten har ett eget utpekad ansvar för att skydda miljön i samband med olyckor och är en viktig aktör som både kan förebygga och begränsa miljöeffekter av olyckor.

Det pågår ett omfattande miljöarbete runt om i Sverige. För att kunna föra arbetet framåt behövs ökad kunskap. Det är allas vårt gemensamma ansvar att tänka miljömässigt vid övningar, uttryckningar och i det dagliga arbetet. Inom räddningstjänsten finns många goda exempel på initiativ och framsynthet i miljöfrågor. Räddningstjänsten har påtalat behovet av stöd från Räddningsverket i miljöarbetet. Därför tar vi nu fram undervisningsmaterial i miljökunskap för räddningstjänsten. Materialet kan vara av värde även för andra som arbetar med frågor om olyckors effekter i miljön.

Än så länge vet vi alltför lite om miljöeffekter av olyckor. Men vi vet att frågor kring miljö och hållbar utveckling blir allt viktigare. Säkerhet och miljö är två sidor av samma mynt. En utmaning är att med bibehållen brandsäkerhet ta bort till exempel miljöfarliga flamskyddsmedel och skumvätskor. Här behövs samverkan mellan ansvariga aktörer både nationellt och internationellt.

Räddningsverket har fått ett särskilt ansvar för att lyfta fram miljöfrågorna inom sektorn ”skydd mot olyckor”. Där är räddningstjänsten en av många aktörer nu när de femton nationella miljö kvalitetsmålen ska införas i alla samhällssektorer. För Räddningsverket är det därför viktigt att bidra till ”den gröna räddningstjänsten”. Vägen dit är lång, men i samarbete med företrädare för kommunala räddningstjänster har arbetet fått en bra start.

Målgruppen är eleverna på Räddningsverkets utbildningar/skolor, men boken ska också kunna användas av personal inom den kommunala räddningstjänsten vid enskilda studier eller i studiecirklar.

Det har varit angeläget att snabbt få ut en skrift om miljöfrågor ur räddningstjänstperspektiv. Detta kompendium täcker en del av

räddningstjänstens behov av miljökunskap i samband med förebyggande arbete, planering och insats. Grundläggande miljökunskap inhämtas från annan litteratur. Tonvikten i boken har lagts på normala händelser som kan bli aktuella i många kommuner. Stora objekt som raffinaderier och processindustrier kräver speciella analyser både av miljörisker och möjligheter att ingripa.

Detta är en provutgåva som kommer att omarbetas och kompletteras. Alla läsare inbjuds därför att ge synpunkter på bokens innehåll. Använd gärna svarsblanketten och vi tackar på förhand för konstruktiv kritik från våra läsare.

Karlstad i juni 2001

Thomas Gell
Avdelningschef

Innehållsförteckning

Kapitel 1. Miljö - en fråga som berör alla	5
Kapitel 2. De nationella miljökvalitetsmålen	13
Kapitel 3. Spridning av ämnen i miljö	29
Kapitel 4. Förebyggande och planering	55
Kapitel 5. Räddningsinsats vid risk för skada på miljö	79
Kapitel 6. Återställning, provtagning och uppföljning	115
Kapitel 7. Lagstiftning	125
Kapitel 8. Ett grönare räddningstjänst.....	133
Kapitel 9. För vidare läsning	137
Kapitel 10. Begreppsordlista	141
Bildförteckning	147

Läsanvisning

Innehållet bygger till stor del på Räddningsverkets rapporter och boken är därför försedd med många källhänvisningar och förslag till vidare läsning för den intresserade. Det pågår ett omfattande miljöarbete i många länder och därför har även erfarenheter, rapporter och forskningsresultat utifrån inarbetats i denna bok. RIBs dokumentnummer anges i referenserna, vilket underlättar sökandet efter ytterligare uppgifter.

I de inledande kapitlen förklaras miljöfrågorna och sambanden med de nationella miljökvalitetsmålen och skyddet mot olyckor. Fortsättningsvis berör boken de fem skedena¹ inom sektorn Skydd mot olyckor och tar upp vikten av miljötänkande i det förebyggande arbetet, under insats och vid sanering/återställning. Slutligen ges en sammanfattning av viss lagstiftning kring miljöfrågor.

Varje kapitel avslutas med en sammanfattning som kan vara underlag till diskussioner kring egna erfarenheter, lokala risker och hur förbättringar kan genomföras.

Ett påhittat samhälle, Utgård, används som exempel på hur en händelse kan utvecklas. Genom boken följs samhället och verksamheten i företaget Utgård Kemi. Avsikten är att visa att många faktorer och variabler påverkar utgången av en händelse. Utgårdavsnitten kan användas som underlag för diskussioner eller egna funderingar. Ett A- och B-alternativ anges vid ett par tillfällen. Bra eller dåliga lösningar förekommer i båda alternativen eftersom ingen anläggning eller insats är alltigenom rätt eller fel.

¹ Förhindra olyckor. Vidta skadebegränsande åtgärder innan olyckor inträffar. Förbereda räddningsinsatser. Genomföra räddningsinsatser. Vidta åtgärder efter räddningsinsatser.

Synpunkter på "Miljökunskap för räddningstjänsten"

Som tidigare sagts är detta en provutgåva. Vi som har sammanställt boken är tacksamma för alla förslag till förbättringar och allmänna synpunkter på innehållet. Om du har förslag på ändringar så ber vi dej besvara nedanstående frågor.

Innehåller texten sakfel? Ange sida, rubrik och felaktighet.

Följande saknas. Skriv vad som saknas och motivera.

Följande kan tas bort. Beskriv och motivera.

Följande bör fördjupas. Beskriv och motivera.

Saknas någon illustration? Skriv och ge förslag

Andra synpunkter

Från

Organisation

Namn

Adress

Telefon

Insändes till Räddningsverket (RoMm), 651 80 Karlstad.

1. Miljön – en fråga som berör alla

”Ett vet vi. Jorden tillhör inte människan: hon tillhör jorden. Ett vet vi. Allting hör ihop, liksom blodet förenar en familj. Allting hör ihop. Det som händer jorden, händer hennes söner: det var inte människan som satte upp livsväven – hon är bara ett inslag i den. Det hon gör mot väven, gör hon mot sig själv”

Chief Seattle, 1854

Ingen kan undgå att det pratas mycket och ofta om miljö. Överallt dyker samma begrepp och frågor upp. Men varför står så ofta miljö i fokus?

Att människan påverkar, eller till och med föröder miljön är inget nytt. Det finns många exempel ur historien där samhällen, och även hela kulturer, dukt under till följd av misshushållning med naturens resurser. Omfattningen av hur människan påverkar miljön har naturligtvis ändrats. I takt med att ny teknik och nya system fick ett genombrott genom industrialismen så har konsumtionstakten ökat enormt. Olikheterna i världen har också ökat. Vi som lever i den rika världen förbrukar idag oerhört mycket mer av de gemensamma resurserna än vad människor i de fattiga länderna gör. Den rikaste femtedelen av jordens befolkning förbrukar drygt 80 % av tillgångarna – den fattigaste femtedelen knappt 1,5 %.

Det första stora genombrottet då miljöfrågorna uppmärksammades kom för dryga 40 år sedan. I slutet av 1950-talet hittade bönder och fågelskådare döda fasaner och gulsparvar intill sädesfält. Forskarna fann så småningom höga kvicksilverhalter i de döda fåglarna. Massor av fåglar uppvisade typiska förgiftningssymptom – förlamningar och kramper. Också rovfåglar, som ätit till exempel gnagare och småfåglar från åkrarna, hade mycket kvicksilver i sig. Rätt snart började forskarna misstänka att den flytande betningen av utsäde (en behandling av utsädet fröskal med ett bekämpningsmedel för att förhindra svamp-

sjukdomar) med kvicksilver som jordbruket höll på med kunde bära skulden. Genom att studera kvicksilverhalter i fjädrar hos fåglar i Naturhistoriska Riksmuseets arkiv fann man att halterna av kvicksilver hade ökat mycket markant under perioden 1940 – 1950, just den period då jordbruket gick över till den här betningsmetoden. Förbud mot kvicksilverbetning infördes och så småningom började kvicksilverhalterna sjunka.

Det här är bara ett enda exempel på hur miljögifter och skadliga ämnen sprids i naturen och vilka effekter detta kan ge. En del härstammar från sådant som människan spridit avsiktligt, till exempel i form av bekämpningsmedel. Annat har aldrig spridits med avsikt, men ändå kunnat återfinnas i Antarktis pingviner eller fettvävnaden hos nyfödda isbjörnsungar uppe vid Svalbard. Att föroreningar inte känner några gränser blev en läxa som världen långsamt men säkert lärde sig. Det vi nyttjar på olika sätt i vårt samhälle kan ha grava bieffekter och också spridas mycket långt bort. Till detta kommer att det ofta finns en fördröjningsfaktor i naturen. Det kan ta lång tid innan skador börjar uppdagas. För miljögiftet PCB tog det 37 år från det att föreningen började användas som industrikemikalie 1929 och till dess substansen avslöjades som ett miljögift 1966.

Miljö är självfallet ingen isolerad företeelse från resten av samhället. Hur miljöutvecklingen blir och hur problem och möjligheter hanteras hänger samman med annat som sker. Vårt exempel med bekämpningsmedel och deras skadeeffekter hängde samman med utvecklingen inom jordbruket – en samhällsutveckling som premierade nya metoder, storskalighet och högre avkastningskrav. Hur ser det då ut i vår tid? Vilka företeelser har betydelse för miljöutvecklingen när 2000-talet är här?

- Ett omvälvande förhållande som ändrar många förutsättningar är att demokratin sprids till allt fler nationer och gamla diktaturer rämningar. Detta gör att tidigare missförhållanden lyfts fram i ljuset. En fri opinionsbildning, öppnare undervisning och en oberoende press bidrar till att det skapas ett folkligt tryck för miljöförbättringar.
- Samtidigt har marknadsekonomin fått ett mycket stort genomslag. Ett ökande intresse och ett växande engagemang för miljöfrågor har fått många företag att inse att det är lönsamt att miljöanpassa sin produktion, de varor man tillverkar och de tjänster som erbjuds. ”Miljöansvar” kan ge kommersiell framgång, men också spara pengar.

- Regionaliseringen märks allt tydligare på olika håll i världen. Detta leder till att intresset för den egna regionen och dess framtid växer sig allt starkare – något som kan få återverkningar när det gäller närproducerade livsmedel, lokal energiproduktion, transportlösningar med mera

Global kommunikation har slagit igenom. Nyheter, såväl goda som dåliga, får blixtnabbt genomslag över världen. Företag och regeringar som missköter sitt miljöansvar löper stor risk för ”bad-will”. Positiva exempel kan snabbt få efterföljare.

Den här utvecklingen går snabbt och ändrar på mycket som är invariant. Bland de mera dominerande konsekvenserna är att världsekonomin uppvisar en stark tillväxt, en tillväxt som fortgått över en relativt lång tidsperiod. Samtidigt sker en stark ökning av medelklassen i flertalet länder, något som snabbt påverkar konsumtionsmönster och -beteenden. Fler och fler människor, också i länder som vi brukar beteckna som ”fattiga”, lockas av den rika världens livsstil och materiella konsumtion. Kanske är det just detta som mest kommer att påverka miljöutvecklingen under kommande årtionden. Vi ser också hur en global och snabb ungdomskultur vuxit fram – en kultur där nya moden och trender snabbt kan få marknads- och opinionsmässiga genomslag.

För miljön är facit inte särskilt uppmuntrande. Miljöbelastningen ökar allttjämt i ett globalt perspektiv och mycket går i fel riktning. Samtidigt finns det många positiva tecken eftersom miljömedvetenheten ökar i många länder. Aldrig någonsin har så många enskilda människor, företag och kommuner engagerat sig konkret för miljöförbättringar som just nu.

Mycket har förändrats sedan miljöfrågorna fick sitt första publika genombrott. För bara några årtionden sedan såg Sverige annorlunda ut än idag. På långt håll syntes var fabriken fanns – röken kom ur höga skorstenar och från villor och hyreshus steg rökplymerna vintertid. Många insjöar och havsvikar blev övergödda när orenat avlopp släpptes ut via avloppsrören. Man såg med blotta ögat att miljön var förorenad och var föroreningarna kom ifrån.

Idag har den bilden ändrats. Samhället och företagen har satsat stora pengar på att komma till rätta med de stora utsläppen. Olika slag av reningsåtgärder och effektivare teknik har gjort att utsläppen från anläggningar i Sverige idag bara är en bråkdel av utsläppen på 1960-talet – i sig ett bevis för att det går att åtgärda miljöstörningar.

Numera är det ovanligt att smutsig rök bolmar fram eller att orenat avloppsvatten går rakt ut i sjöar och vattendrag här hemma i Sverige. Ändå har vi miljöproblem. En orsak är att föroreningsproblemen har ändrat karaktär. Det som kommer ut diffust – för ögat mer osynligt och spritt – är ett stort problem att hantera. Detta gör att orsaks-sammanhangen är svåra att identifiera. En stor fabrik vet man var den ligger och det går att peka på var föroreningar släpps ut. Men allt sådant som sprids genom bilars avgasrör, när datorer skrotas, när brandbilarna tvättas rena eller det som byggs in när väggar målas och hus renoveras är mycket mera svårhanterligt. Varje sådan enskild källa kan i sig vara marginell som föroreningskälla betraktad. Men eftersom det finns många små liknande källor blir de sammantagna utsläppen ganska stora. Den här sortens räkneexempel kan mångfaldigas – det mesta av det vi som enskilda människor hanterar privat eller på våra arbetsplatser är kanske i sig inte så farligt. Men många människor gör exakt detsamma: köper samma prylar och har samma vanor och rutiner. Detta gör att totalsumman blir betydligt större. Därmed kan miljöpåverkan från något som vi uppfattar som obetydligt i verkligheten bli mycket stor.

Föroreningar drabbar inte bara det område där de släpps ut. Med vindar och havsströmmar kan föroreningarna spridas mycket långt. En del av de föroreningar som påverkar vårt land importerar vi från utlandet, till exempel från länder som inte har samma reningsteknik som vi. Importen av föroreningar är ett av de stora miljöpolitiska problem vi brottas med idag – det räcker inte med vad vi gör själva utan vi måste få många länder i vår omvärld att gå i samma riktning. Men Sverige exporterar också föroreningar som drabbar andra länder och områden. Mycket av den miljöpåverkan som är sammankopplad med konsumtion av varor eller tjänster beror förstås huvudsakligen på oss själva.

Det är framför allt fyra grupper av miljöproblem som står i fokus idag:

- Risker för klimatförändringar. Det finns en utbredd oro för att vår tids omfattande användning och förbränning av fossila bränslen (kol, olja, bensen, diesel, torv) och de stora utsläppen av koldioxid som blir följderna ska ändra jordens klimat. Konsekvenserna av detta kan bli enorma, inte bara i naturen, utan också för våra samhällssystem.
- Störning av naturliga kemiska processer. Mycket av det som uppmärksammas under de senaste årtiondena återfinns här; ozonuttunnningen, försurningen av mark och vatten, övergödningen av Östersjön och många kustområden och insjöar, effekterna av miljögifter och skadliga kemiska föreningar.

- Utarmning av produktionsförmågan. På lång sikt kan miss-utnyttjandet av jordens naturliga resurser, till exempel genom alltför intensiv odling av eller bete på jordbruksmark och överavverkning av skog bli ett av mänsklighetens stora gissel. Om vi undanröjer naturens produktionskapacitet kommer vi att få än större problem med att skaffa mat och nyttiga råvaror. Men produktionsförmågan handlar också om vår egen och andra djurarters fortplantningsförmåga – skadliga ämnen kan försvåra befruktning eller skada foster och barn.
- Artutrotning. Spåren av människans framfart på jorden förskräcker. Varje år utrotas ett stort antal växter och djur till följd av att den ursprungliga, naturliga hemmiljön förstörs eller genom spridning av miljögifter. Detta behöver i och för sig inte alltid drabba oss människor. Men det är ett högt moraliskt pris vi betalar när vi anser oss ha rätt och råd (!) – att för alltid låta andra medvarelser utrotas.

En sammanfattande genomgång som denna ger naturligtvis inte svar på allt, men är en hjälp att få olika ”pusselbitar” att falla på plats. Många av de problem som diskuterats hänger ytterst samman med vad vi som enskilda människor gör och hur vi värderar vår egen levnadsstandard och våra konsumtionsvanor. Våra egna val och vanor – privat och i jobbet – betyder därför mycket när man funderar på vad som behöver göras för att minska miljöpåverkan.

Utgårda

Beskrivning av samhället Utgårda

Utgårda har ett centrum där finns skola, servicehus och ett par industriområden. Riksvägen går igenom centrum. I utkanten finns flera lantbruk. Naturen har bedömts som värdefull med bl.a. våtmarker och strövområden. Intill samhället finns även vattendrag. Kommunen har byggt både reningsverk och vattenverk.

En industribyggnad i ett plan med ett övre plan innehållande kontor och personalrum uppfördes 1967. Den användes under många år som mekanisk verkstad. Nu finns där ett företag, Utgårda Kemi, som hanterar kemikalier. De köper, blandar och förpackar kemikalier som sedan säljs till både små och stora förbrukare. Verksamheten sysselsätter ca 30 personer och har gått så bra att man har byggt ut med ett större lager.

Naturmiljö kring Utgårda

I sydost ligger ett våtmarksområde som är unikt för regionen och huserar en mängd arter. Området anges av kommunen som ett artrikt och skyddsvärt objekt. Fågellivet här är rikt och flera sällsynta arter av fåglar såsom rödbena, svarthakedopping, årtä och dubbelbeckasin häckar här och livnär sig på den rikliga bottenfaunan. Här återfinns också andra sällsynta arter av grodor och insekter.

Öster om centrum rinner en å i nord-sydlig riktning. Den har varit orörd under en lång tid och det enda större ingreppet i dess historia är en gammal hytta belägen strax norr om kartan. Ån har ett rikt djur- och växtliv. På senare år har man planterat in öring men det skedde utan att man avlägsnade annan fisk genom rotenonbehandling. Numera sportfiskas det flitigt i ån, framförallt sommartid.

Mycket av fisken kommer uppvandrande från Utgårdasjön, och består främst av mört, braxen, id, löja och mindre mängd spegelkarp. Spegelkarpen inplanterades i sjön under början av 80-talet för att förhindra sjön att växa igen. Övergödning från bl.a. de intilliggande åkermarkerna orsakade kraftig tillväxt av sjöväxter och alger.

De orörda markskikten kring Utgårda är typisk moränmark och karakteriseras av grova material från rullstensåsar i form av sand, grus och större stenar. Närmare ån blir materialet finare och silt- och lermaterial är framträdande. På denna något sura mark växer mest barrträd men närmare ån finns en majoritet av lövträd, buskar och sly.

Det finns ett flertalet brunnar för dricksvatten kring Utgårdå. Av dessa ligger flera mellan ån och samhället. Öster om ån ligger ett par stora åkermarksområden där bönderna tar vatten ur ån för konstbevattning under sommaren.

Utgårdå Kemi

Utgårdå Kemi är en färg- och limfabrik. Här tillverkas många olika sorters färger och limmer utifrån råvaror som transporteras till fabriken med lastbilar. De färdiga produkterna körs ut i regionen från det lager som finns i anslutning till fabriken. Lagret fungerar också som centrallager för en färgaffärskedja i regionen.

I förråd och lager finns en uppsjö av kemikalier och färdiga produkter:

- Organiska lösningsmedel (tex aceton, lacknafta), 100 ton
- Färdiga färger, 50 ton
- Härdlack och härdlimmer (isocyanater m.m.), 5 ton
- Övriga limmer (aceton, andra kolväten), 10 ton
- Pigment och färgämnen (viss mängd blyoxid och andra metallfärgämnen), 10 ton
- Ammoniak, 10 ton
- Vegetabiliska oljor, 5 ton
- Okänd fördelning av blandade kemikalier i småförpackningar, totalt 30 ton
- Tapeter och golvmaterial (PVC), 100 ton
- Diverse gummi och plastråvaror, 5 ton

Transporter till och från fabriken sker flera gånger dagligen och utgörs till stor del av farligt gods.



Frågor

I vilka sammanhang kommer den kommunala räddningstjänsten i kontakt med olika företrädare för detta företag?

2. De nationella miljö- kvalitetsmålen

Ett av de grundläggande målen för svensk miljöpolitik är att bidra till att kommande generationer inte ska behöva ärva vår tids miljöhot och miljöproblem. Därför har riksdagen fastställt 15 miljö kvalitetsmål som redovisas nedan.² Sverige ska vara en pådrivande kraft internationellt och ett föregångsland för ekologiskt hållbar utveckling. Internationella överenskommelser är grunden till många åtgärder eftersom föroreningar sprids över gränser.

1. **Frisk luft**
2. **Grundvatten av god kvalitet**
3. **Levande sjöar och vattendrag**
4. **Myllrande våtmarker**
5. **Hav i balans samt 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**

² Målen är citerade från Miljödepartementets skrift, *Svenska miljömål, en sammanfattning av regeringens proposition 1997/98:145*

Miljökvalitetsmålen samband med räddningstjänstens verksamhet

Bränder, olyckor med farliga ämnen, olje- och kemikalieutsläpp, naturolyckor som översvämningar, ras och skred, och olyckor i kärntekniska anläggningar påverkar naturligtvis miljön på olika sätt. Även metoder att förebygga och begränsa skadeverkningar kan ha liknande påverkan. Vissa kemikalier som utpekats i miljökvalitetsmålen, har goda brandskyddsegenskaper samtidigt som de är skadliga för miljö och hälsa. Nedan förtydligas varje miljökvalitetsmål genom en kort beskrivning av målets innebörd. Dessutom beskrivs kortfattat hur olyckor kan påverka miljömålen.

Friskluft

Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.

De skadligaste luftföroreningarna förutom ozon är kvävedioxid, partiklar och cancerframkallande ämnen. Kvävedioxid och partiklar påverkar luftvägarna. Vid låga halter ökar luftvägskänsligheten och förstärker symptomen för framför allt astmatiker vid exempelvis inandning av kall luft och pollen samt vid ansträngning.

Luftburna och inandningsbara partiklar har också betydelse för hälsan. Partikelbundna ämnen som polycykliska aromatiska kolväten och vissa gasformiga kolväten som eten, butadien och bensen är cancerframkallande. Dessutom får inte halterna av marknära ozon överskrida de gränsvärden som satts upp.

Målet påverkas av brandrök från bränder och av vissa gasutsläpp. Bränder kan medföra att gränsvärden tidvis överskrids, bland annat genom spridning av partiklar och stoft. Höga halter av marknära ozon uppkommer särskilt under varma sommark dagar. Möjligen kan långvariga skogsbränder ge tillskott av skadliga ämnen som bidrar till bildning av marknära ozon. Utsläppen från eldning kan minskas genom användning av välskötta och välsotade pannor.

Grundvatten av god kvalitet

Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i ytvatten.

Hälften av all vattenförsörjning i Sverige baseras på grundvatten och hälften på ytvatten. Yt- och grundvatten är förnybara resurser som det i Sverige normalt finns gott om. Erosion och tillflöde av antropogena föroreningar förändrar långsamt grundvattnets sammansättning. Grundvattnets kvalitet får inte påverkas negativt av mänskliga aktiviteter som markanvändning, tillförsel av föroreningar med mera

Målet påverkas av utsläpp av miljöfarliga ämnen vid olyckor eller släckvatten från bränder.

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

Exempel på olika hot mot vattenförsörjningen.

Levande sjöar och vattendrag

Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Sverige är ett av världens sjörikaste länder med många olika typer av sjöar. Belastningen av näringsämnen och föroreningar får inte minska förutsättningarna för den biologiska mångfalden. Främmande arter och genetiskt modifierade organismer som kan hota den biologiska mångfalden ska inte introduceras. Sjöar och vattendrag bör kunna användas som dricksvattentäkt.

Målet påverkas av utsläpp av miljöfarliga ämnen vid olyckor eller släckvatten från bränder. Utsläpp via spillvattennät till reningsverk kan ge indirekta skador i sjöar och vattendrag.

Myllrande våtmarker

Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.

Målet återspeglar det faktum att våtmarkerna utgör generellt mycket viktiga biotoper, värdefulla för såväl arter knutna till dessa miljöer som arter knutna till kringliggande ekosystem. Målet påverkas av utsläpp av miljöfarliga ämnen eller släckvatten.

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Västerhavet och Östersjön ska ha en långsiktigt hållbar produktion samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.

De svenska havs- och insjöskärgårdarna är unika. Den känsliga vattenmiljön i de svenska skärgårdarna berörs av flera hot. Övergödningen är det allvarligaste hotet mot den marina miljön. Vidare är förekomsten av stabila organiska ämnen och förhöjda halter av tungmetaller i vatten, sediment och organismer ett stort miljöproblem. Oljeutsläpp till vatten bör upphöra snarast möjligt.

Målet påverkas av olje- och kemikalieutsläpp från fartyg och anläggningar. Störningar i reningsverk på grund av olyckor kan indirekt påverka havet.

Ingen övergödning

Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Övergödning orsakas av kväve- och fosforföreningar, det vill säga näringsämnen som tillförs mark och vatten direkt eller indirekt genom läckage eller luftnedfall. Onaturlig ökning av halter av näringsämnen i miljön ska motverkas. Skyddsområden för vattentäkter och deras influensområden bör fastställas.

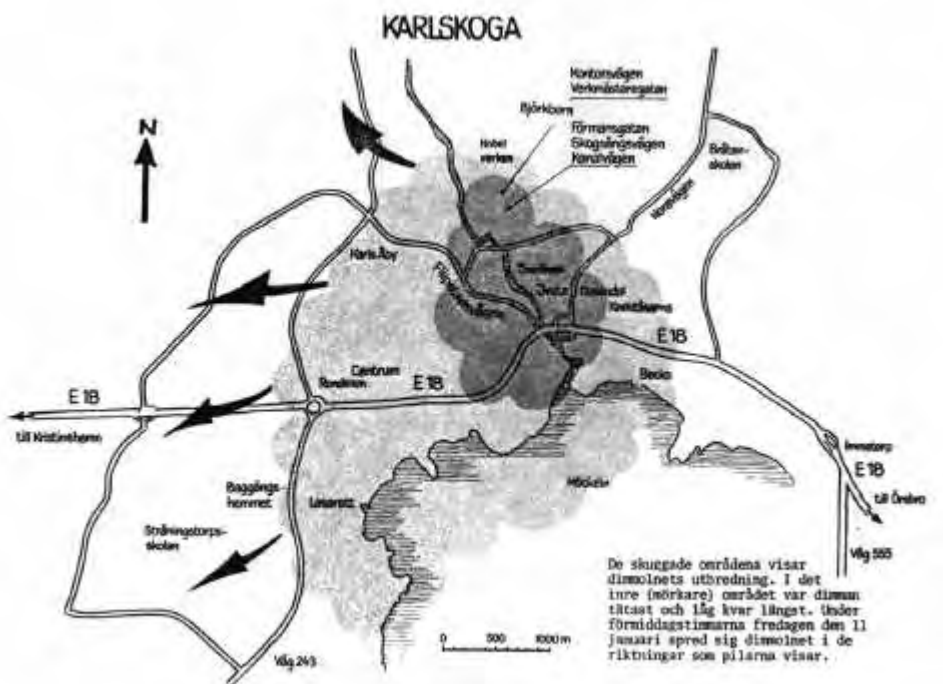
Målet påverkas vid brand i konstgödning, av släckvatten och utsläpp av gödande ämnen vid olycka.

Bara naturlig försumning

Mark och vatten ska inte försuras genom nedfall av föroreningar eller av markanvändning. Försurningen ska inte öka korrosionshastigheten i tekniskt material.

Försurande utsläpp ger idag omfattande negativa effekter på mark, sjöar och vattendrag samt grundvatten. Förutom effekter på skogsmarkens och sjöarnas biologi skadar dessa utsläpp bland annat tekniska material och byggnader.

Målet påverkas av utsläpp vid olyckor med sura gaser. Brand i ämnen som PVC ger försurande brandrök.



Karta över hur ett försurande moln spridits från en olycka med oleum i Karlskoga.

Levande skogar

Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras och kulturmiljövärden och sociala värden värnas.

Huvuddelen av det svenska skogslandskapet är en del av det omfattande bälte av barrskogar som sträcker sig runt norra halvklotet. En mindre del utgörs av lövskogar som liknar dem i sydligare delar av Europa. Idag utnyttjas ca 95 % av den produktiva skogsmarken för skogsbruk. Många värdefulla naturskogar och andra skyddsvärda biotoper hotas av avverkning. Skogen är en viktig källa för förnybara råvaror och kommer därigenom att få en allt större betydelse i ett ekologiskt hållbart samhälle. Skogens betydelse för naturupplevelser och friluftsliv ska tas till vara. Hotade arter bör ges möjlighet att sprida sig till platser inom sitt naturliga utbredningsområde så att långsiktigt livskraftiga populationer säkras. Ytterligare skogsmark bör skyddas som naturreservat, biotopskyddsobjekt, genom naturvårdsavtal eller på annat sätt.

Målet påverkas av skogsbrand och släckinsatser. Bränder har generellt en positiv inverkan på skogens biologiska mångfald. Skötselplaner för naturreservat innehåller ibland regler om hur en uppkommen brand ska hanteras.



I augusti 1999 brann det i Tyresta nationalpark. I tidningarna stod:

DN 2/8: Nationalpark härjas av brand – urskog förstörd

DN 3/9: Gräset grönt igen i Tyresta skogen- snabb återhämtning, nya växter gror i askan

DN 12/11: Livet återvänder till Tyresta – forskare studerar växter och djur i bränd miljö

Kolflamskivlingen dyker upp på svedda marker tillsammans med svampen brandskål liksom blommorna svedjenäva och brandnäva. Den sotsvarta praktbaggen vaknar till liv.

Ett rikt odlingslandskap

Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärden bevaras och stärks.

Åkermark ska ha ett balanserat näringstillstånd samt så låg föroreningshalt att ekosystemens funktioner samt människors hälsa inte hotas.

Målet påverkas vid akuta utsläpp av bekämpningsmedel med mera

Storslagen fjällmiljö

Fjällen ska ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen ska bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.

Målet innebär att fjällens biologiska mångfald och kulturmiljövärden, särskilt det samiska kulturarvet, ska bevaras. Låg bullernivå eftersträvas.

Målet påverkas troligtvis inte av vanliga olyckor. Däremot kan ett stort kärnkrafthaveri inverka på naturen.

God bebyggd miljö

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö och fungera för alla och bidra till en förbättring av den regionala och globala miljön. Natur- och kulturvärden ska tas tillvara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och energi och andra naturresurser främjas.

Transporter är av grundläggande betydelse för samhällets funktion och utveckling. Trafiken är samtidigt en av de främsta orsakerna till många av dagens miljöproblem i den bebyggda miljön.

Den stora mängden avfall i städer och tätorter är i sig ett stort problem. Avfallsprodukter måste i hög grad kunna återföras och återvinnas i slutna kretslopp. Detta kräver bättre sortering och rening från miljögifter. Den totala mängden avfall och avfallets farlighet ska minska.

Det kulturella, historiska och arkitektoniska arvet i form av byggnader, bebyggelsemiljöer samt platser och landskap med särskilda värden ska bevaras och utvecklas.

Användningen av energi, vatten och andra naturresurser ska ske på ett så effektivt och resursbesparande sätt och främst förnybara energikällor ska användas.

Målet kan uppnås genom en god samhällsplanering (transportleder, bostadsområden, lokalisering av miljöstörande verksamhet). Särskilda risker finns vid deponier och avfallshantering. Brand i avfall, soptippar, återvinningsanläggningar där miljöfarligt avfall lagras samt bränder eller olyckor vid transport av miljöfarligt avfall kan ge farliga utsläpp. Brandskydd av kulturhistoriska byggnader ingår i målet.



Skydd av kulturmiljöer ingår i målet God bebyggd miljö.

Giftfri miljö

Miljön ska långsiktigt vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

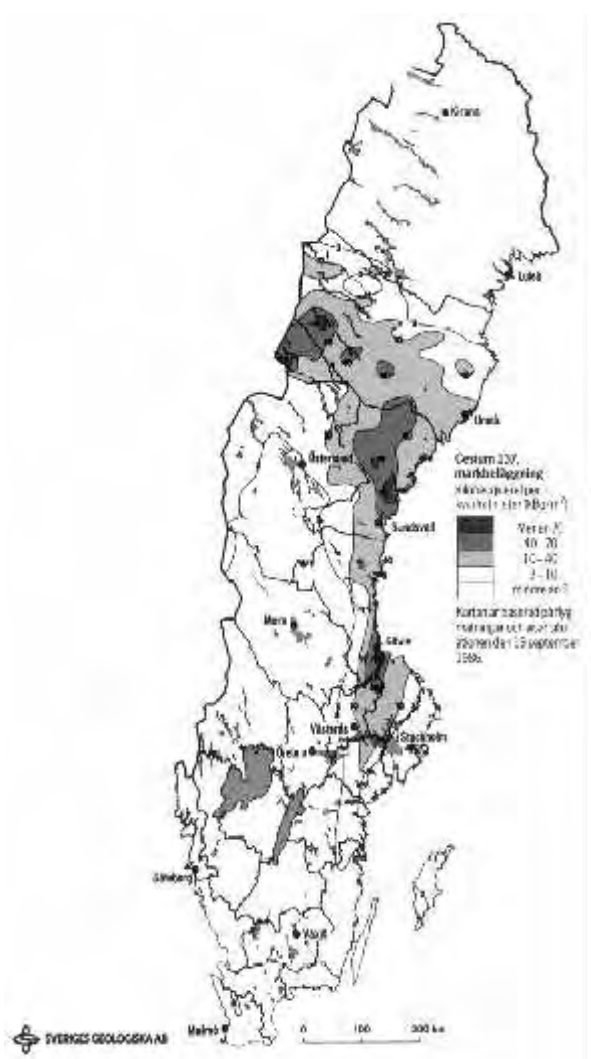
Det moderna samhället är idag i hög grad beroende av en mängd kemikalier. I dag används globalt över 30 000 olika kemiska ämnen. Farliga kemiska ämnen kan komma ut i miljön genom utsläpp från tillverkningsindustrin. Vanligast är dock att kemiska ämnen ingår i varor som sprids med handel över hela världen. Ämnen kan då läcka ut i miljön vid användning av varorna eller då dessa slutligen blir avfall. I miljön sker en ytterligare spridning genom vindar, vattenströmmar och andra naturliga processer.

Många ämnen är långlivade och en del kan därtill ansamlas och spridas i miljön på ett sätt som inte kan förutses. Det vetenskapliga underlaget gällande många hälso- och miljöfarliga ämnen är i dag bristfälligt för att kvantitativa miljömål ska kunna formuleras. Därtill kommer okända samverkans effekter av olika ämnen. Idag uppmärksammas också tidigare okända effekter som till exempel hormonell påverkan.

Målet påverkas av dioxiner och andra miljögifter som bildas vid brand. Vissa flamskyddsmedel är miljöfarliga och användningen av dessa ska begränsas utan att nivån på brandskyddet sänks. Utsläpp av bekämpningsmedel med mera kan ske i samband med olyckor liksom utsläpp av metaller som bly, kvicksilver, kadmium, koppar, arsenik och krom. En stor mängd olika ämnen berörs liksom skumvätskor.

Säkerstrålmiljö

Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön.



Cancer och skador på arvsanlagen är de allvarligaste hoten mot människors hälsa på grund av strålning. Enligt strålskyddslagen ska människor, djur och miljö skyddas mot skadlig verkan av strålning. Kärntekniklagen föreskriver att säkerheten vid kärntekniska anläggningar ska upprätthållas genom att åtgärder vidtas för att förebygga händelser som kan leda till en olycka med radioaktiva utsläpp. Allvarliga tillbud och haverier i kärntekniska anläggningar ska förebyggas. Spridning av radioaktiva ämnen till omgivningen ska förhindras eller begränsas om ett haveri skulle inträffa.

Målet påverkas av olycka vid ett kärnkraftverk med utsläpp av radioaktiva ämnen. Slutdeponier av kärnavfall är en riskkälla. Olyckor vid andra objekt med radioaktiva ämnen samt vid transporter kan leda till utsläpp.

Skyddande ozonskikt

Ozonskiktet utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.

Sverige ska verka för att halterna av klor, brom och andra ozonnedbrytande ämnen i stratosfären inte överstiger naturliga nivåer. Hotet mot människans hälsa och övrigt biologiskt liv motiverar att de globala utsläppen av ozonnedbrytande ämnen upphör. Den globala användningen av HCFC och andra ersättningskemikalier för CFC ökar snabbt.

Målet påverkas av utsläpp av haloner i släckmedel och CFC-utsläpp från kyl- och frysanläggningar, exempelvis freoner, vid olyckor.

Begränsad klimatpåverkan

Halterna av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FNs ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås.

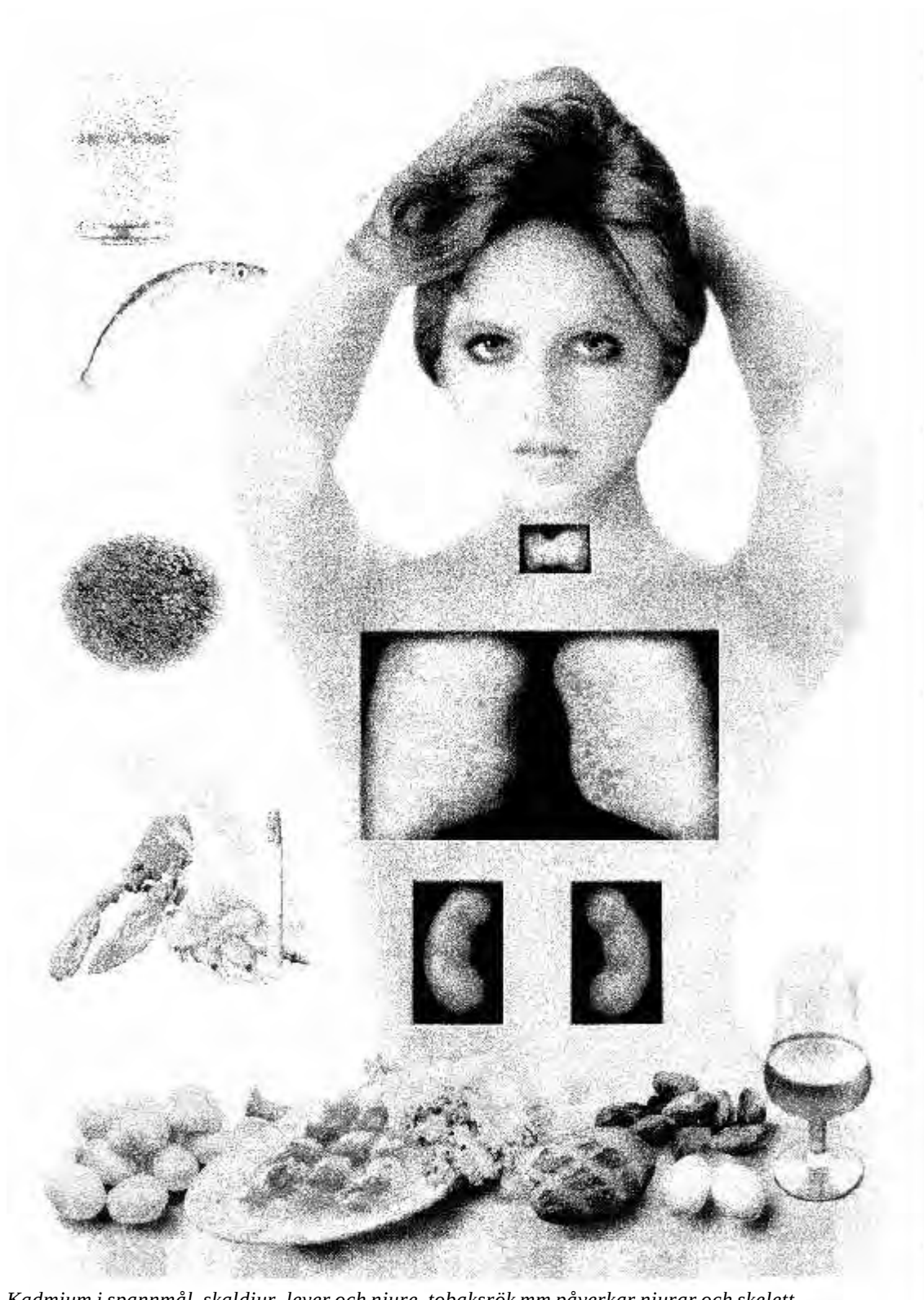
De viktigaste växthusgaserna är koldioxid, metan och dikväveoxid och stabila fluorkarboner och svavelhexafluorid. Utsläppen av koldioxid kommer framförallt från förbränningen av fossila bränslen inom transportsektorn, energisektorn och tillverkningsindustrin.

Fluorkarboner har ett flertal användningsområden som köldmedium, som bläddmedel för tillverkning av vissa plastprodukter och i viss utsträckning för brandsläckning.

Målet påverkas av utsläpp av haloner i släckmedel och av koldioxid och ozon från brandrök.

Förslag till miljömål inom sektorn Samhällets skydd mot olyckor

Utifrån olyckornas påverkan på de nationella miljö kvalitetsmålen har Räddningsverket på regeringens uppdrag tagit fram förslag till mål inom sektorn Samhällets skydd mot olyckor. Både förebyggande, insatsarbete och skadebegränsande verksamhet kan medverka till att miljömålen uppnås. Målen är satta så att de ska representera den verksamhet som sektorn skydd mot olyckor alltid har jobbat med men formulerats så att konsekvensen för miljön av olyckor betonas. Detta

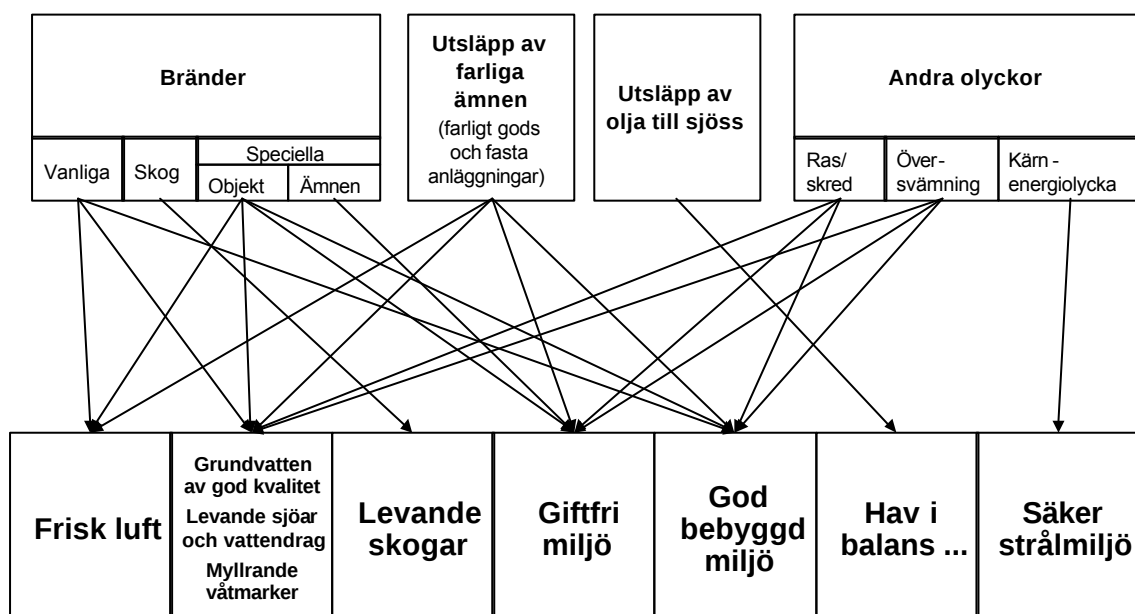


Kadmium i spannmål, skaldjur, lever och njure, tobaksrök mm påverkar njurar och skelett. Flamskyddsmedel påverkar nervsystem och sköldkörtel 900 personer beräknas dö i cancer varje år av radon i bostäder. 5-15 beräknas dö i cancer i andra organ på grund av radon i dricksvatten. Polycykliska aromatiska kolväten från bland annat grillat och rökt kött ger cancer i olika organ. Organiska miljöföroreningar, (PCB, PCDD, PCDF, dioxiner) ger hyperaktivitet, försämrade inlärningsförmåga, nedsatt immunförsvar och reproduktionsförmåga Cesium-137 finns i fisk, bär, svamp, biobränsle. Ca 300 personer beräknas dö i Sverige under en 50-årsperiod på grund av nedfallet från Tjernobyl

innebär att målen inte inkräktar eller står i konflikt med den verksamhet som regelbundet bedrivs utan istället är ett sätt att belysa miljöns betydelse. Illustrationen nedan visar hur olyckor kan påverka de nationella miljö kvalitetsmålen.

Sektorn ”skydd mot olyckors” 5 miljö mål:

1. Minska antalet bränder och konsekvenserna av de bränder som inträffar.
2. Minska antalet olyckor med farliga ämnen och konsekvenserna av de olyckor som inträffar.
3. Minska antalet olje- och kemikalieutsläpp till havs och minska konsekvensen av utsläpp.
4. Minska antalet ras, skred, översvämningar och dammbrott och konsekvenserna av dessa.
5. Minska risken för och konsekvenserna av kärnteknisk olycka.



Principbild över olyckors påverkan på vissa miljö kvalitetsmål. Miljö målen påverkas ofta av flera olyckstyper.

Olycksfrekvens

När antalet olyckor minskar och konsekvenserna från olyckor begränsas, minskar även den miljöbelastning som olyckor har. Det går emellertid inte att koppla resultat och statistik från olyckor direkt till miljö målen eftersom statistiken påverkas av fler faktorer än räddningstjänstens arbete såsom befolkningsmängd, produktutveckling (till exempel flamskyddsmedel, nya material et cetera). Det sker även relativt få större olyckor och uppgifter saknas ofta om dessa

olyckors miljöpåverkan. Det finns emellertid ett samband mellan miljöpåverkan och antal olyckor. Miljö- och hälsopåverkan sker naturligtvis även från frekventa små olyckor. Genom förebyggande arbete och räddningstjänstinsatser vid olyckor kan miljöeffekterna av olyckor minskas. Nedan redovisas, för att ge en bild över storleksordningen på olyckors miljöpåverkan, lite av den statistik som finns över olyckor.

Sektorsmål 1:

I Sverige sker årligen ca 10 000 bränder i byggnader och bostäder där räddningstjänsten blir engagerad. Räddningsverket har låtit beräkna miljöbelastningen till atmosfären från bränder.² Målet var att få en uppfattning om hur mycket föroreningar som släpps ut till atmosfären från bränder och betydelsen av dessa föroreningar i jämförelse med andra utsläppskällor. Sammanställningen visar att ca 12 000 ton material brinner varje år vid normala bränder i villor, lägenheter, bilar, skolor et cetera. Dessa bränders stoftutsläpp är av samma storleksordning som de som kommer från lastbilar, se tabell nedan. Utsläpp av övriga gaser (kolmonoxid, koldioxid, vätecyanid, kvävedioxider, svaveldioxid, klorväte, oförbrända kolväten) som studerats är försumbara jämfört med utsläpp från andra utsläppskällor.

Utsläpp	Stationära anläggningar	Vägtrafik	Brand
CO ₂ (koldioxid)	20 600 000	15 700 000	20 000
CO (kolmonoxid)	32 000	960 000	500
NO _x (kväveoxider)	51 000	172 000	40
SO ₂ (svaveldioxid)	59 000	8 000	100
Stoft	4 000	9 000	1 000

Mängd utsläpp från brand (i ton) jämfört med utsläpp från stationära anläggningar (inkl. industri och förbränning av fasta bränslen) och från vägtrafik under 1990.²

Enstaka större bränder kan öka de årliga utsläppen betydligt. Vid sådana bränder bildas stora mängder koloxid, koldioxid och oförbrända kolväten. Under 1977 brann till exempel 14 000 ton pappersmassa i Munksjö, 20 000 ton biomassa brann vid skogsbrand på Gotland under 1992 och 10 000 ton torv vid brand i torvlada i Uppsala 1990.

Giftiga ämnen såsom dioxiner kan också bildas i samband med bränder. Bland annat vid bränder på deponier och mellanlager av återvinningsprodukter. 1988-89 inträffade årligen 200-250 bränder på deponier. De berörde ca 25 000 ton avfall. Dessa bränder bidrog med tre till fyra gånger större dioxinutsläpp i miljön än den samlade avfallsförbränningen.³

² Bränders utsläpp till atmosfären. Sammanfattning av SP rapport 1995-70. SRV R49-172/97

³ Bränder på avfallsupplag. Naturvårdsverket, rapport 4320

Sektorsmål 2:

Antalet årliga insatser där farliga ämnen kommit ut uppgår till omkring 2000. Av dessa är ca 100 insatser där mer än 500 liter kommit ut.

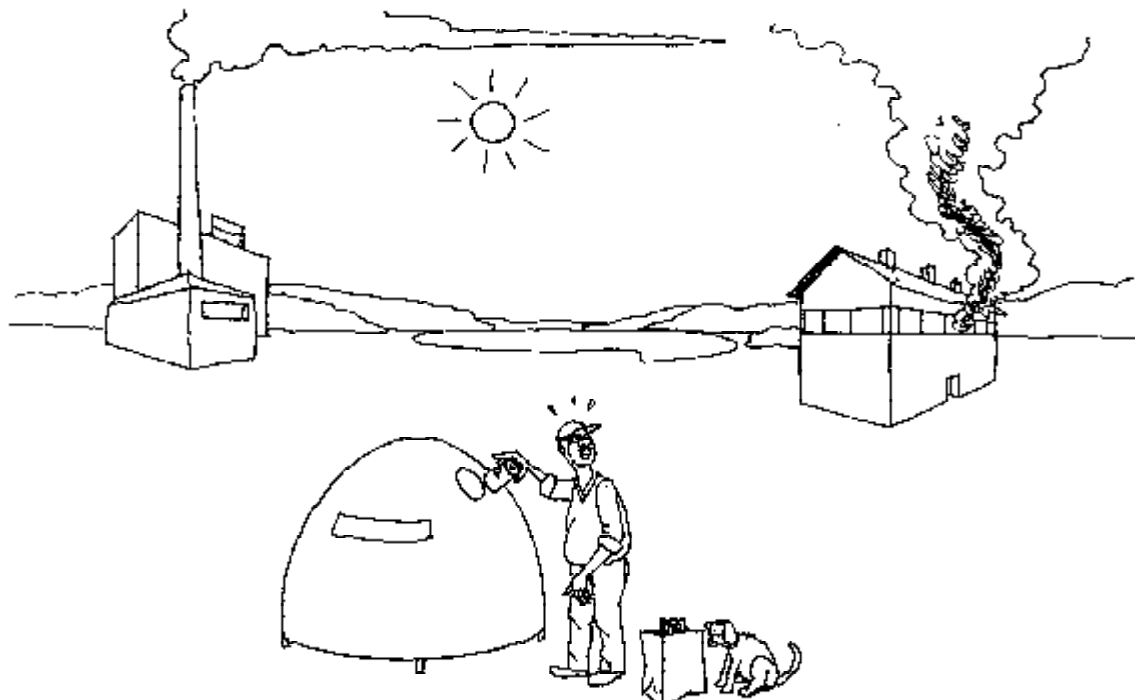
Räddningsverkets insatsstatistik för 1998 visar att spridning av farliga ämnen i samband med insats inträffade ca 230 gånger till vattendrag. Det var överhängande fara för spridning ca 100 gånger. Spridning av farliga ämnen till reningsverk inträffade 40 gånger, med överhängande fara ca 50 gånger. Spridning till dricksvattentäkt inträffade 10 gånger, 30 gånger med överhängande fara.

Sektorsmål 3:

Bekräftade oljeutsläpp till havs och på de stora sjöarna har under de senaste fem åren uppgått till omkring 400 per år och mängden har varierat mellan 300-600m³. Av dessa bekämpar Kustbevakningen ca 20 utsläpp per år.

Sektorsmål 4 och 5:

Utsläpp av radioaktivitet, översvämningar och bristande dammar är lågfrekventa händelser som emellertid kan få stora miljökonsekvenser.



Storleken på utsläpp i samband med olyckor kan vara svåra att jämföra med andra utsläpp.

Sammanfattning

Mycket små koncentrationer av vissa ämnen kan ge skador eller bidra till belastningen från olyckor.

I framtiden fokuseras miljöarbete inom vårt politikområde troligen på dagliga utsläpp i små koncentrationer och stora dramatiska händelser.

Miljökvalitetsmål

1. Frisk luft
2. Grundvatten av god kvalitet
3. Levande sjöar och vattendrag
4. Myllrande våtmarker
5. Hav i balans samt 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.

Påverkan

- Brandrök, gasutsläpp.
- Utsläpp av miljöfarliga ämnen.
- Utsläpp av miljöfarliga ämnen, förorenat släckvatten via ledningar och diken.
- Utsläpp av miljöfarliga ämnen, förorenat släckvatten via ledningar och dike.
- Olje- och kemikalieutsläpp från fartyg och anläggningar. Störningar i reningsverk p.g.a. olycka.
- Brand i konstgödsel, förorenat släckvatten.
- Syra- eller gasutsläpp, bränder som ger sura utsläpp t.ex. PVC-bränder.
- Skogsbrand påverkar generellt biologisk mångfald positivt.
- Utsläpp av bekämpningsmedel, risker med genmanipulerade organismer.
- Troligtvis ingen påverkan genom olyckor.
- Lokalisering av miljöstörande verksamhet.
- Utsläpp av dioxiner vid brand, miljögifter, halogener från flamskyddsmedel och skumvätskor.
- Olycka vid kärnkraftverk, slutdeponi. Olyckor med andra objekt med radioaktiva ämnen.
- Utsläpp av haloner, freon och andra föroreningar.
- Användning av vissa släckmedel.

3. Spridning av ämnen i miljön

I räddningstjänstens arbete är det nödvändigt att känna till vad som är farligt för miljön och hur ämnen sprids vid en olycka eftersom det är räddningstjänsten som har ansvar för den akuta saneringen och för att förhindra att farliga ämnen sprids vid en olycka. Kunskaperna kommer även till nytta vid tillsyn och översyn av beredskapsplaner där farliga ämnen hanteras som riskerar att spridas ut vid en olycka.

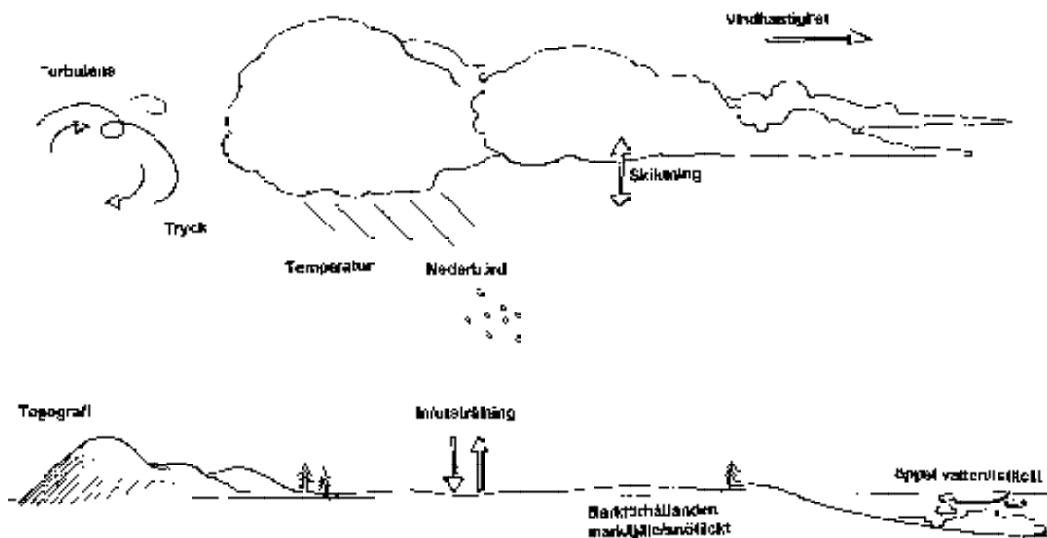
De ämnen som sprids behöver i sig inte vara ”giftiga” men kan ändå bidra till miljöskador genom att andra ämnen som uppträder, till exempel fett eller animaliska produkter, kan ändra omgivningsförutsättningarna. Så kan till exempel pH eller temperaturen ändras, syreförbrukningen påverkas eller smak och lukt ändras. Vid andra tillfällen kan ytterst små mängder av giftiga ämnen orsaka stora skador. Skador uppstår inte bara akut och nära olycksplatsen. Föroreningar kan spridas långväga via luft, mark och vatten. Genom förebyggande och insatsarbete kan dock spridningen förhindras i ett tidigt skede och skadorna på miljön minskas.

Spridning i luft

En luftförorening som släpps ut från en fast anläggning eller vid en olycka sprids, späds och kanske även omvandlas innan den slutligen landar på mark eller i vatten. Betingelserna vid ett olyckstillfälle påverkar spridningsförutsättningarna. Rök från bränder, liksom damm eller gasmoln från utsläpp sprids i luften på olika sätt, beroende på egna egenskaper, men också i hög grad beroende på rådande meteorologiska förhållanden. De meteorologiska förhållandena påverkas i sin tur av områdets topografi. Vi talar här dels om *mekanisk turbulens*, dels om *termisk turbulens*. Den turbulens som orsakas av topografin kallas för mekanisk turbulens. Den som orsakas av luftens temperaturskiktning, det vill säga luftens temperatur på olika nivåer, kallas för termisk turbulens.

Bilden nedan visar vilka faktorer som inverkar på respektive spridningssätt. De faktorer som främst påverkar ett ämnes spridning i luften är:

- Luftens skiktning (stys av molnighet, temperatur, vindhastighet, årstid och tid på dygnet)
- Ämnets densitet
- Topografin.



Rök från en brand, damm eller gasmoln från ett utsläpp sprids i luften utifrån sina egna egenskaper men också i hög grad beroende på de meteorologiska förhållandena.

Luftens skiktning

Normalt blir det kallare längre upp i atmosfären. Temperaturen avtar med ca 10°C per 1000 meter. Luften lägger sig i olika skikt beroende av temperaturen. Man skiljer mellan labil, neutral, stabil och extremt stabil skiktning. De olika skiktningstyperna beskrivs i faktarutan härintill. Skiktningen beror på hur mycket luftens temperatur förändras i höjddled. Vid vissa skiktningar gynnas vertikal omblandning (luften blandas i höjddled) och vid andra skiktningar dämpas blandningen effektivt. Genom att ha kännedom om luftens skiktning och omblandning vid olika vädersituationer kan man vid en olycka grovt förutsäga hur ämnet kommer att spridas utifrån väderförutsättningarna. För noggrannare uppgifter på hur ämnet sprids i luften finns flera modeller som beräknar ämnets spridning i luft, bland annat BFK-verktyget i Räddningsverkets informationsdatabas (RIB).

Labil skiktning

Labil skiktning, det vill säga väl omblandad luft, uppkommer då luftens temperatur sjunker med mer än 1°C per 100 meter i höjdled. Vid kraftig solinstrålning värms den marknära luftmassan till en temperatur som är högre än temperaturen i luften ovanför. En uppvärmd luftmassa stiger och en kall luftmassa sjunker. Luften blandas eftersom den varma, stigande luften tränger undan den omgivande, svalare luften.

Luftmassorna rör sig lätt i vertikalled bort från utgångsläget vilket medför en effektiv omblandning av luften. Labil skiktning förekommer vid tillfällen med kraftig solinstrålning, t.ex. en sommareftermiddag.

Neutral skiktning

Neutral skiktning råder när luftens temperatur avtar uppåt med 1°C per 100 m, det vill säga temperaturförändringen är relativt liten. Luft som förflyttas i vertikalled kommer att få i stort sett samma temperatur som omgivande luft, vilket leder till att en vertikal rörelse varken dämpas eller gynnas. Skiktningen medger en relativt god omblandning av luften. Denna skiktning förekommer i samband med stark eller måttlig vind.

Stabil skiktning

Stabil skiktning utmärks av att temperaturen avtar med mindre än 1°C per 100 m i höjdled. Luft som transporteras uppåt blir kallare (och tyngre) än omgivande luft och har en tendens att sjunka nedåt. Den blir då varmare än omgivningen och tenderar därför att stiga igen. I en stabil skiktning håller en luftmassa samman. Omblandningen är liten, vilket gör att t.ex. en rökplym inte påverkas av skiktningen och en hög koncentration av föroreningar kan bibehållas i plymen.

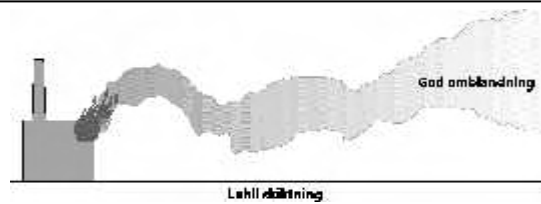
Föroreningar kan färdas långt och sammanhållet om det råder stabil skiktning. Stabil skiktning förekommer när en varm luftmassa kommer in över ett område och i samband med högtryck (klart och vindstilla väder).

Extremt stabil skiktning - inversion

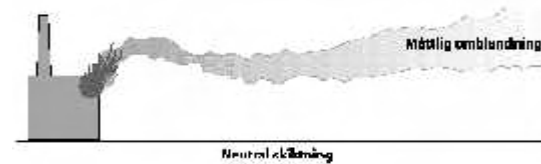
Under klara och vindstilla nätter avges värme med snabb hastighet från marken. Marken kyls av snabbt och likaledes luften närmast marken vilket leder till en omvänd temperaturskiktning med kallast temperatur närmast marken. Detta kallas inversion och är således ett omvänt förhållande som utmärks av att temperaturen stiger med höjden. Detta leder till minimal omblandning av luftskikten. Luftburna föroreningar lägger sig på en hög och jämn nivå.

Inversioner uppkommer under vindstilla klara nätter, då marken och luften närmast marken kyls av kraftigt genom utstrålning. Rök från en brand kan vid inversion följas som en tunn strimma milvis bort från källan. Plymyftets storlek beror på brandrökens densitet och temperatur.

3.2 Röken från en brand påverkas av den labila skiktningen och rör sig därför i vertikalled.



3.3 Röken från en brand påverkas måttligt vid neutral skiktning och driver relativt ostörd i vindens riktning.



3.4: Röken från en brand påverkas mycket litet vid stabil skiktning och driver relativt sammanhållen med vinden.



3.5 Rök från en brand kan vid inversion följas som en tunn strimma milvis bort från källan.



Ämnets densitet

Avgörande för hur långt en luftförorening kan spridas är hur länge den finns kvar i atmosfären. Vissa ämnen har en uppehållstid på flera år vilket medför att de sprids globalt. Andra ämnen, t.ex. sotpartiklar, har en uppehållstid på några dagar. De är lätta och flyter omkring i luften. Damm och tyngre partiklar kan ha en uppehållstid på några timmar och ge lokala effekter.

När föroreningarna får tillräckligt lång uppehållstid i atmosfären kan de förflyttas mycket långt. Så fördes radioaktiva ämnen till Sverige från Tjernobyl-haveriet. Studier av andra akuta föroreningars spridning har visat att vissa föroreningar kan spridas hundratals mil. En brand eller explosion gör ofta den förorenade luftmassan varmare än omgivande luft, vilket gör att den stiger högt upp, vilket i sin tur också bidrar till långväga spridning.

Topografien

Topografien styr ett ämnes spridning i luft på grund av att den påverkar luftens skiktning, vindriktningen påverkas av terrängformerna och vindhastigheten förändras. I dalgångar och svackor i terrängen är luften oftare stabilt skiktad på grund av att vindhastigheten är lägre där och den kalla luften, som är tyngre än omkringliggande varmare luft, ansamlas i terrängens lågpunkter under klara och vindstilla situationer. I en dalgång och i trånga gatukanjoner styrs vindriktningen oftast om så att den går längs med dalgången. Om ett utsläpp driver mot en dalgång eller tätbebyggt område är det därför viktigt att vara medveten om att utsläppet troligtvis kommer att ta en annan riktning än den regionala vindriktningen eftersom den förändras och styrs efter terrängen. Öppna och flacka områden har däremot en god omblandning och generellt högre vindhastigheter.

Effekter på träd och vegetation av gasutsläpp

Vi vet att träd och annan vegetation kan skadas av akuta gasutsläpp. Kunskaperna är dock begränsade och ofta saknas beskrivningar från verkliga händelser. Endast ett fåtal studier finns tillgängliga på svenska. I *Skadliga effekter på träd vid vådautsläpp av industrikemikalier*⁵ redovisas gasexponeringens effekter på träd. Där finns en särskild redovisning av skador från akuta utsläpp av klor, svaveldioxid och ammoniak, effekter av blad- och barrförluster och ekonomiska konsekvenser av akuta gasutsläpp.

⁴ Long-Range Air pollution from Models to Policies. Forskningsrådsnämnden m.fl. RIB 13353 och ETEX European Tracer Experiment. Annual report 96 JRC EUR17330EN

⁵ FOA rapport R96-00310-4.5 (RIB 7318)

Rapporten *Akuta effekter på tall vid vådautsläpp av klorgas*⁷ redovisar prov där tallar har utsatts för klorexponering vid tre årstider under kontrollerade former. Tallen uppvisade under sin tillväxtperiod allvarliga skador redan vid låga exponeringskoncentrationer. Mycket liten effekt uppmättes under barrrens vintervila i kombination med temperaturer under 0°C. Resultatet av klorgasexponeringen blev allvarligt. Under perioden april till november blir det troliga resultatet av 5 ppm klorgas i fem minuter att alla tallar dör. Effekterna av gasen blir dock inte synliga omedelbart. Därför är efterkontroll nödvändig. Allvarliga skador kan således uppstå under vissa omständigheter. Även om riskerna kan vara svåra att hantera vid en olycka, behöver vi ändå känna till dem för att kunna göra bra riskbedömningar. Det är även viktigt att känna till för att kunna förklara sena skador och motivera insatser där ett ämne ”bara” berör skog.

Akuta skador på växlighet kan uppstå från utsläpp av många industriellt använda gaser. Inträffade olyckor har studerats för att kunna bedöma framtida skador och vid vilka doser de kan inträffa. Vägledning för bedömningen finns i en rapport.⁸

Exempel: Lomben 1989. Utsläpp av klor

Efter ett fältförsök då totalt 3000 kg klorgas släpptes ut i olika omgångar under 1,5 dygn observerades skador på vegetationen. Vid senare inventering hade granarna på ett avstånd av 400 meter och tallarna på ett avstånd av minst 700 m dött. Däremot hade lövträden klarat sig bra.

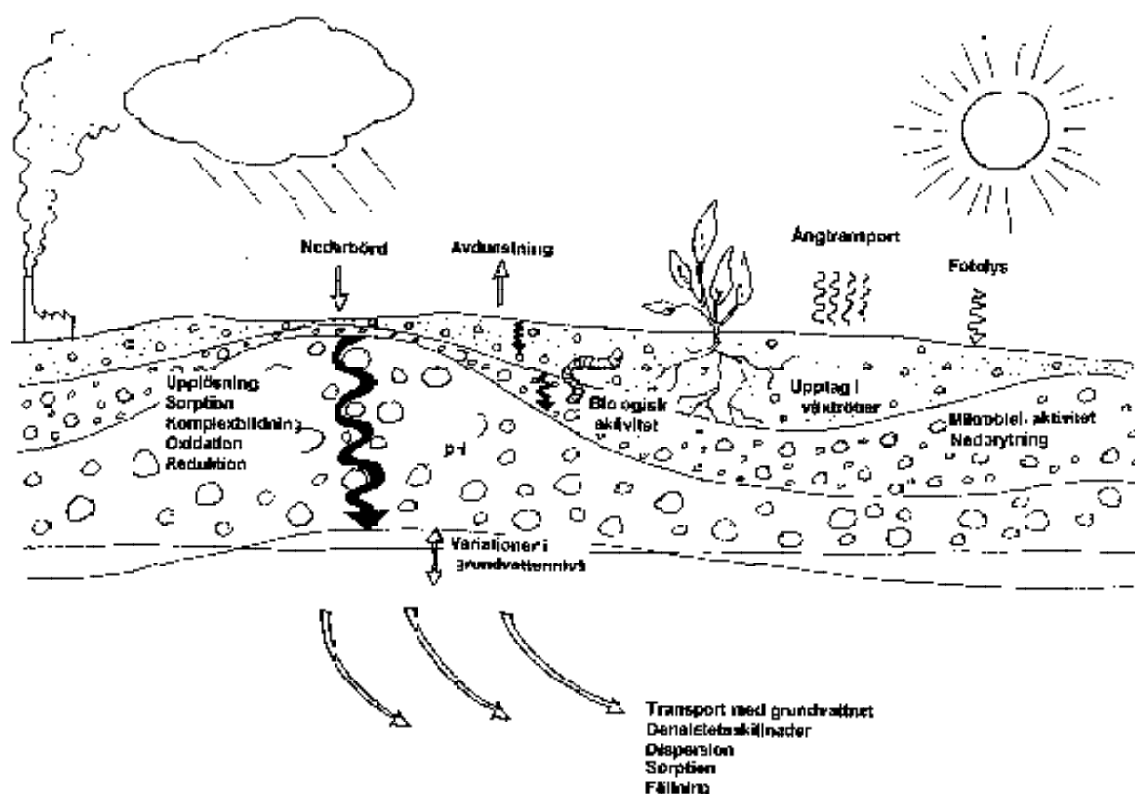
Spridning i mark

Ett utsläpp kan nå marken på flera sätt. Spillet kan ske direkt på marken eller nå den via avrinning från ytor eller i ledningar. Nedfall från luften via regn, damm eller partiklar kan också komma att förorena marken. Kännedom om hur ämnen sprids i marken underlättar räddningstjänstens arbete eftersom det blir lättare att göra en första bedömning över hur allvarligt ett utsläpp till mark är och huruvida det behövs en akut sanering av räddningstjänsten. Ämnens transport i och över marken påverkas av en rad olika faktorer, t.ex.:

- Markens struktur, jordarter och deras lager
- Markytans lutning
- Markens fuktighet
- Ämnets egenskaper
- Temperatur och väderförhållanden
- Eventuell växtlighet
- Eventuellt skapad miljö; hus, asfalt, betong et cetera

⁷ SRV rapport P21-257/98 (RIB 11379)

⁸ Air pollution injury to vegetation. (RIB 6738)



Faktorer som påverkar spridning i mark.

Markens egenskaper

Struktur, jordarter och deras lager

Många svenska vattentäcker ligger inom områden med grovt jordmaterial. Det betyder att en snabb spridning och påföljande kontaminering av vattentäkten och/eller grundvattnet kan bli fallet vid olyckliga utsläpp. Grovkornigt material släpper igenom ett vätskeformigt ämne snabbare än ett tätare material. Grovt material kan finnas i rullstensåsar med stora stenblock, grus och sand.

Lermaterialen är de tätaste och mest ogenomsläppliga av markens material. De kan vara så täta att de effektivt stoppar all genomrinning. Vätskan tenderar då istället att rinna längs med de täta ytorna tills annat, mer genomsläppligt material nås. Är marklutningen obefintlig kan lagret effektivt bromsa vidare spridning.

Markytans lutning

Markytans lutning är, som framkommit ovan, avgörande för spridningens omfattning och hastighet. När man talar om lutning brukar ofta ordet gradient användas; ju högre gradient, desto snabbare spridning.

Markens fuktighet

Markens fuktighet inverkar på spridningen i förhållande till ett ämnes vattenlöslighet. Om marken är vattenmättad kan oljeaktiga ämnen

tvingas kvar vid ytan i större utsträckning än om marken är torr. Ett vattenlösligt ämne kan nå grundvattnet snabbare när marken är vattenmättad än när den är torr.

Ämnets egenskaper

Viskositet (inre friktion), vattenlöslighet, densitet och flyktbarhet är egenskaper som inverkar på en vätskas spridningsförmåga i marken. Damm och partiklar som förs med vatten ned i marken har varierande vattenlöslighet och kan fastna på markpartiklar eller transporteras bort i lösning.

Temperatur- och väderförhållanden

Temperatur och väderförhållanden påverkar ett ämnes infiltration i marken. Damm och partiklar kan tvättas ned om det regnar och bidra till att föroreningar hamnar på marken. Ämnen i gas- eller aerosolform kan också tvättas ned ur drivande gasmoln eller brandrök. Flyktiga organiska ämnen och gaser av olika slag påverkas av temperaturen. Vindstyrka, sol och hög temperatur medger en snabbare avdunstning medan en kallare temperatur till och med kan göra gaser vätskeformiga. Om det är tjäle i marken är genomsläppligheten låg och ämnen kan stanna kvar i is och snö och sedan frigöras vid varmare väder.

Växtlighet

Växtligheten kan fånga upp drivande moln eller rök och blad och stammar kan adsorbera, (fasthålla eller koncentrera på sin yta) stora mängder av ett ämne i gas-, damm- eller partikelform. Vid regn kan sedan dessa adsorberade partiklar sköljas ned på marken. Växternas rötter påverkar också spridningsförhållandena. Rötter kan ta upp många ämnen som på så sätt sugas upp i växten. Rötterna bidrar också till att förändra jordmånens översta skikt. Ett lättnedbrytbart ämne kan brytas ned snabbare där det mikrobiella livet är mer talrikt än där växtlighet saknas. Växters känslighet för olika ämnen kan variera under året.

Skapad miljö

Öppna asfalterade eller betonglagda ytor medger ingen normal infiltration till marklagren. Istället avleds ofta vatten till olika dikes- och ledningssystem för snabb transport bort från området. I händelse av brand eller spill kan också andra ämnen ta samma snabba vägar. I en skapad miljö är ofta markens naturliga lager, särskilt de övre, ersatta av grus och sand. Dessa material är grova och släpper snabbt igenom ämnen i vätskeform. I den bebyggda miljön går det snabbt att förslä bort vätskeformiga ämnen från hårdgjorda ytor. Problemen uppstår där transporten avstannar och stora volymer börjar ansamlas. Ofta når sådana ansamlingar till slut vattendragen och/eller reningsverket.

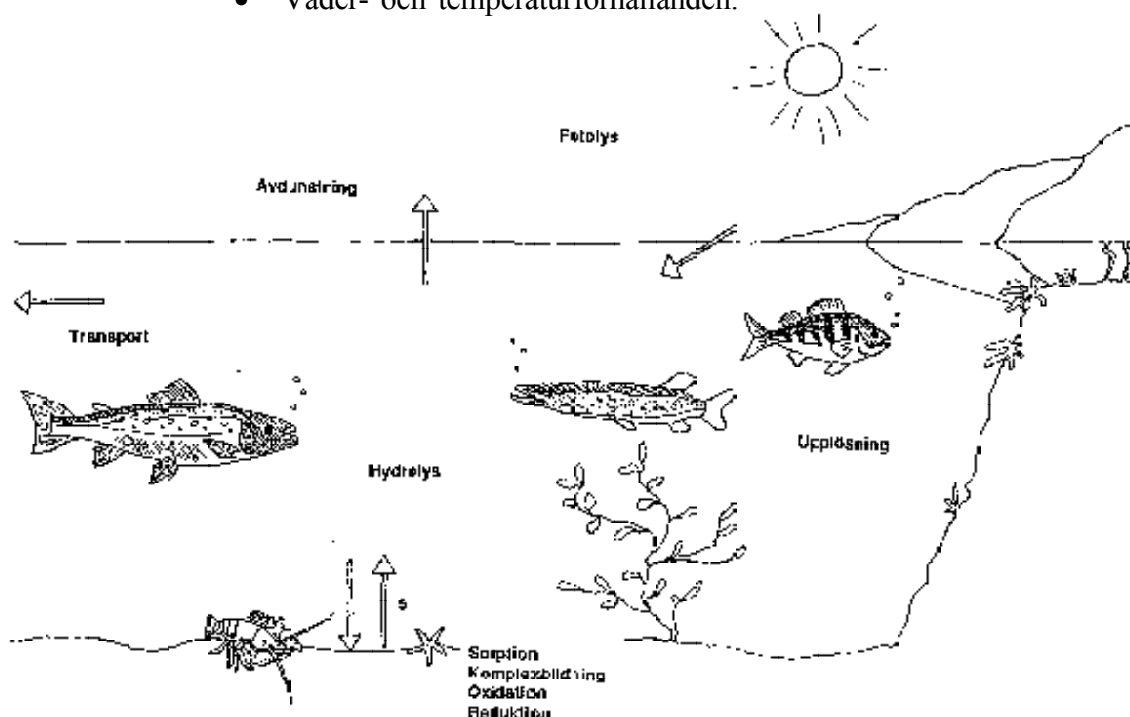
Spridning i vatten

Det är oftast i vattnet som effekterna av föroreningar blir mest kännbara. Vattenlevande organismer drabbas oftare av föroreningar än landlevande. Vid ett utflöde eller nedfall i vatten är ämnets densitet avgörande för den inledande spridningen eftersom densiteten påverkar huruvida ämnet flyter eller sjunker. Är densiteten nära vattnets kan omblandning ske beroende på om vattnet är strömmande eller om det går vågor. Vattenlösliga ämnen sprids och späds snabbt i vattnet. Även ämnens viskositet kan vara av betydelse, särskilt för den inledande spridningen.

Lösta ämnen följer med vattnet. Ämnen som inte löses i vattnet kan sedimentera på botten, fastna i växtlighet eller längs strandzoner. Ämnen som är lättare än vatten och inte löser upp sig, sprids över vattenytan och kan ligga kvar där under lång tid. Ytbeläggningen påverkas i sin tur av väder- och temperaturförhållanden. (Jfr. avsnittet Spridning i mark.)

Följande variabler påverkar ett ämnes spridning i vatten:

- Vattnets temperatur
- Vattnets rörelse
- Vattendragets storlek
- Vattendjupet och svallning mot strand
- Ämnets egenskaper, främst löslighet och densitet
- Väder- och temperaturförhållanden.



Räddningstjänsten måste känna till de olika faktorer som påverkar ett ämnes spridning i vatten för att kunna förhindra skador på vattenmiljön.

Vattnet och vattendragets egenskaper

Temperatur

Vattnets densitet förändras med vattentemperaturen och vattnet är som tyngst vid 4°C. Ämnens spridning i vatten varierar därmed för olika tider på året eftersom skillnaden mellan ämnets densitet och vattnets densitet varierar med vattnets temperatur. Vattentemperaturen påverkar också den mikrobiella nivån, det vill säga mängden av mikroorganismer i vattnet, och därmed ämnets biologiska nedbrytbarhet.

Vattnets rörelse och vattendragens storlek

Vattnets rörelse påverkar spridningen. En bäck för med sig föroreningen nedströms, medan spridningen begränsas i ett stillastående vattendrag. Ju större vattendrag, desto större utspädning. Vågor blandar ett ämne som befinner sig vid ytan och kan ge större uppblandning.

Vattendjup och svallning

Grunda vatten med hög *svallning* kan avsätta mer av spillet mot stranden, särskilt av icke vattenlösliga ämnen.

Ämnets egenskaper

Ett ämnets densitet och löslighet påverkar dess spridning i vatten. Ett ämne som är tyngre än vatten sjunker och lättare ämnen flyter. Olösliga ämnen är lättare att samla upp, men koncentrationerna blir högre eftersom det inte sker någon utspädning i större omfattning. Lösliga ämnen blandas effektivt upp med vattnet och ger på så vis lägre koncentrationer, men kan i gengäld spridas över större volymer och vara svårt att sanera.

Väder och temperaturförhållanden

Väderlek och temperaturförhållanden påverkar, förutom vattnets densitet som nämnts tidigare, bland annat avdunstningen av ämnen som befinner sig i vattenytan. Avdunstningen är störst vid varmt, klart väder och stark vind.

Ämnen kan också transporteras mellan vattendrag och grundvatten. Beroende på hur vattendrag och grundvattennivå ligger i förhållande till varandra sker transporten mellan dem enligt lutningsgradienten, dvs. att vattnet transporteras från ett område till de områden som ligger lägre i terrängen. Detta gäller inte enbart längs med markytan utan vattnet transporteras även ner i marken till grundvatten och lägre liggande vattendrag. Ett spill på markytan kan transporteras genom marklagren, ned till grundvattnet och sedan ut i ett vattendrag, alternativt från markytan ned i ett vattendrag och därifrån ut i grundvattnet. Brunar av olika slag är sårbara eftersom de som regel är grävda så att grundvatten ska strömma dit. Gradienten (markens lutning) lutar såle-

des in mot brunnen och det betyder att också föroreningarna kan nå den. (Se vidare *Åtgärder mot kemikalieolyckor i sjöar och vattendrag* som finns i RIB under Utbildning/kemi.)

Avloppssystem

Ett akut utsläpp av vätskor eller avrinning av släckvatten som innehåller miljöfarliga ämnen kan snabbt spridas långa sträckor genom olika ledningssystem. Därigenom kan skador uppstå i avloppsreningsverk eller i vattendrag. Dessutom kan ledningarna skadas av vissa kemikalier och ämnen.

Flera olika typer av olyckshändelser i en stadsmiljö kan resultera i en ökad belastning på avloppssystemen. Det kan röra sig om små olyckshändelser med mindre utsläpp till ledningssystem som leder till reningsverket, men det kan också handla om direktutsläpp till recipienten. I samband med olyckor kommer räddningstjänstens personal ofta i kontakt med avloppsledningsnät och för att kunna minska skadeverkningarna behöver räddningstjänsten veta vart föroreningen kommer att ta vägen och om den kan ledas viss väg. Det finns olika ledningssystem för spillvatten, dagvatten och dränvatten:

- Hushållspillvatten kommer från bostäder, sjukhus, skolor, hotell, kontor et cetera. Industrispillvatten kommer från industrier, bilvårdsanläggningar, verkstäder et cetera. Spillvattnet rinner till kommunens avloppsreningsverk.
- Dagvatten är ytavrinnande regn- och smältvatten från gårdar, gator, vägar och takytor. Dagvattnet rinner via gatubrunnar till närläggna vattendrag. Dagvattensystem är normalt torra under perioder utan regn.
- Dränvatten är vatten som avleds genom dränering, det vill säga marken avvattnas och vattnet leds undan i rörledningar, dike eller dräneringsskikt. Dränvatten rinner normalt ut orenat direkt till recipienten, dvs. mottagaren i naturen, t.ex. en sjö.

I vissa områden är inte de olika avloppssystemen skilda från varandra. Framförallt i äldre bebyggelse finns fortfarande kombinerade system för både spill- och dagvatten. Säkerhetsfunktioner som bräddavlopp finns inbyggda som en del av de kombinerade systemen. Det gör att avloppssystemet kan avlastas vid häftiga regn så att avloppsvattennivån inte stiger för högt i låglänta partier nedströms. I systemen finns också brunnar, pumpar och ibland utjämningsmagasin som minskar flödespåverkan vid häftiga regn. Översvämningar vid regn eller snösmältning medför ofta insats med läns pumpning från räddningstjänsten. Svårigheter uppstår när man ska avgöra var det bör pumpas och vart vattnet ska ledas. Under olyckliga omständigheter och höga nivåer i källare kan oljetankar lyftas av vatten, och olja komma lös och följa med vattnet ut

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

Det är viktigt att räddningstjänsten känner till om det lokala dagvattensystemet är separerat från eller kombinerat med kommunens övriga avloppssystem.

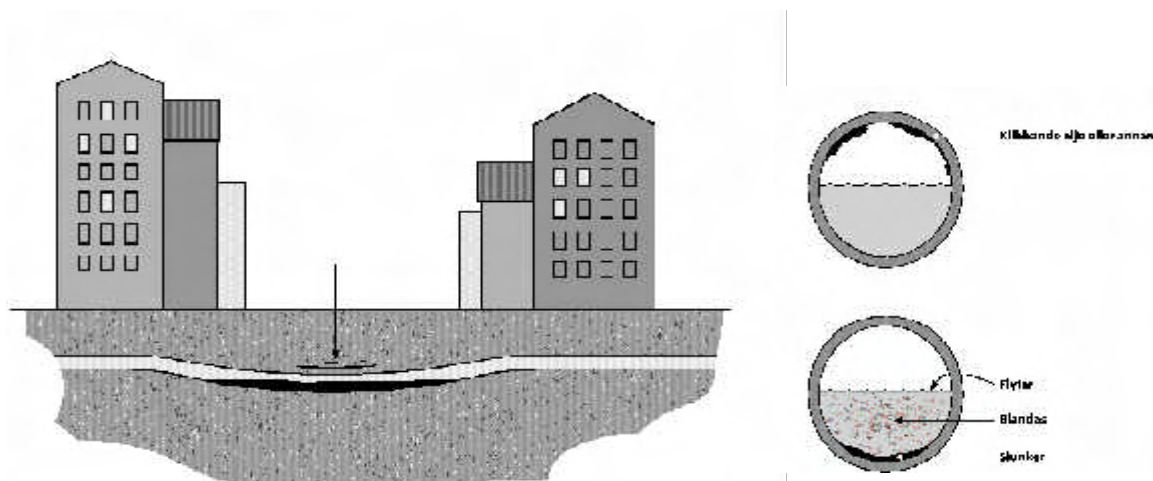
ur huset. Räddningstjänsten behöver ha god kontakt med den personal som arbetar med kommunens vatten- och avloppssektor. De har ritningar och möjligheter att ingripa. Gemensamma övningar rekommenderas.

Akut spridning av förorening i ett dagvattensystem

Akuta föroreningar kan spridas i dagvattennätet. Hastigheten på spridningen är beroende av en mängd faktorer. Det finns datoriserade modeller, t.ex. MOUSE, för beräkning av vattenflöden där hela ledningsnät kan läggas in med brunnar, ledningar, nivåskillnader med mera.

Tänk på detta! Nedanstående är viktigt för räddningstjänsten att känna till för att kunna utfärda varningar till reningsverket i ett tidigt skede:

- Om ett utsläpp sker i samband med torrväder finns risk att ämnet blir kvar i systemet och sköljs ut först vid ett senare nederbördstillfälle
- Ett utsläpp i samband med regn eller mycket smältvatten påskyndar flödet genom systemet
- För att hindra utsläpp till recipienten behövs tidiga åtgärder av räddningstjänsten vid en olycksplats
- Räddningstjänsten behöver kännedom om dagvattnets utloppspunkter för att vid behov kunna göra inlänsningar eller utfärda varningar
- Även om ett ämne löses i vattnet eller späds ut är totalmängden som tillförs recipienten densamma
- Ett ämne som är tyngre än vatten transporteras långsammare vid små flöden
- Ett lättare ämne transporteras på vattenmassans yta
- Om ämnet inte är blandbart med vatten kommer det att transporteras som en plugg genom systemet med samma koncentration och innehåll som vid utsläppspunkten
- Vissa ämnen (starka syror och baser eller oljor) kan påverka ledningarna
- En del trögflytande ämnen kan häfta fast i ledningarna
- Höga koncentrationer av organiska eller oorganiska syror fräter på material som natursten, betong och metalliska konstruktioner. Detta kan medföra skador i ledningsnätet, men också i ventiler och pumpar.

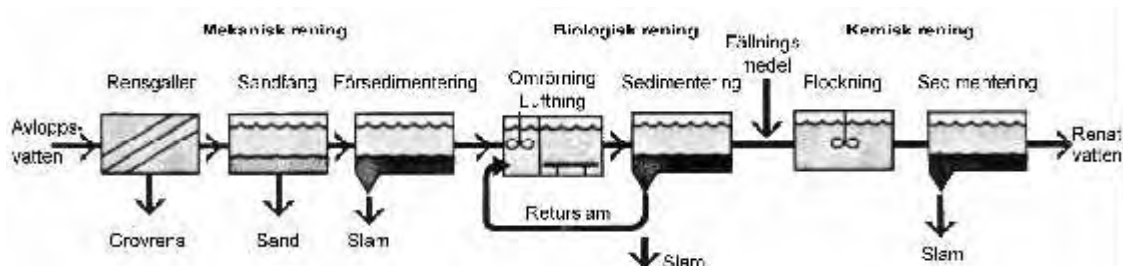


3.10 Exempel på hur ämnen kan påverka avloppsledningar. Efter en tid kan sättningar i marken göra att vätska (vatten eller förorening) kan stanna kvar i ledningarnas lågpunkter och rinna vidare först efter ett regnväder. Föroreningar som hamnar i ledningar kommer att bete sig olika beroende på egenskaperna.

Avloppsreningsverk

Reningsverken är byggda för att ta emot och rena avloppsvatten från hushåll. Processerna är därför anpassade för att behandla ämnen som är biologiskt nedbrytbara samt för att avskilja fosfor och kväve. Miljöfarliga ämnen, som till exempel vissa metaller och organiska ämnen som är giftiga, svårnedbrytbara, bioackumulerande eller störande för kväveavskiljningen, ska inte släppas ut i avloppsnätet. Reningsverken är inte heller anpassade för att ta emot diverse avfall som spillolja, lösningsmedel, färgrester och koncentrerade processbad.

Släckvatten kan, som tidigare nämnts, ha toxiska och andra farliga egenskaper. Det kan vara förorenat av förbränningsprodukter, kemikalier, brandrester med mera. Miljöriskerna hänger ihop med hur släckvattnet sprids, späds, fastläggs och/eller omvandlas kemiskt. Vattnet förångas till stor del, men det blir alltid en del kvar i vätskeform. Släckvattnet kan skada avloppssystemen och avloppsreningsverken redan vid mycket låga koncentrationer av vissa ämnen.



Schematisk beskrivning av ett avloppsreningsverks funktioner.

Skador på avloppsreningsverk

Det biologiska reningssteget är den känsligaste processen i reningsverket. Där bryter mikroorganismer ned organiska ämnen. Släckvattnet kan innehålla ämnen som mikroorganismerna inte är vana vid. När nya och/eller högre koncentrationer tillförs kan de verka som gift på de verksamma mikroorganismerna och slå ut dessa för en tid. Därmed får den biologiska reningen inte det önskade resultatet. Om släckvattnet helt slagit ut till exempel aktivslamprocessen tar det ett antal veckor att återfå en tillfredsställande kapacitet i steget. Släckvattnet kan eventuellt också ge en ökad flödesbelastning.

Vid vissa tillfällen måste samråd ske med både miljöförvaltningar och de ansvariga för reningsverken om en förorening släppts ut. Ett alternativ kan vara att ta upp allt i reningsverket i stället för att släppa ut släckvattnet direkt i recipienten. Då tar de biologiska stegen skada men detta ska vägas mot de skador som kan uppstå om man släpper förbi (bräddar) föroreningen.

En stor del av föroreningarna kommer att stanna kvar i reningsverkens primär-, bio- och kemslam. Många metaller, till exempel bly, kadmium, koppar, krom och zink kommer att återfinnas i slammet. Det kan utgöra problem eftersom metaller i slammet gör att detta inte kan användas som jordförbättringsmedel. Även organiska ämnen koncentreras i slammet. Grundregeln är att om de organiska ämnena har en relativ liten vattenlöslighet kommer de också med stor sannolikhet att adsorberas till partiklar och stanna kvar i slammet.

Det som inte stannar kvar kan antingen ha brutits ned eller passerat rakt igenom reningsverket. Metaller och svårnedbrytbara organiska ämnen bryts inte ned i reningsverket. Vid bränder bildas alltid polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Dessa är svårnedbrytbara och cancerframkallande och fastnar på partiklar som till exempel sot och aska. De ansamlas i slammet när vattnet når reningsverket.

Kontaminering av slam med toxiska ämnen anses normalt som något mycket negativt eftersom kontaminerat slam inte kan användas som jordförbättringsmedel. Men i situationer med starkt toxiskt släckvatten kan fastläggning av föroreningar i slammet ändå vara något positivt eftersom föroreningarna då inte hamnar i recipienten.

Funktioner i reningsverket som kan störas	
biosteget 	- mikroorganismer - kvävereduktion - syresättning
Slamegenskaper 	- flockning - eftersedimentering - skumning - slamsvällning vid rötning - hämning av anaeroba processer
Slamkvalitet 	- innehåll av tungmetaller - innehåll av organiska ämnen

Villkor för drift av reningsverk

Det finns varningsvärden för inkommande avloppsvatten. De halter som kan accepteras är mycket låga och kan lätt överskridas efter eller i samband med en olycka. Räddningstjänsten behöver därför i sin planering ha kontakt med den myndighet som ansvarar för reningsverket, för att kunna få veta vilka varningsvärden som gäller i respektive kommun.

I tabellen nedan ges exempel på vilka koncentrationer som behövs för att sätta ned funktionerna i de biologiska reningsstegen (inhibering). Av tabellen framgår att vissa metaller påverkar de biologiska processerna vid betydligt lägre koncentrationer än de organiska ämnena. Men kombinationer av olika metaller och/eller organiska ämnen kan ge mycket giftiga effekter, betydligt större än de olika ämnena var för sig (synergism). I ett släckvatten med komplext innehåll av både metaller och organiska ämnen kan därför effekter uppstå långt före de värden som anges. Värdena i tabellen representerar koncentrationen i de biologiska stegen, alltså efter en utspädning under rörtransporten.

Som exempel på gränsvärden för reningsverk kan nämnas att merparten av landets avloppsreningsverk har utsläpp till områden som är känsliga för kväve. Anläggningar för över 100 000 invånare som ligger vid kusterna får i sitt utloppsvatten därför ha en kvävehalt på högst 10 mg/l vilket motsvarar en reduktion på ca 70 %. För syreförbrukande ämnen kan villkoren gälla en 90 % rening av inkommande BOD₇, ett mått på biologisk syreförbrukning.

Ämne	Konc (mg/l)	Ämne	Konc (mg/l)
Arsenik	50	Bensen	6 000
Kadmium	20	Koltetraklorid	2 900
Krom (VI)	250	1,2-Dikloretan	1 000
Krom (III)	10 000	Kloroform	1 000
Koppar	5-500	Metylenklorid	100 000
Cyanid	100	Metylklorid	3 300
Bly	100	Triklorfluormetan	700
Kvikksilver	2-2 500	Pentaklorfenol	200
Nickel	250	Fenol	4000
Silver	30-5000	Tetrakloretylen	20 000
Zink	80	Tetrakloretan	20 000

Typiska koncentrationer som ger upphov till en inhibering av aktiviteten i de biologiska reningsstegen.⁹

Åtgärder för att minska skadeverkningar från utsläpp

För att minska skadeverkningarna från ett utsläpp bör så mycket som möjligt av utsläppet samlas upp tidigt och nära olycksplatsen. Om skada bedöms uppstå på grund av alltför hög koncentration av ett ämne är det eftersträvansvärt att ämnet späds ut så mycket som möjligt. I vissa fall kanske det kan räcka med att någon form av uppehållsmagasin så att man i efterhand kan fördela flödet till reningsverket över en längre tid och därmed undvika utslagning av det biologiska steget.

Exempel: Industribrand i Forsheda slår ut biosteget i reningsverket

Vid en industribrand i Forsheda gummifabrik 1989 brann 120 ton kolväte-baserat gummi, ca 18 ton nitrilgummi och ca fem ton klorpregummi upp. Dessutom antändes ca 60 ton av olika tillsatsmedel som innehöll bland annat bly, krom, koppar, nickel, zink, brom, fluor, klor och svavel. Förorenat vatten från släckinsatsen leddes genom dag- och spillvattennät till Forsheda reningsverk och till ett dike som står i förbindelse med Storån och sjön Bolmen. Efter två dagar konstaterades att reningsverket inte fungerade med full effekt. Personalen uppskattade att ca 250 m³ förorenat vatten slagit ut det biologiska steget. Sedan flödet från fabriken spillvattennät hade stoppats, uppnåddes full effekt efter omkring två veckor. Prover har tagits från slam och där marken utsatts för brandröken. Släckvattnet medförde starkt giftiga organiska ämnen vilket kan ha bidragit till att slå ut reningsverkets biologiska steg. Viss förhöjd giftverkan kunde märkas i Storån. RIB 2223

⁹ Bennet Gary F. (1989) "Impact of toxic chemicals on local wastewater treatment plant and the environment", Environ. Geol. Water Sci vol 13 nr 3 sid. 201-212

Exempel: Brand i oljor i Tyskland maj 1990. Oljeblandat vatten rann i avloppet

Det utbröt brand i en fabriksbalk där stora mängder mineraloljeprodukter, antifrostmedel, emulgeringsmedel och glykol blandades och lagrades. I hallen fanns ca 60 000 liter mineralolja, fett, antifrostmedel och 120 fat vardera fyllda med olika brännbara vätskor med fett i. Utomhus fanns tankar med totalt 420 000 l mineralolja. Där gick också en intern gasledning. Med ljudliga explosioner sprack 200-litersfaten och förorsakade 30 meter höga lågor. Gasledningen blev också skadad och började brinna. Stora mängder släckvatten användes. Trots säkerhetsåtgärderna rann ansevärliga mängder oljeblandat vatten ner i avloppet.

Miljöskyddsgrupper placerades där spillvattnet rann bort över marken och andra hjälpte till där räddningstjänsten hade placerat oljeuppsamlingsslangar och reningsinstallationer. Det fanns också en risk för att smält bitumen skulle rinna ut ur den brinnande byggnaden. Ett brandfordon med sand stod i beredskap för att bygga en skyddsvall. Det utfördes mätningar i bostadsområdet som låg i röken. Man behövde inte varna invånarna.

Förorening i dricksvattenledning

Livsmedelsverkets målsättning är att skydda dricksvattnet så att det är drickbart.¹⁰ Det betyder att dricksvattnet ska skyddas också från miljöfarliga ämnen, eftersom sådana i de flesta fall är farliga också för människan. Dricksvattenförsörjningen hotas av många typer av olyckor och händelser, till exempel stora läckor, elavbrott, felfunktioner i vattenverk, torka och översvämning, bränder och blixtnedslag, föroreningar i form av avloppsvatten, oljeprodukter, kemikalier och radioaktivt nedfall, liksom av frysrisker och skadegörelse i samband med terrorism och sabotage. Även brandsläckning kan orsaka försämrad kvalitet i ett ledningssystem. Ett större vattenflöde än normalt kan loss göra föroreningar som sitter på rörens insidor. Baksug i ändledningar kan göra att stillastående vatten med föroreningar kommer in i ledningarna.¹¹ Det kan därmed vara lämpligt att informera vattenverket när mycket vatten tas från brandposter.

Exempel: Havsvatten i in ledningssystemet vid brand i Karlskrona

Vid en stor brand i hamnen fick man in havsvatten i ledningssystemet. Vatten togs från havet och pumpades in i en brandbil. Troligen kopplades då också en slang på sugsidan från brandpostnätet. På trycksidan gick det ut två grov- och två smalslangsledningar. En grovslangsledning med grenrör finns på gårdsplanen och kan ha kopplats samman med en ledning som kommer från brandpost varvid det blev rundkörning med vattnet.

¹⁰ Riskhandbok för dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket 1997. RIB 7775

¹¹ Vatten för brandsläckning. Anordnade av allmänna vattenledningsnät med hän syn till släckvattenförsörjning och vattenkvalitet. VAV P76 RIB 9435

Exempel: Brandmän kopplar fel – folk blev sjuka av dricksvattnet

Vid en skolbrand i Hudiksvall användes vatten från en branddamm. Detta system kopplades ihop med slangar anslutna till brandposter. Det blev efter en tid larm som indikerade att nivåerna höjdes i vattenreservoaren. En felkoppling hade skett av brandmännen och deras tryck blev 1-3 kg över ledningsnätets tryck och man fick in branddammsvatten i systemet. Stor rengöring fick göras och några människor blev sjuka av vattnet.

Yttre faktorerers inverkan vid en olycka

Det är inte bara ett utläckt ämne och dess egenskaper som avgör risken. Även omgivningens känslighet påverkar miljörisken. Om ett läckage hamnar i ett känsligt område eller i område med skyddsstatus är detta ett tillräckligt motiv för att händelsen ska föranleda en räddningsinsats. Röken kan även falla ner och påverka mark och vatten. Utsläpp kan ske via dag- och spillvattenledningar.

Ett stort antal parametrar både samverkar och motverkar varandra i det komplexa förlopp som avgör svårighetsgraden av en miljöolycka. Exempel på parametrar är utströmningsfaktor, giftighet, infiltration, biologisk nedbrytning, förångning, vindstyrka och turbulens.

Fyra faktorer är avgörande för miljökonsekvenserna av en olycka:

1. Källstyrkan hos utsläppet
2. Ämnets (ämnenas) farlighet
3. Spridningsförutsättningarna på olycksplatsen
4. Känsligheten hos den recipient som drabbas av utsläppet.

Dessa fyra faktorer kan variera på ett dynamiskt sätt, beroende på hur temperatur, solens in/utstrålning, nederbörd, syreförhållandet och pH varierar under dygns- och årstidsväxlingarna. Känsligheten hos recipienten varierar också under olika tider på året. Förutsättningar vid olyckan kan även påverkas av de naturliga, yttre förhållanden som råder vid olyckstillfället, bland annat väderlek, årstid och tid på dygnet. De viktigaste parametrarna är här temperatur- och nederbördsförhållanden.

Källstyrka

Källstyrkan begränsas av den totalt lagrade eller transporterade mängden av ämnet. Den mängd som släpps ut och med hastigheten vilket detta sker, påverkar hur snabbt en läcka blir tätad. Hålets storlek och belägenhet avgör om och hur det kan tätas och hur tätt det kan bli. Utströmningsfaktorn styrs bland annat av tryck och temperatur. Även temperaturen påverkar spridningshastigheten.

Källstyrkan är i praktiken direkt kopplad till flera olika delar i räddningsarbetet. Tiden fram till dess utsläppet upptäcks och den tid som går innan räddningstjänsten larmas inverkar på möjligheterna att ingripa och därmed också på insatstiden.

Ämets farlighet

Med farlighet avses ett ämnes inneboende möjlighet att skada människor eller miljö. Farligheten beror endast av ett ämnes egenskaper. Med risk avses sannolikheten för att skada ska uppkomma och dess möjliga omfattning. För att skada ska kunna uppkomma krävs att människor och miljö utsätts för ämnet i tillräckligt stor omfattning. En låg koncentration under lång tid ger samma totala belastning som en hög koncentration under en kort tid. Men risken för att skadas varierar. En del ämnen, som isocyanat, kan ge skador vid en kort exponering med höga halter.

Vid bedömning av ett ämnes farlighet görs en sammanvägning av dess *giftighet*, dess *nedbrytning/omvandling i miljön*, dess *rörlighet i miljön*, *bioackumulation* och dess *gödande egenskaper*. Vid en blandning av flera kemikalier med kända akuttoxiciteter, kan den sammanlagda giftigheten öka, minska eller vara oförändrad, jämfört med summan av ämnenas giftighet var för sig. Recipienten har alltid en bakgrundshalt av exempelvis metaller, som kan förändra den verkliga toxiciteten. Slutligen varierar känsligheten för en kemikalies giftighet mycket kraftigt mellan de olika arterna i ett ekosystem.

Spridningsförutsättningar

Spridning sker till luft, mark och vatten med rök och vätska. Det finns en mängd spridningsvägar för vätskor, som beskrivits utförligare tidigare i detta kapitel. De kan spridas:

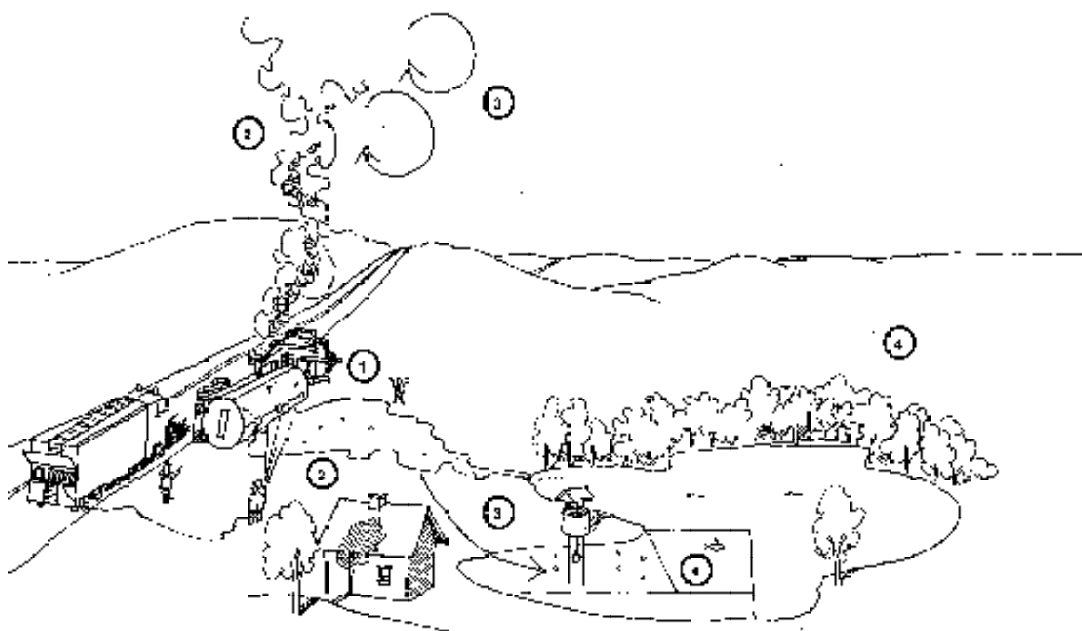
- Direkt till vattendrag om objektet ligger nära
- Via mindre åar eller diken
- Via dagvattenledningar
- Via infiltration i mark till grundvatten
- Via spillvattenledningar till reningsverk
- Via kabelkylvertar (både el och tele).

Räddningsarbetet kan påverka spridningen på olika sätt. Genom valet av taktik avgörs om restprodukterna kommer att avgå med släckvatten till mark och vatten, eller till luften via brandrök.

Känslighet hos recipienten

Känsligheten hos recipienten varierar från plats till plats. Generellt kan sägas att en recipient med känsliga arter, eller biotoper med begränsad utbredning, drabbas hårdare av ett akut utsläpp, än en "normal" biotop. Anledningen är att möjligheten för känsliga arter att återinvandra från omgivningen till olycksområdet är liten eller obefintlig. Sker en olycka som påverkar en sådan känslig biotop, exempelvis ett vattendrag med den skyddsvärda flodpärlmusslan, kan konsekvensen bli att musselbeståndet helt slås ut, medan vanliga arter av fisk och bottenfauna kan väntas återinvandra från opåverkade floddelar. Återkolonisationen av djur eller växter kan då ske inom en säsong, såväl gällande artsammansättning som täthet och åldersfördelning. Resonemanget gäller generellt även för landvegetationen.

Räddningstjänstens insats och i förväg vidtagna skadebegränsande åtgärder kan påverka samtliga variabler och få stor betydelse för vilken grad av miljöpåverkan som uppstår i samband med en olycka. Insattaktiken kan styra vilken biotop som blir recipient för släckvattnet. En känslig biotop eller vattentäkt kan ibland helt undvikas som recipient. Avståndet till recipienten och därmed den tid det tar för en förorening att nå ett känsligt område kan inverka på val av taktik. Ju längre tid man har på sig desto större möjligheter finns att hindra spridningen.



Källstyrkan (1), ämnets farlighet (2), spridningsförutsättningarna (3) och känsligheten hos recipienten (4) kan påverka svårighetsgraden av en olycka.

Exempel: Kemikaliebrand i Anderstorp 1987. Släckning spred kemikalier

Vid en kemikaliebrand i Anderstorp 1987 förstördes huvuddelen av en byggnad där det förvarades stora mängder giftiga kemikalier. Räddningsledaren valde mellan två onda ting: att släcka och förorena närbelägna vattendrag, eller att låta det brinna med risk för att branden skulle spridas till ett närliggande kemikalieförråd. Beslut fattades om att släcka branden. Om räddningsledningen haft full kännedom om vilka kemikalier som förvarades i industri-anläggningen och var i lokalerna gasflaskor till svetsaggregat fanns, hade man förmodligen avstått från mera omfattande vattenbegjutning och i stället inriktat sig på att skydda närbelägna byggnader. RIB 2223

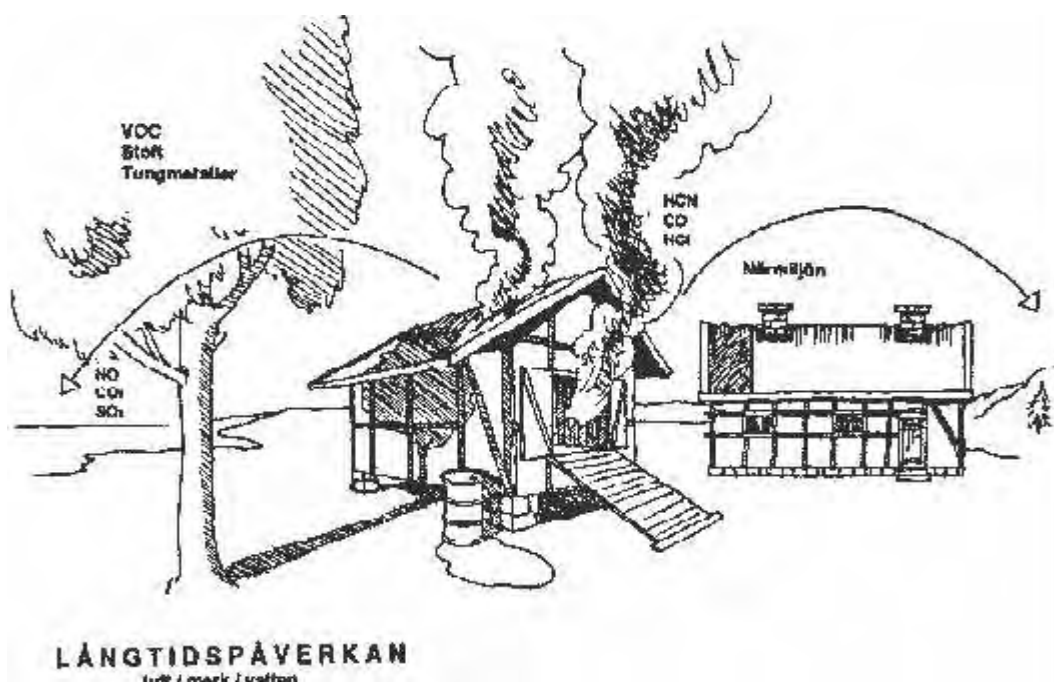
Tidsperspektiv

Tidpunkten vid vilken en olycka inträffar kan ha stor betydelse för olycksförloppet och risken för skador. Tiden på året medför variationer i temperatur, markens beskaffenhet samt i växters och djurs utvecklingsstadium. Tiden på dygnet innehåller variationer i väder, vind och temperatur. Dessutom är det svårare att upptäcka ett utsläpp nattetid vilket i sin tur påverkar möjligheten att begränsa utbredningen.

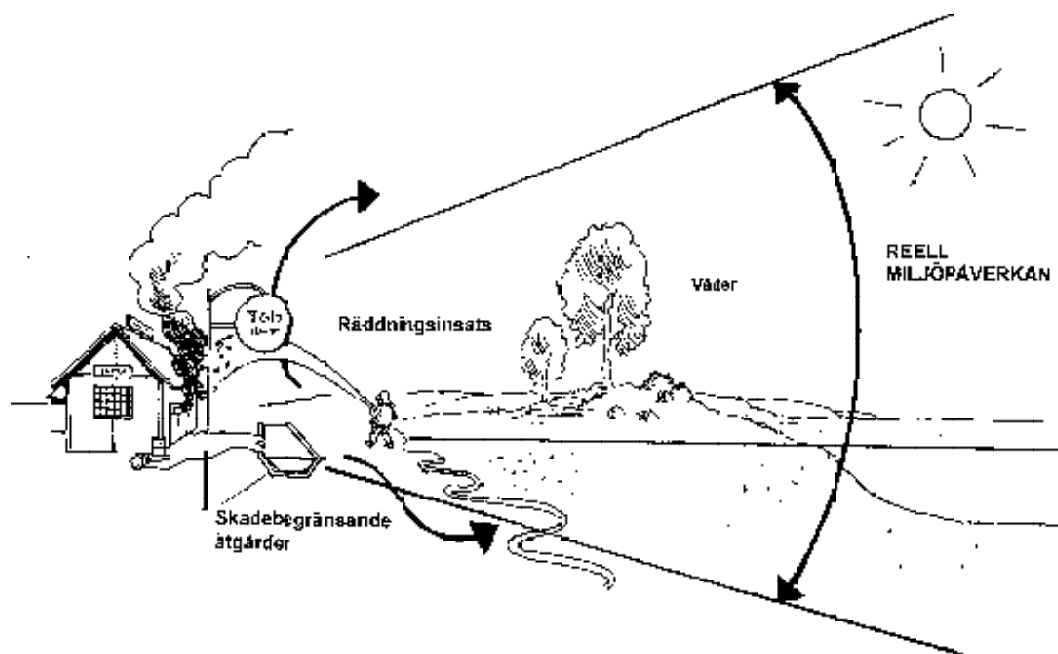
Utöver tid på året eller tid på dagen har även ett ämnes rörlighet i miljön två olika tidsperspektiv vid en olycka:

- Det *akuta inledningsskedet* där en mer eller mindre outspädd kemikalie snabbt sprids, och
- *Tiden efter inledningsskedet, det vill säga långtidsperspektivet*, då kemikalien är utspädd i jord, luft eller vatten och långsamt sprids vidare.

Mekanismerna som styr utvecklingen är olika för de två spridningsperspektiven och några enkla samband finns inte. Idag styrs räddningsinsatsen främst kemikaliens rörlighet i början av insatsen. Om man kan förutse att kemikalien i ett längre tidsperspektiv kan orsaka miljöskador bör naturligtvis detta faktum vägas in i ett tidigt skede. Initialt avgörs transporten i mark av ämnets viskositet och densitet. Vid ett större utflöde av exempelvis en oljeprodukt, ökar risken för transport i mark med minskande viskositet eller ökande densitet. Vid en brand är kemikaliens vattenlöslighet och flyktighet av avgörande betydelse; risken för att grundvattnet ska förorenas är större ju mer vattenlöslig och lågflyktig kemikalien är. Om kemikalien däremot är upplöst i vatten så följer den vattnets rörelser och dess spridningsbenägenhet kommer då att avgöras av dess förmåga att bindas till markpartiklar.



Påverkan kan ses ur flera perspektiv; närmiljön för brandmannen, närmiljön för allmänheten eller långtidspåverkan på den yttre miljön.



Skadebegränsande åtgärder, räddningsinsatsen och yttre förhållanden vid olyckstillfället påverkar en olyckas miljökonsekvenser.

Exempel: Utsläpp av fenol vintertid stelnade pga. kyla

De två större fenololyckor som inträffat i Sverige är tankhaveriet i Skarvikshamnen i Göteborg 1973 och en liknande olycka med tankhaveri i Sundsvall i februari 1986. Olyckorna inträffade vintertid. Årstiden underlättade räddningsinsatsen, då den varma fenolen snabbt kylades av och stelnade. Större problem med fenol i gasform uppstod därför inte. Räddningsarbetet kunde i stället inriktas på att sanera den fenol som, trots vintertemperaturen, rann ut i diken och avloppsledningar.

Tänkbart utfall vid olycka med tankbil i april

En förmiddag i april inträffar en olycka vid en trafikplats längs motorvägen in mot Sundsvall. En tankbil lastad med 20 ton svaveldioxid kolliderar med en lastbil och en reva uppstår i tanken. Ett utflöde på 1kg/s svaveldioxid (gasfas) uppstår. Efter 30 minuter tätas läckan. Cirka 150 meter norr om olycksplatsen finns en stadspark med skyddsvärd vegetation. Vegetationen har delvis slagit ut. Väderförutsättningarna är typiska för årstiden, mulet och neutral atmosfärstabilitet. Temperatur ca +10 C. Vindriktningen är OSO, medelvindstyrkan 2 m/s. Utsläppet har en kort varaktighet, men hög koncentration; från 2000 ppm och lägre. Svaveldioxiden sprids i gasfas och molnet når stadsparken. Den vegetation som slagit ut skadas svårt av molnet då svaveldioxiden angriper enzymsystem i cellerna. Lavar kan slås ut helt. Konsekvenserna för ej utslagen vegetation är okänd, liksom återhämtningstiden för den högre vegetationen. Regional försurningspåverkan kan uppstå.

Motsvarande olycka i januari

Vi tänker oss att olyckan som beskrivits ovan, istället inträffar en förmiddag i januari. Temperaturen är -10C, snödjupet ca 50 cm och det är tjäle i marken. Väderförutsättningarna i övrigt är som de ovan beskrivna. Svaveldioxiden avgår som en högflyktig (ej kokande) vätska. Snötäcket gör att avdunstningen reduceras. Under 30 minuter sjunker svaveldioxiden genom snötäcket som en mättad "plugg" med hög konstant hastighet och breder sedan ut sig utefter gränsen mellan snö och underlag. När tillrinningen upphört fortsätter spridningen långsammare i sidled. Växternas fina rötter och mikroorganismer under plymen kan eventuellt komma att skadas. Lokal försurningspåverkan riskeras.

Två andra väderberoende scenarier för olyckor:

Nederbörd

Brand: På grund av den rikliga nederbörden tidigare under veckan var marken vid olyckstillfället mättad. Infiltrationen i marken blev därför begränsad, och huvuddelen av släckvatten rann i stället av som ytvatten direkt till en närbelägen bäck.

Vindstyrka

Ammoniakutsläpp: Genom förmiddagens höga solinstrålning var vindstyrkan vid olyckstillfället stark, och en kraftig uppblandning av luftmassorna fick koncentrationen av ammoniak att snabbt nå en ofarlig nivå.

Exempel: Läckage vid tankbilsolycka skadade fiskdamm, snabbt flöde i laxbäck

I april 1991 välte en lastbil med släp på riksväg 60 ca en kilometer från en fiskdamm. Laxbäcken rinner fram strax intill olycksplatsen. Lasten bestod av aluminiumklorid och ca 10 m³ rann ut i diket och ned i bäcken. En gulgrön sörja rann ned i dammen och fisken slogs ut helt. De kemiska analyserna av de döda fiskarna visade på en akut aluminiumexponering av mycket hög koncentration. De uppmätta halterna låg på en nivå som kan ge akut påverkan och dödlighet.

Sammanfattning

Hur ett ämne sprids i miljön påverkas av luften, marken och vattnets egenskaper vilka varierar med årstid och vädersituation, ämnets egenskaper vilka också varierar med temperaturen, topografi, växtlighet med mera. Varje plats och utsläppstillfälle har ett specifikt spridningsmönster beroende på vädersituationen och egenskaperna på platsen. Variationen är stor men genom att ha grundläggande kunskaper i hur ämnen sprids kan man grovt förutsäga hur ett ämne kommer att spridas. Om ett utsläpp sker till ett avloppssystem eller dricksvattenledning sker transporten av ämnet snabbt och risken är hög för att reningsverket ska slås ut eller att stora mängder dricksvatten kontamineras.

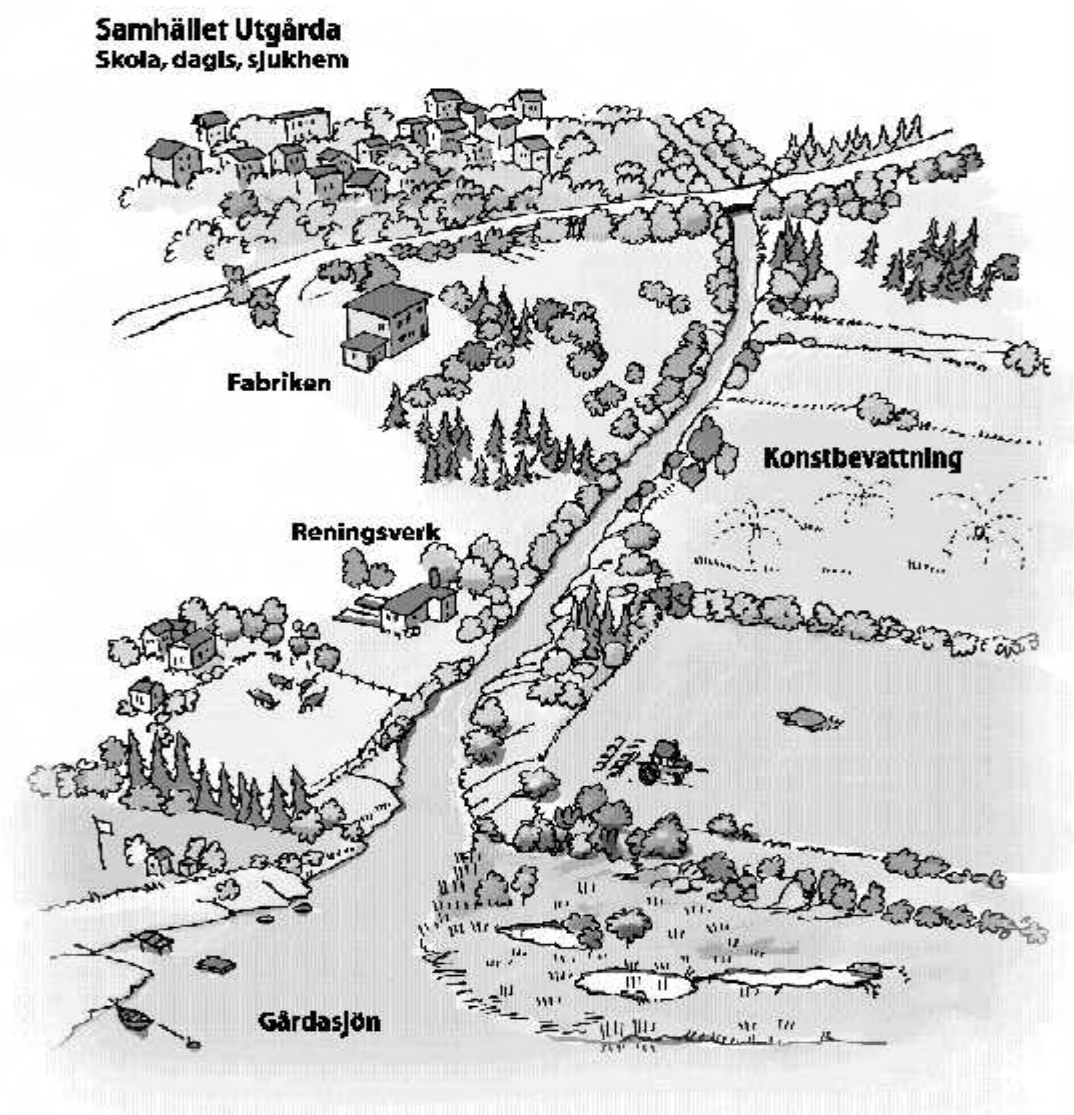
Förutom spridningsförutsättningarna är det ytterligare tre faktorer som är avgörande för miljökonsekvenserna av en olycka, det vill säga totalt inverkar nedanstående fyra faktorer:

1. Källstyrkan hos utsläppet
2. Ämnets (ämnenas) farlighet
3. Spridningsförutsättningarna på olycksplatsen
4. Känsligheten hos den recipient som drabbas av utsläppet.

Spridningsförhållanden kring Utgårdar

Frågor

På vilket sätt kan föroreningar spridas till omgivningen? Vilka tillfälliga förhållanden, i samband med en händelse, kan påverka spridning av föroreningar?



4. Förebyggande och planering

Allt förebyggande arbete är viktigt för att hindra olyckor. Förebyggande arbete kan göras på många sätt och fordrar ett särskilt kunnande. Räddningstjänsten kan medverka i arbetet med att förebygga miljöskador från olyckor, men ska framförallt klara att ta hand om en inträffad olycka på ett sätt som skonar miljön i så stor utsträckning som möjligt. Tonvikten i detta kapitel ligger därför på åtgärder för att begränsa skador på miljön. Här ges också exempel på situationer där risk ställs mot risk samt förslag på miljöinnehåll i räddningstjänstens insatsplaner.

Fysisk planering och riskhänsyn

Fysisk planering handlar om hur mark och vatten ska användas och hur byggnader och anläggningar ska användas och utformas. Detta arbete leder i regel fram till olika planer, till exempel översikts- och detaljplaner, eller handlingsprogram. Fysisk planering omfattar också teknisk infrastruktur och kommunikationer. Den fysiska miljön utgörs av byggnader, anläggningar, vägar, järnvägar, parker, skogar, våtmarker, åkrar, berg, sjöar et cetera. Den fysiska planeringen har även till uppgift att förvalta och utveckla natur- och kulturlandskapet och den byggda miljön så att miljöproblem förebyggs och hushållning med mark, vatten, energi och råvaror främjas. Kommunerna har det övergripande ansvaret för den fysiska planeringen. Den lagstiftning som styr arbetet med fysisk planering är bland annat plan- och bygglagen (1987:10) och miljöbalken.

Riskhänsyn i fysisk planering handlar om åtgärder i fråga om mark- och vattenanvändning, bebyggelseutveckling och infrastruktur i syfte att minska riskerna för människor, miljö och egendom. Bebyggelse ska lokaliseras till lämplig mark med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, mark- och vattenförhållanden samt möjligheterna att ordna trafikförsörjning eller övrig samhällsservice, till exempel räddningstjänst. Sammanhållen bebyggelsemiljö ska utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst och spridning av brand, mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

I huvudsak kan följande typer av riskreducerande åtgärder vidtas vid planläggning:

- Bebyggelse och verksamhet lokaliseras till lämpliga områden utifrån säkerhetsaspekter
- Bestämmelser utfärdas om skyddsavstånd mellan bebyggelse och verksamheter som medför olycksrisk
- Bestämmelser utfärdas, om utformning och placering av byggnader, tomter och övriga anläggningar, till exempel inbördes placering av byggnader/funktioner på tomt, byggkonstruktion, byggnadshöjder och byggnadsform
- Särskilda åtgärder vidtas, till exempel inlösen av fastigheter.

Miljö, hälsa och säkerhet är väsentliga allmänna intressen som alltid ska beaktas i den fysiska planeringen. I den fysiska planeringen finns möjligheter att vidta olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder med avseende på olyckors miljöeffekter. Nedan ges exempel på åtgärder för att minska miljörisker som kan skrivas in i planerna:

- Lokalisering av verksamheter så att ras-, skred- och översvämningsrisker beaktas
- Vägar och infrastrukturanläggningar utformas så att sannolikheten för trafikolyckor/olyckor med farligt gods minskar
- Krav på utformning av avloppssystem, reningsanordningar, uppsamlingsdammar för förorenat släckvatten
- Krav på invallning av kemikalietankar et cetera
- Disposition inom industrianläggningar så att kemikalieförråd hålls åtskilda från riskfylld verksamhet
- Krav på räcken/påkörningsskydd för kemikalietankar et cetera
- Bra lokalisering av verksamheter, vägar, järnvägar et cetera i förhållande till känsliga naturområden och skyddade områden
- Skyddsanordningar vid vattentäkt.

Skyddad natur

Det finns många områden i en kommun som kan ha skyddsstatus i någon form. Enligt miljöbalken kan områden skyddas som:

- Nationalpark
- Naturreservat
- Kulturresevat
- Naturminne
- Biotopskyddsområde
- Djur- och växtskyddsområde
- Strandskyddsområde

- Miljöskyddsområde
- Vattenskyddsområde
- Särskilt skydds- eller bevarandeområde.

Även andra områden är skyddsvärda. Räddningstjänsten kan göra insatser inom eller nära skyddade områden och ska veta vad som är skyddsvärt ut miljösynpunkt. Förteckningar över skyddade arter och känsliga miljöer finns hos miljökontor och länsstyrelser. Informationen finns på kartor, i rapporter eller i utredningar. I flertalet kommuner pågår arbete med att göra miljöanknuten information tillgänglig i olika geografiska informationssystem (GIS). En miljökänslighetskarta som visar inom vilka områden en olycka med kemikalier och släckvatten kan få särskilt allvarliga konsekvenser på miljön har gjorts i Umeå.¹² Kartan ska vara ett underlag för räddningsledaren för att denne ska kunna fatta beslut om det hotade intressets vikt och kunna vidta riktiga åtgärder för att skydda miljön.

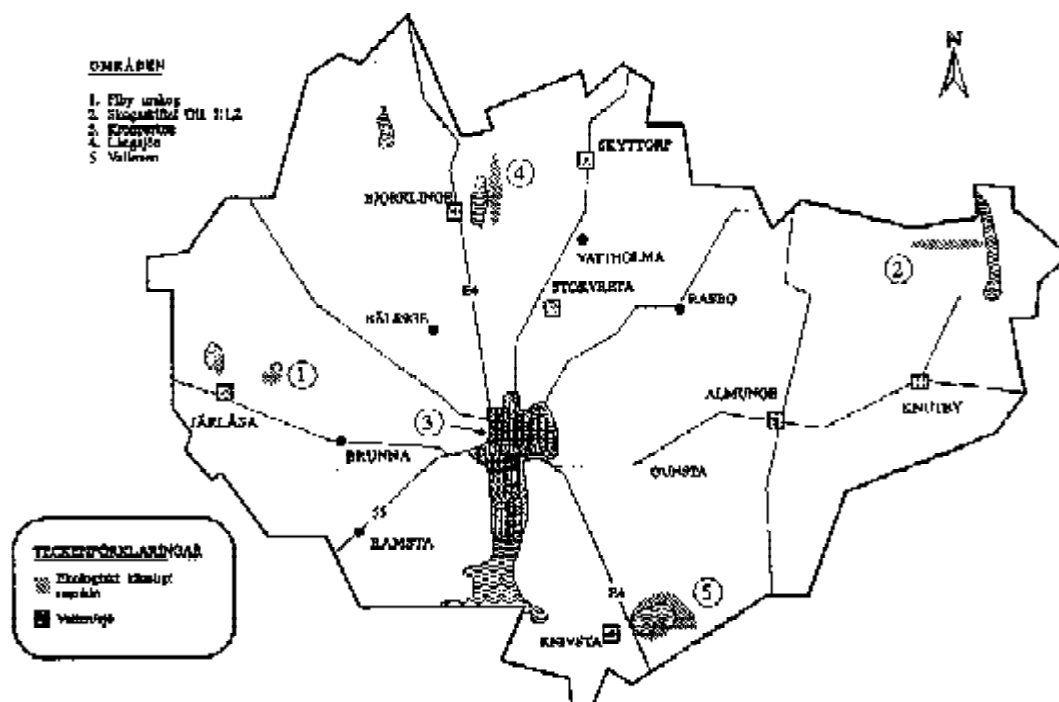
Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

*Exempel på miljökänslighetskarta ur
SRV rapport P21/297/99 bilaga 2.*

¹² Miljökänslighetskarta för insats och planering vid olyckor. Pilotstudie från Umeå kommun SRV P21-297/99



Skyddsområden utmärks på plats. Insatt personal ska vara medveten om områdets skyddsvärde.



Ekologiskt känsliga områden, räddningstjänstplan från Uppsala.

Exempel: Tankbil med saltsyra välter intill naturvårdsområde, Kristinehamn 1995.

En tankbil med saltsyra välter i en uppförsbacke och blir liggande i en slänt. Ett hål slits upp i dragbilens tank som rymmer 8 m³. Saltsyra rinner nerför backen och genom en boskapstunnel på platsen. Olycksplatsen är belägen ungefär 1 km från ett naturvårdsområde. Det råder ett intensivt snöoväder. Räddningstjänsten inleder med invallning med hjälp av jordmassor och rekviderar kalk för neutralisation. Man ställde i ordning en övre basisk damm för

uppsamling av vidare utsläpp. Senare förstärks invallningarna med kalkkross. Den förorenade jorden grävs bort och varvas med kalkkross för frakt till kommunens miljöstation. Den syra som hade dämpts upp i tunneln (ca 1 m³) och övriga syraansamlingar suggs upp. (RIB dok 7212)

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

Syrautsläpp i snöväder.

Skyddsåtgärder i och omkring anläggningar

Där en miljöfarlig verksamhet drivs finns olika tekniska installationer för att hindra att en olycka uppstår eller begränsa dess omfattning. Dessa skadebegränsande åtgärder behöver vara kända av räddningstjänsten så att de utnyttjas i samband med en olycka. Åtgärderna bör vara noterade i insatsplaner eller kunna återfinnas i brandskyddsdokumentationen. Kraven kommer ofta från olika föreskrifter eller allmänna råd, men krav kan också finnas i försäkringsvillkor eller som egna föreskrifter hos stora företag eller branscher.

Motsvarande lösningar för att hindra eller begränsa en brand är välbekanta för räddningstjänsten och utnyttjas vid brandsläckning, till exempel brandcellsgränser, brandventilation och sprinkler.

Nedan listas exempel på åtgärder som kan finnas i en insatsplan. Listan ger också exempel på hur miljölagstiftningens krav uppfylls.

Allmänna åtgärder som är svåra att påverka vid en olycka:

- Anläggningens placering
- Utbildning av personal
- Skriftliga instruktioner
- Materialval
- Säkerhets- och skyddsavstånd
- Kontrollrutiner
- Skydd av vattentäkt
- Skyddszoner, tomma ytor utomhus
- Tillträdesskydd.

Åtgärder som är till nytta vid insats där kemikalier hanteras:

- Märkning av förvaringsplats
- Märkning av förpackningar
- Varuinformationssblad tillgängliga
- Separat förvaring av olika typer av ämnen
- Olycksscenarioer ur riskanalyser
- Inlåsningsavbrytare i skåp
- Nödlägesplan med ritningar
- Företagets egen utrustning
- Företagets experter
- Nödbassänger
- Nödstopp
- Nödväxlingsventiler
- Skydd av interna reningsverk
- Utomhusförvaring med invallningar
- Mängden av lagrade fat
- Plats för farligt avfall
- Uppdelning av lager utomhus
- Larm på dag- och spillvattenledningar
- Läckagevarning
- Nivåvakt
- Temperatur och tryckmätare
- Överflynnadsskydd
- Utrustning på cistern
- Spraykylning av cisterner
- Uppsamling av släckvatten
- Invallningar av cisterner
- Rum som invallning
- Trösklar som invallning
- Tätning av avlopp

- Olje- och bensinavskiljare
- Röravbrottsventiler
- Nödkylning,
- Nödavtappning
- Sprängbleck på tryckkärl
- Avledning av farliga ämnen.

Bild visas ej p.g.a.
copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt
version av boken

Bild visas ej p.g.a.
copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt
version av boken

Exempel på invallningar i byggnad

Invallning kan även samla släckvatten



Hela denna byggnad, som ligger vid älvkanten, är en invallning.

Brandskyddskrav som ”skadebegränsande åtgärd” vid kemikaliehantering:

- Brandcellsindelning
- Sprinkler
- Automatiskt brandlarm
- Brandventilation
- Brandredskap
- Brandteknisk klass
- Brandbelastning
- Explosionsskydd
- Obrännbar konstruktion
- Krav på ytskikt
- Lös inredning.

Skyddsåtgärder vid vägar och kring skyddsområden för vattentäkt:

- Dikestätning
- Räcken
- Kantsten
- Dräneringsbrunnar
- Oljeavskiljare
- Uppehållssdammar
- Plats för tillfällig parkering
- Förbud mot viss hantering
- Förbud transport av farligt gods
- Krav på lagerplats
- Hårdgjorda ytor
- Skydd för spill.

Skyddsåtgärder på tankbilar och järnvägsvagnar:

- Säkerhetsventiler
- Dubbla ventiler
- Brandmotstånd
- Termometrar
- Volymmätning
- Nödavstängning
- Slangbrottsventiler.

VOMBSJÖN Vattenskyddsområde Water protection area Vid olycka ring 112 0 - 1,2 km	Utmärkning av vattentäkt.
--	---------------------------

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

*Exempel på skydd
kring Helgasjön.*

Exempel: Dieselolja från tankbil rinner ut i skyddad vattentäkt. Karlshamn 1994

En tisdag i januari inträffade denna olycka på riksväg 29. Vid olyckstillfället rann 15m³ dieselolja ut i Mieåns vattensystem, som är vattentäkt åt Karlshamn med flera tätorter, dvs. för ca 28 000 personer och ett antal industrier. Räddningsledarens första uppgift var att försöka förhindra att ytterligare olja kom ut i vattendraget. Nedströms är vattendraget mycket strömt och vid olyckstillfället fanns is längs åns kanter, vilket gjorde det omöjligt att lägga ut länsor på den aktuella platsen. Räddningsledaren gjorde bedömningen, att oljan kunde komma att nå vattenverket ca 25 km nedströms olycksplatsen. Två fiskodlingar berördes.

På grund av ström och isförhållanden kunde inte länsor läggas ut vid olycksplatsen, försök gjordes dock. Däremot påbörjades uppsugning av olja. Möjligheterna att ta upp den olja som runnit ut i själva ån var helt obefintliga. Egenskaperna hos oljan var sådana att den i stort sett direkt blandades med vattnet. Oljan var lika tunn som vatten. Dessutom var det mycket strömt längs åfåran. Detta gjorde att oljan ytterligare blandades med vattnet. En tredje orsak till att oljan blandades var den låga temperaturen i vattnet.

För de två fiskodlingarna som fanns nedströms olycksplatsen har utsläppet medfört stora problem. Sammanlagt fanns i de båda odlingarna cirka 30 ton regnbågslox vid olyckstillfället. Det vidtogs omedelbart åtgärder för att minska vattentillförseln till odlingarna för att på så sätt undvika att få in olja i odlingsbassängerna. Omedelbart efter att oljan nått odlingarna inträffade emellertid en viss dödlighet på mindre fisk.

Första dagen planerades för en alternativ vattenförsörjning från en sjö drygt två km från vattenverket. Redan på fredagen var man tvungen att stänga vattenverket.

De länsor, som lades ut hade till uppgift att samla upp oljebemängt skräp och liknande, som rann ut i vattnet i samband med grävningarna. Invallningen hade stor betydelse i och med att kvarvarande olja stannade kvar och har kunnat tas upp med skimmers. Totalt togs ca 8.5 ton upp, vilket motsvarar 5-6 ton ren olja.

För att kunna genomföra en fullständig sanering av ån vid olycksplatsen har det aktuella området kalhuggits och en fördämning byggts mot själva ån. De förorenade jordmassorna transporterades bort. Området nedströms olycksplatsen är klassat som riskintresse för naturvård. Bl.a. förekommer den skyddsvärda och föroreningskänsliga flodpärlmusslan i ån. Även St. Kroksjön, som valdes som reservtäkt, ligger i ett naturvårdsområde. Sjön hyser också en känslig glacialrelikfauna och har stor betydelse för fritidsfisket. (RIB dok 5894 med flera)

Exempel: Tågurspårning med brand. Vagnar exploderar, brandman skadas, skogen antänds

I juni månad inträffar en tågurspårning i Rude, Vattjom 1986, cirka 18 km väster om Sundsvall. Tåget består av 37 vagnar, varav tre är lastade med bensin och fyra med eldningsolja. Vid urspårningen antänds vagnarna med kraftig brand och explosioner som följd. Den första explosionen sker när räddningsstyrkorna är under utryckning ca 400 meter från skadeplatsen. Eldpelarens höjd uppskattas till ca 200 meter, och eldklotets diameter till ca 100 meter. Före explosionen hör man under 15-20 sekunder ett kraftigt blåsljud. Tio minuter senare hör man på nytt ett väsande ljud, och efter ca 20 sekunder exploderar ännu en tankvagn. En brandman och två civila skadas. Ett antal hus och fordon antänds av strålningsvärmen. Dessa kan ej räddas. Skogen omkring antänds och skogsbranden blir svärbemästrad. (RIB dok 5635)

Insatsplan med miljöinnehåll

I en insatsplan ska man i största möjliga omfattning planlägga åtgärder och insatser för olika tänkbara skadefall, samt dokumentera nödvändig information kring dessa. Som underlag till en insatsplan bör en inventering göras över sannolika scenarier innefattande spridning av farliga ämnen till närliggande områden. Underlag finns i företagets egen planering. Om företaget dessutom har ett miljöledningssystem eller omfattas av regler kring storskalig kemikaliehantering ska där finnas både riskanalyser och olycksscenarier beskrivna.

Vid insatsplanering mot bränder eller utsläpp i anläggningar där kemikalier hanteras är det av största vikt att kemikaliebeståndet inventeras och möjliga konsekvenser av brandgaser, släckvatten och utläckande kemikalier bedöms. Förutom den information som generellt behövs bör en insatsplan som tar upp miljöeffekter innehålla information enligt nedanstående punkter:

- **Taktiskt uppträdande.** Ange möjlighet att släcka eller begränsa och inriktning vid storskada.
- **Förteckning över kemikalier.** Notera mängd, förvaringsplats, var det finns uppgift om aktuell lagerhållning, åtkomlighet.
- **Kemikaliers egenskaper.** Sök företagets varuinformationsblad och uppgifter om effekter i miljön. Notera vad som bildas vid brand. Ange risker med blandning av lagrade kemikalier.
- **Släckmedel och släckutrustning, saneringsmedel.** Förteckna företagets egna resurser.
- **Miljöeffekter som kan uppstå av släckvatten och kemikalier.** Referera till konsekvensanalyser.
- **Möjligheter att forsla undan och ta hand om kemikalier.** Inventera tillfälliga förvaringsplatser.
- **Indikera gaser och kemikalier i luft, vatten och mark.** Förteckna resurser för detta.
- **Släckvattensvolym.** Bedöm och beräkna.
- **Uppsamling.** Ange behov av tätning av brunnar. Förteckna tankar, självrensande kar eller tillfälliga invallningar. Ange lämplig plats för slamsugning.
- **Möjliga avrinningsvägar.** Ange tänkbara spridningsvägar (även via kulvertar för el, tele).
- **Känsliga områden nära objektet.** Beskriv och ange vad som kan ske.
- **Ritningar över avloppsnät.** Redovisa var det finns ritningar över dagvatten/spillvatten, brunnar och ventiler.
- **Skydd av interna reningsanläggningar.** Ange placering och risker och möjlighet att ge skydd mot förorening.

- **Kontaktvägar för varning.** Förteckna akutnummer till reningsverk och övriga anläggningar som berörs av utflöden.

Underlag kan i de flesta fall erhållas från företagen. Insatsplaner behöver uppdateras regelbundet.

När miljörisk ställs mot annan olycksrisk

Explosioner, bränder och andra akuta olyckor med döda och skadade ger rubriker och uppmärksamhet, som kan leda till krav på skyddsåtgärder. Ett mycket drastiskt exempel har refererats av bl.a. Dagens Nyheter som skrev att galna kosjukan i England började med en explosion i en fabrik som bearbetade kadaver och slakteriavfall och där ett brännbart lösningsmedel användes. Några anställda omkom och flera skadades. Arbetsmiljöriskerna med lösningsmedlet uppmärksammades och efter några få år var processen ändrad och lösningsmedlet utbytt. Arbetsmiljörisken prioriterades högt men innebar att man, troligen omedvetet, ökade en annan risk. Fyra till fem år efter förändringen bröt galna kosjukan ut i England.

Säkerheten inom olika områden (miljö, brand, trafik, hälsa, arbetsmiljö med mera) ställs ibland mot varandra som om ett område skulle vara viktigare än ett annat och som om flera krav inte skulle kunna förenas. Problemen med avvägningar uppmärksammas först i samband med att ny verksamhet inleds eller då nya rutiner införs. Det är viktigt att räddningstjänsten är aktiva i sådana diskussioner och tillför kunande om olycksrisker. De förebyggande lösningar som föreslås ska inte ge extra miljöbelastning genom att man använder ur miljösynpunkt tveksamma material.

Krav på skydd mot bränder har medfört omfattande användning av bl.a. asbest, haloner och flamskyddsmedel. Självsläckande PVC-plast har säkert minskat antalet kabelbränder. Svårbrännbara transformatorer minskade bränderna i elanläggningar. Under hand har forskare upptäckt att dessa och många andra ämnen inte är bra varken för miljö eller hälsa. Vissa av dem finns upptagna i begränsnings- eller förbudslistor.

Produkter och ämnen försvinner inte genom förbud, de samlas in och lagras som farligt avfall. I samband med olyckor i återvinningsanläggningar kan betydande miljöstörningar uppstå. När nu PCB-haltiga fogmassor kanske ska tas ut ur byggnader, samlas de i lager för farligt avfall. Dessa lager behöver, enbart av miljöskäl, ett bra brandskydd. Rivningsflis har visat sig innehålla förorenade tungmetaller som dock kan tas om hand i moderna förbränningsanläggningar. När flishögar självantänder eller börjar brinna av andra anledningar, sker en mycket ofullständig förbränning. I en sådan brand, helt utan rening, sprids föroreningarna med rök och släckvatten.

En slutsats som kan dras av ovanstående är att akuta risker ibland prioriteras före omsorgen om miljön. Genom att vara uppmärksam och bedöma tänkbara nya risker kan avvägningar ske som tar hänsyn till flera ”säkerhetsområden”.

Exempel på hur nya metoder för miljöskydd skapar nya risker för olyckor:

- Ren syrgas som används vid förbränning minskar NO_x -utsläppen, men brandrisken ökar.
- Kylanläggningar med kolväten eller ammoniak ger ökad risk för brand och gasutsläpp.
- Ammoniak i gasform och urea används för reduktion av kväveoxider och ökar risk för gasutsläpp vid hantering och transport.
- Alternativa bränslen är delvis vattenlösliga. De är därmed också svårare att släcka och ger ökad rörlighet i vatten.
- Biotekniken utvecklas och genmanipulerade organismer kan komma lösa. Detta ger en ny situation för räddningstjänsten och andra berörda.
- Vätgas som fordonsbränsle innebär ökad explosionsrisk.
- Kolväten används i stället för freoner vid tillverkning av skumplast. Detta kan ge problem med självantändning och ökad risk för brand och explosion.
- Sandwichpaneler med cellplast som energibesparande isolering ger ökad brandbelastning från plast.
- Hantering av farligt avfall medför anhopning av avfall. En olycka eller brand kan ge miljöeffekter som minskar vinsten med insamlingen.
- Deponier med brännbart avfall som rivningsflis, återvunnen plast med mera medför ökad risk för brand i stora upplag och utsläpp av miljöfarliga produkter.
- Pappersinsamling i trapphus medför ökad risk för anlagd brand i bostadshus.
- Brandskydd ställs mot miljörisk när miljöfarliga flamskyddsmedel används.

Valet mellan ny teknik och ny risk är naturligtvis aldrig enkelt, men det går att skydda sig mot flera samtidiga hot. Moderna säkerhetssystem utvecklas samtidigt som användningen av miljöstörande kemikalier minskas. I framtiden bilar och bussar kan en högre brandskyddsnivå än vad som fås från flamskyddsbehandlad inredning uppnås med vattendimma från små sprinkler. Mycket små vattendimsystem kanske i framtiden återfinns i TV-apparater och datorer, om inte brandorsaker kan tas bort på annat sätt. Andra miljövänliga släcksystem kan utvecklas, brandvarnare kan bli känsligare och andra larmsystem utvecklas.

Så kan räddningstjänsten medverka i lokalt miljöarbete

Räddningstjänsten kan medverka till att miljömålen uppnås, även om det är få frågor som kan lösas inom en enda kommunal förvaltning. Miljöfrågorna är ofta komplexa och medverkan från olika organ är en förutsättning för att alla risker ska kunna bedömas och hanteras. Sådan medverkan förutsätter kunskaper om olika lagars syfte och olika förvaltningars arbetssätt och ansvarsområden. Regelverken är omfattande och en ansökan för att få driva viss miljöfarlig verksamhet genomgår olika prövningar innan tillstånd ges eller en verksamhet startas. Räddningstjänsten får frågor i olika skeden av denna process och en av de främsta uppgifterna för räddningstjänsten är att framhålla olycksriskerna.

Miljötillstånd

Räddningstjänsten bör delta när tillståndsärenden och planärenden behandlas och ge stöd till miljöförvaltningar och planeringskontor, bland annat genom att:

- Granska miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) och se om den sökande behandlar olycksrisker
- Vid behov begära mer underlag och fakta från tillståndssökande
- Delta aktivt i kommunens arbete med översikts- och detaljplaner
- Medverka till att riskanalyser genomförs (objektvis)
- Begära förklaringar om sannolikhetsberäkningar
- Peka på olycksrisker som brand eller utflöden och be den sökande förtydliga sig
- Bedöma möjligheterna att ingripa vid och begränsa följder av en olycka
- Följa lokala ärenden i miljödomstolar.

Vid en tillståndsansökan bedömer tillståndsmyndigheten om det är skäligt att kräva vissa åtgärder. Man kanske bedömer det som oskäligt att kräva uppsamling av släckvatten eller att sannolikheten för miljöskada är så liten att den inte motiverar vissa åtgärder. Sådana beslut bör vara skriftliga och intagna i insatsplaner, så att räddningstjänsten kan ta del av villkor för verksamheten och scenarier/analyser som visar på olycksrisker och tänkbara konsekvenser för miljön.

Räddningsverkets erfarenhet hittills (december 2000) är att miljöförvaltningar ofta glömmer olycksrisker och att räddningstjänsten sällan tänker på miljöeffekter från olyckor när miljöärenden handläggs. Det behövs en ökad samverkan inom kommunen för att få fram olycksperspektivet vid myndighetsutövningen. Räddningsverket be-

svarar olika remisser från regeringen och från centrala myndigheter. Ofta svarar verket att utredningar borde ha bedömt och redovisat om nya risker uppstår som en följd av förslaget. Vissa ämnen har till exempel brandskyddande egenskaper samtidigt som de är miljö- och hälsofarliga. När risker på ett område minskas, till exempel av miljöskäl, kan andra risker uppstå.

Kommunala inköp

Den kommunala räddningstjänsten kan medverka när kommunen gör en inköpshandbok där både säkerhet (brandskydd) och miljöomsorg regleras. Vissa krav på brandskydd gör att flamskyddsmedel kan bli aktuella. Genom att ha en helhetssyn på brandskyddet och se alla aspekter av myndighetens arbete, kan man söka miljömässigt säkra metoder som alternativ till flamskyddsmedel.

För att klara miljökvalitetsmålen förutsätts åtgärder hos många myndigheter för att begränsa kemikalieanvändningen. Räddningstjänsten kan främja brandskyddstekniska lösningar som också tar hänsyn till olika miljöaspekter. Brandskyddskraven är en viktig och i vissa fall oeftergivlig säkerhetsfaktor.

Flamskyddsmedel – ett miljöproblem

Flamskyddsmedel är ett sätt att minska antändbarheten hos plaster. Men brandsäkerheten beror på många fler faktorer som lokalens utformning och användning, dess brandbelastning och förekomst av larm eller sprinkler. Vid brandsyn eller rådgivning kan räddningstjänstens förebyggande avdelningar medverka med en helhetssyn på brandskyddet och därmed undvika onödiga krav på vissa miljöfarliga flamskyddsmedel. Genom att välja andra material än plast kan också problem med snabb rökspridning minskas.



Naturmaterial innebär vissa fördelar för brandsäkerheten. I vissa lokaler kan även stora plastväxter vara olämpliga ur brandsynpunkt.

För att minska risken för antändning av brännbara ämnen, främst plastprodukter, tillsätts flamskyddsmedel. De ska ge skydd mot antändning från mindre tändkällor som glöd eller en liten låga. En kraftigare tändkälla antänder det som skyddats och materialet brinner. Det finns en uppenbar risk att flamskyddat material eller utrustning anses vara brandsäker. Många andra metoder finns för att skapa ett bra brandskydd. Ett stort antal flamskyddsmedel har tyvärr negativ inverkan på miljön.

Flamskyddsmedel påverkar miljön under varans hela livslängd. Sålunda sker överföring av oönskade substanser till miljön vid tillverkning av flamskyddade varor, vid användning av varorna och vid kassation och deponering av produkter. Halterna ökar i miljön, och djur i hela Sverige bär spår av de ämnen som ska hindra bränder i möbler, TV-apparater, datorer med mera. Miljöpåverkan kan även uppstå i samband med bränder i upplag med flamskyddade varor.

Kemikalieinspektionen (KemI) fick 1989 i uppdrag av regeringen att, tillsammans med Naturvårdsverket, utarbeta förslag till åtgärder för att begränsa användningen av sådana ämnen som kan ha särskilt skadlig inverkan på miljön. En av de ämnesgrupper som pekades ut i detta s.k. begränsningsuppdrag var de bromerade flamskyddsmedlen. 1991 antog riksdagen en proposition om att användningen av bromerade flamskyddsmedel bör begränsas kraftigt.

Samhället kräver att det finns ett brandskydd och skyddsnivån fastställs i riktlinjer och standarder. Flamskyddsmedel kan vara ett verkningsfullt medel som emellertid står i kontrast till miljöintresset. Jämförelser kan göras med haloner, PCB, freoner och asbest. Dessa ämnen har varit bra ur brandskyddssynpunkt men är miljöstörande och därför förbjudna eller omgärdade med restriktioner. Nu kan man på goda grunder tro att i första hand vissa av de bromerade flamskyddsmedlen kommer att gå samma öde till mötes.

Forskning har påvisat förekomst och ökande halter av bromerade flamskyddsmedel i miljön och kan spåras i modersmjölk och människors blod. Men effekter på människan är svåra att finna eftersom många faktorer samverkar i ett komplext system och prov kan inte göras. Ämnen med dessa egenskaper har visat sig ge beteendestörningar hos vissa djur.

Internationellt drivs arbete, bland annat inom EU och OECD, med att begränsa riskerna med bromerade flamskyddsmedel. Beträffande PBB och PBDE finns förbud och regleringar. Sverige har föreslagit ett nationellt förbud mot dessa flamskyddsmedel.

Inom EU drivs också ett omfattande arbete med att harmonisera standarder för brandskyddskrav och att utveckla metoder för prov. Normalt innebär detta funktionskrav där till exempel en hel möbels eller inredningsdetaljs beteende vid brand ska bedömas. Det anges inte uttryckligen att flamskyddsmedel ska användas, men det har hittills varit ett billigt sätt att klara olika brandkrav.

Litteraturstudien Bromerade flamskyddsmedel - miljöeffekter vid brand visar vilka ämnen som bildas i samband med brand i avfallslager eller andra anläggningar där flamskyddsmedel finns i större mängd. En slutsats är att om 1000 TV-höljen brinner och dessa innehåller 20 vikt-% bromerade

flamskyddsmedel av typen PBDE så är det tänkbart att det vid en sådan brand kan ske ett utsläpp av flera hundra kg PBDD/PBDF (dioxiner och furaner) varav 1 kg eller mer utgörs av toxiska PBDD/PBDF.

Förkortningar

PBB Polybromerade bifenyler
 PBDE Polybromerade difenyler
 PBDD Polybromerade dibensodioxiner
 PBDF Polybromerade dibensofuraner
 PCB Polyklorerade bifenyler

Miljöledningssystem med nödlägesplanering

Vid sidan av lagstiftningen finns standarder för kvalitet och miljö vilka införs av allt fler företag. Det är ofta en följd av kundkrav. Större företag kräver till exempel ofta att deras underleverantörer har miljöledningssystem. Genom införandet av ett miljöledningssystem får företagen en bättre kontroll över sitt miljöarbete. Även olyckor kan få en betydande miljöpåverkan och Räddningsverket anser att införandet av dessa system kan bidra till en ökad säkerhet. Miljöledningssystemet ställer emellertid inte högre krav på arbetet med att minska risker än gällande lagstiftning.

Datorhaveri orsakade gasutsläpp i Säffle

Felkoppling orsak till syrautsläppet

KARLSKOGA. En felaktig reparation ledde till det fel som orsakade flera tekniska utsläpp i Nabo- och i Karlskoga. Den syrautsläpp som orsakade ett gissnande över staden är Karlskoga.

Säkerhetsanordning var inte installerad

Helt onödig miljöolycka i Kvarntorp

Björkborn-avlopp rann över i Timsälven

Strömavbrott under två timmar

KARLSKOGA. Den 9 januari blev det strömavbrott och i och med det stannade bland annat pumparna i en avloppspumpstation på industriområdet Björkborn. Detta i sin tur ledde till en bräddning till Timsälven i norra delen av området.

Miljöledningssystemet är företagets styrmedel för att kunna integrera miljöarbetet i ledningsfrågorna. Syftet är att underlätta miljöarbetet så att alla kan arbeta målmedvetet på ett systematiskt och effektivt sätt. När man ansluter sig till ett miljöledningssystem ingår ett åtagande att arbeta för ständig förbättring, för att hela tiden minska miljöbelastningen. Miljöledningssystemet säkerställer också att ledningen har god kontroll över miljöarbetets utveckling och måluppfyllelse samt att man följer lagstiftning och regler inom området.

Det finns olika system för miljöledning. ISO14001 är den internationella standard som i sin uppbyggnad påminner om kvalitetsstandarden ISO 9000. EMAS är EU:s förordning

Utsläpp till miljön ger ofta stora rubriker. Dessa olyckor innebär att företagets interna nödlägesplaner kan ge stöd.

med miljöledningssystem som ska stimulera till frivilliga miljöåtaganden. EMAS riktar sig främst till industrin.

När miljöledningssystem införs samarbetar företaget med myndigheterna. Räddningstjänsterna kan medverka vid bedömningar av risker för miljöskador och ge stöd vid utformning av miljöledningssystemets nödlägesplaner. Företag frågar efter fakta och erfarenheter. Genom att stödja dessa arbeten främjar kommunen den olycks- och skadeförebyggande verksamheten.

Hur införs ett miljöledningssystem?

Arbetet inleds med en miljöutredning då man genomlyser dagens miljösituation. Syftet är att objektivt beskriva styrkor och svagheter som kan ge underlag för framtida miljöförbättringar. Med utredningen som grund antar sedan ledningen en miljöpolicy. Systemen införs genom internt arbete eller med stöd av ett konsultföretag. Miljöpolicyen ger uttryck åt företagets vision och viljeinriktning. I arbetet ingår att identifiera miljöaspekter i hela verksamheten. Det kan gälla själva produktionen men även miljöpåverkan från produkter och tjänster. Tonvikten läggs på aspekter som har betydande miljöpåverkan och då behöver man redovisa risker för olyckor med effekter på miljön. Man anger mål och handlingsprogram för miljöarbetet, utser en organisation och fördelar ansvar. Oftast certifieras företaget enligt ISO14001 eller EMAS. Det innebär att ett fristående organ godkänner miljöledningssystemet. Därefter sker regelbundna miljörevisioner.

I första hand ska miljöpåverkan från olyckor förebyggas. Olyckor kan dock inte helt uteslutas, men situationer som kan uppstå ska lösas med hjälp av nödlägesplanering.

Vad är nödlägesplanering i miljöledningssystemen?

Nödlägesplanering ska ge företaget en intern plan för att agera vid en olyckshändelse. Det finns ett samband mellan företagets nödlägesplan, kontaktvägar, ritningar, miljövillkor et cetera och räddningstjänstens insatsplan i det mest akuta skedet (larmplaner, resurser, släckmedel, angreppsvägar et cetera). I ISO 14001 står att:

- Organisationen ska upprätta och underhålla rutiner för att identifiera olycksrisker och för att kunna reagera i händelse av olyckor och nödsituationer samt förhindra och mildra den miljöpåverkan som sådana kan tänkas orsaka.
- Där så är nödvändigt ska organisationen gå igenom och revidera sin beredskap för olyckor och nödsituationer, i synnerhet efter att olyckor eller nödsituationer har inträffat.

- Där så är praktiskt möjligt, ska organisationen även genomföra regelbundna övningar av sin beredskap.

Nödlägesplanering krävs inte för småolyckor. Först när det är risk för en betydande miljöpåverkan blir det nödvändigt. Det finns flera andra liknande ledningssystem i de regler som är en följd av det s.k. Seveso-direktivet om storskalig kemikaliehantering samt i systemen för internkontroll. I vissa fall sker en samordning av ledningssystemen för hälsa, miljö, säkerhet och kvalitet.

Räddningstjänstens medverkan vid nödlägesplanering

Nödlägesplaneringen är i första hand till för att ett företag ska vidta lämpliga åtgärder i samband med en olycka. Det sker olyckor som inte föranleder räddningsinsats men där planering ändå är nödvändig. Räddningstjänstens stora erfarenhet av att förebygga, planera och göra insatser kommer till nytta vid utformning av nödlägesplaner och riskbedömningar. Även räddningstjänstlagen ställer krav på företagen och det bör framgå i ett miljöledningssystem. En miljöpolicy ska alltid ange att man följer lagarna.

Räddningstjänsten kan hjälpa till att identifiera tänkbara nödsituationer och ge stöd med bedömningar. Kartläggning och riskanalyser kan ibland behövas. Omfattningen på riskanalysen beror på vilken verksamhet som bedrivs. I arbetet ingår att bedöma omgivningens känslighet.

Med hjälp av sin erfarenhet kan räddningstjänsten ge exempel på händelser som kan medföra störningar på miljön. Man kan ge exempel på olyckor som haft miljöpåverkan. Sådan information finns i RIB, (Räddningsverkets Informationsbank) som också har annan information som kan vara till hjälp vid miljöbedömningar, bland annat olika rapporter från Räddningsverket.

Delar av räddningstjänstens insatsplaner bör visas för respektive företag eftersom de ofta innehåller riskbedömningar. Företagen kan ge upplysningar som kompletterar insatsplanerna med miljöfrågor. Räddningstjänsten kan ge råd när företagets nödlägesplan upprättas. Man bör också notera i den egna planen att företaget har en sådan plan.

Efter en räddningsinsats finns många uppgifter som ska lösas av företaget. Det är en verksamhet som är jämförbar med restvärdesarbete efter brand och det kan vara en del av företagets Risk Management. Här ingår sanering och återställning. Räddningstjänsten kan delta vid start av sanering även om företagen normalt själva kan få mycket information från informationsblad och leverantörer. Frågor uppstår om vilka miljöfarliga ämnen som bildas vid en brand eller andra olyckor och

vilka föroreningar som släckvatten kan innehålla. Kunskap om spill- och dagvattenledningarnas dragning underlättar omhändertagandet. Det blir ofta farligt avfall från både produktion och byggnader. Räddningstjänsten kan ge råd om hur mycket släckvatten som kan bli använt och därmed hur stora invallningar eller bassänger som bör anordnas.

Flera av de händelser som räknas upp nedan, behöver inte medföra någon insats från räddningstjänsten, även om företagen måste hantera dem som nödlägen. Räddningstjänstens kunskaper om objekten kan emellertid komma till nytta vid nödlägesplaneringen.

Exempel på händelser med miljökonsekvenser:

- Brand eller annan olycka på företaget. Ger spill, släckvatten, gas eller rök samt avfall.
- Utsläpp av produkter under jord från cistern eller rörledning. Kan skada mark och vatten.
- Översvämning, inomhus eller från nederbörd. Kan dra med sig förorenande ämnen.
- El-, tele-, värme-, kyl- och vattenförsörjning utslagna. Kan indirekt ge skador.
- Störning från verksamhet i närheten. Kan påverka företaget.
- Larm- och övervakningssystem ur drift kan ge okontrollerade utsläpp.
- Svårigheter med försämrad vattenkvalitet. Kan följa efter översvämning eller rörbrott.
- Leveransproblem med råvaror. Kan få in felaktiga partier.
- Skador på reningsanläggningar (filter, reningsverk) kan ge utsläpp utöver miljötillstånd.
- Företagets produkter är inblandade i händelser med miljöpåverkan på annan plats.
- Transporter av farligt gods till och från anläggningen kan medföra olyckor.
- Hantering av avfall, särskilt farligt avfall, kan medföra olyckor.

Förslag på innehåll i ett företags beredskapsplan

Räddningstjänsten kan ge råd om hur en beredskapsplan utformas. Planen ska ange hur räddningstjänsten larmas men det viktigaste är att företagets kommer igång med sitt eget arbete. Planen bör lämpligen hantera alla de akuta risker som ett företag behöver hantera. Här anges exempel på innehåll:

Akut skede – larmning

- Tillkalla räddningstjänsten via 112.
- Larm till egen växel, jour, beredskap eller personal.

- Vid behov – larm till en ”krisgrupp”.
- Externa larm till grannar, vattenverk eller reningsverk vid olika utflöden.

Larmanläggningar och åtgärder vid driftlarm

- Förteckna alla larm. Åtgärder vid larm.
- Kontrollrutiner av larmfunktioner.

Organisation

- Vem leder det inledande akuta arbetet?
- Vilka ska kontaktas inom företaget?
- Plats där ledningen samlar sin organisation.
- Informationsansvarig utses tidigt.

Underlag för arbete

- Intern lista med bostadstelefoner, ständigt uppdaterad.
- Telefonlistor till entreprenörer, konsulter, miljökontor med mera
- Försäkringsbolag och villkor.
- Miljötillstånd, villkor och gränsvärden.

Ritningar med mera tillgängligt på jourtid

- Tillgång till beskrivningar av anläggningar och byggnader.
- Huvudnycklar bör finnas tillgängliga på jourtid.
- Placering av varuinformationsblad på kemikalier, placering.
- Uppdaterade ritningar på spill- och dagvattennät.
- Kulvertsystem ritningar.
- Avstängningsmöjligheter på ledningar.
- Ritningar på cisterner ovan/under mark.

Sammanfattning

Säkerhet mot olyckor ökar när miljöskyddet förstärks. Räddningstjänsten har därför en viktig roll genom att tillföra besluten ett olyckstänkande. Olyckor som kan ge miljöeffekter förebyggs på många sätt och med stöd av flera olika lagar som behöver vara kända. Företagen har också egna normer bland annat i sina miljöledningssystem. Vissa av dessa förebyggande åtgärder kan utnyttjas vid en akut händelse. Insatsplaner behövs för att registrera denna teknik och även ha ett allmänt miljöavsnitt.

Ibland ställs en risk mot en annan risk. Avveckling av vissa flamskyddsmedel är bara ett av flera exempel där räddningstjänsten kan medverka med sina bedömningar för att lösa både ett miljöproblem och en brandsäkerhetsfråga.

Utgårda Kemi, förebyggande arbete

Lagerlokalen, en lätt stålbyggnad, är sammanbyggd med huvudbyggnaden. Brandskyddet är det samma som när det var en mekanisk verkstad. Ett automatiskt brandlarm med värmedetektorer är anslutet till räddningstjänsten. Räddningstjänsten har föreslagit installation av en sprinkleranläggning, delvis med skuminblandning.

Företagets lagerchef är miljö- och kvalitetsansvarig. Denne är dessutom säkerhetsrådgivare och brandskyddsansvarig samt tar hand om arbetsmiljöfrågor. Företaget är expansivt och har fått kommunalt stöd för etableringen för att skapa arbetstillfällen i Utgårda. Byggnaden ägs av det kommunala bostadsbolaget. Företaget har aldrig drabbats av något allvarligt tillbud.

Produkterna förvaras i cisterner och i småförpackningar. Det förekommer stora säsongsvariationer i lagrets storlek. Varuinformationsblad finns samlade i en mapp hos lagerchefen.

~~Utförande~~, alternativA

Byggnaden saknar golvvavlopp och utanför har marken hårdgjorts och förberetts med möjligheter att uppsamla släckvatten eller vätska.

I byggnaden förvaras olika slag av kemikalier separerade från varandra.

Brandsektionering i form av förstärkt vägg finns mellan huvudbyggnad och lager.

Företaget har certifierats enligt ISO14001

~~Utförande~~, alternativB

Det saknas brandavskiljning till det nya lagret.

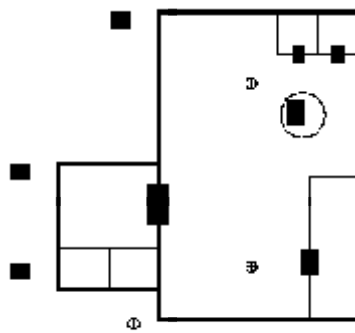
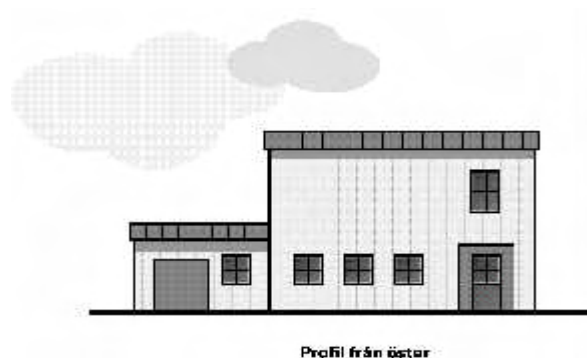
Nybyggnaden är av stål och bärande delar har ingen brandklass.

Vid brandsynen upprättades en detaljerad insatsplan.

Företaget ska införa ledningssystem för Säkerhet, Miljö och Hälsa.

Samråd skedde mellan räddningstjänstens och miljökontoret vid uppförandet.

Mängderna kemikalier i samma brandcell är begränsad.



Skiss av byggnaden i Utgård

Frågor

*På vilket sätt påverkar dessa olika förebyggande åtgärder en insats?
Hur kan räddningstjänsten medverka i det förebyggande arbetet kring
en sådan anläggning?*

Insatsplan för Utgårdskemi

Insatsplaner ska innehålla många uppgifter som alla ska underlätta arbetet vid en insats. När planer upprättas eller revideras behöver också omgivande miljöfaktorer framgå.

Utkast till insatsplan "Utgårda kulör"

- stålkonstruktion
- avskiljning till lager
- bvl öppnar själv
- skum sprinkler ????

Kontaktpersoner:

Normala mängder:

Normala mängder:

Brand i PVC-matta kan ge:

Invallring?

Vilket stöd får räddningsledaren av insatsplanen? Vilka svårigheter uppstår om sådan plan saknas eller om det inte är uppdaterad de senaste åren? Vilka områden i närheten av Utgårdskemi behöver räddningstjänsten känna till för att anpassa taktik och metoder i samband med insats? Vad kan göras för att förebygga förorening från olyckor?

5. Räddningsinsats vid risk för skada på miljön

Detta kapitel behandlar taktiska frågor från miljösynpunkt och syftar till att ge underlag för beslut både vid brand och utflöde av kemikalier. Möjligheterna att styra föroreningar genom metodval beskrivs, liksom samverkan med miljömyndigheter vid en olycka. Vad som är rätt eller fel från miljösynpunkt kan inte besvaras enkelt eller i förväg, men goda miljökunskaper kan underlätta beslutsfattandet.

Räddningstjänst i lagens mening

Inriktande beslut för räddningsarbetet fattas av räddningsledaren efter en första bedömning vid framkomsten till en olycksplats. Vid vissa händelser kan människor vara i fara, miljö hotad och stora ekonomiska värden stå på spel samtidigt, men normalt är situationen enklare. Ibland kan den enda följden av en olycka vara en skada på miljön.

I räddningstjänstlagen 2 § anges vad som är en räddningsinsats där samhället ska ingripa. Räddningsledaren avgör med stöd av denna paragraf om en insats ska ske.

Med räddningstjänst avses de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser och överhängande fara för olyckshändelser för att hindra eller begränsa skador på människor eller egendom eller i miljön.

Till räddningstjänst hänförs också räddningsinsatser som hänförs enligt 25-27 §§ utan att det har inträffat någon olyckshändelse eller föreligger överhängande fara för en olyckshändelse.

Skyldighet för staten eller kommunen att göra räddningsinsats föreligger endast, om det med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt är påkallat att staten eller kommunen svarar för insatsen. (SFS 1986:1102 tom. ändring SFS 1999:383)

Bedömningen sker på samma sätt vid alla insatser. Behovet av ett snabbt ingripande, intressets vikt, kostnaderna och övriga omständigheter avgör vilket beslut som fattas. En räddningsledare har alltså enligt lagen ansvar för att väga in miljöintresset.

Det är ofta svårt att direkt kunna få en helhetsbild på platsen. Dessutom förändras situationen under insatsens gång, vilket gör att många beslut måste fattas snabbt, och blir avgörande för till exempel skyddet av miljön. Inledande beslut kan ändras när andra experter, t.ex. från en miljöförvaltning gör sin bedömning och när situationen på olycksplatsen klarnat. Brandmännen måste vara uppmärksamma och rapportera viktiga iakttagelser som skyltar, förvaringsplatser, rinnande vätskor, spridningsvägar och dylikt.

En insats ska pågå till dess att det inte är någon risk för ny skada – eller till dess att en skada som har uppstått inte blir värre. Så länge ingripandet betraktas som räddningstjänst i lagens mening bekostas arbetet och tillkallade extra resurser av kommunen.

Att känna igen ett miljöhot vid insats

En undersökning^{12a} av ett antal svenska olyckor visade att utsläpp från fasta installationer var relativt förutsägbara till sin karaktär. När utsläppet väl var ett faktum var det ganska lätt att planera räddningsinsatsen. Vid de trafikolyckor som ingick i undersökningen uppstod emellertid helt oförutsägbara risker. En trafikolycka med två fordon med var för sig ganska ofarlig last kan innebära att de två lasterna kommer i kontakt med varandra och därvid tillsammans kan utgöra en miljöfara.

Räddningstjänsten ska ha sådan miljökunskap att miljörisker kan vägas in vid ett ingripande. Kunskapskravet finns inskrivet i miljöbalken och gäller alla som bedriver verksamhet. (Se vidare kapitel om lagstiftning.)

Kemikalier i fasta anläggningar och farligt gods-transporter ses ofta som det stora miljöhotet i samband med olyckor, men även andra olyckor kan ge miljökonsekvenser. Effekter i miljön märks sällan omedelbart men också utsläpp av små mängder giftiga ämnen, till exempel bromerade flamskyddsmedel, haloner, dioxiner och små partiklar, påverkar miljön på sikt.

Det kan alltså ta lång tid innan följderna av en ”miljöolycka” blir märkbara. Miljögifter, växtgifter och bekämpningsmedel är uppenbart miljöfarliga, liksom tungmetaller. Men det finns också andra ämnen som är svårnedbrytbara och/eller bioackumulerbara och som ger en långsiktig påverkan om de kommer ut i miljön.

^{12a} Miljökonsekvenser av olycka SRV P23-143/90

Exempel: Brand i plastindustri Kil 1992 sprider tungmetaller

Efter en brand i en plastindustri i Kil, gjordes grundliga kemiska undersökningar. De toxicitetsanalyser som genomfördes på släckvattnet visade på påtaglig akut toxicitet. Samtidigt genomfördes toxicitetstester på det skum som användes vid bekämpning av branden, och detta skum visade sig i outspädd form vara gravt toxiskt. Med tanke på skummets toxicitet är det omöjligt att avgöra om provet på släckvattnet var toxiskt beroende på skummet eller på artefakter eller andra föroreningar från branden. Släckvattenprov indikerade att mängden opolära alifater är 50 gånger högre i släckvattnet än i det rena skummet. Därtill kommer fynd av aromater, som inte finns i skummet. Det är således tydligt att släckvattnet bär med sig organiska artefakter. Man har även identifierat PCB i släckvattenprovet. Förekomsten av bly, zink och kadmium i vattnet kan inte heller förklaras med detta enda prov. Det är dock troligt att dessa metaller funnits tillgängliga i lokalerna; bly som isolering på kabel, zink som korrosionsskydd på stål och kadmium som pigment i gammal färg eller plast.

Exempel: Explosion i bekämpningsmedel spred dioxin, Seveso, Italien 1976

Efter en explosion i en fabrik för framställning av fenoxisyror spreds flera kilo dioxiner i de närmaste omgivningarna. Mängder av djur dog och hundratals människor fick hudbesvär (klorakne). 17 km² förorenades varav 4 km² så mycket att utrymning bedömdes nödvändig några veckor efter olyckan.

Exempel: Brand i stearinljus, Holland, augusti 1985

I ett lager för vax i en stearinljusfabrik hade brand utbrutit av ännu oklara orsaker. Stearinljusfabriken stod efter kort tid i ljusan låga. Flytande vax kom ut som en glödande het lavaström på olika platser och strömmade in i avloppssystemet. Med hjälp av sandsäckar skapades en fast yta, varpå det flytande vaxet inom några minuter stelnade till en fast klabbig massa. Med lastmaskiner och transportfordon avlägsnades detta avfall. Det tog flera dagar att avlägsna alla vaxproppar från avloppssystemet, som kunde ha slutat fungera helt och hållet.

Exempel: Brand i torvlager ger ökad COD-belastning i Uppsala

5.000 ton torv totalförstördes medan 20.000 ton skadades vid branden i Uppsala Energis torvlager 1990. Under räddningsinsatsen användes 40 ton skumvätska. Den första veckans släckningsarbete förbrukade 10.000 m³ vatten per dygn, därefter användes ytterligare 2.000 m³. Miljökontoret uppskattar att Fyrisån belastades med omkring 300 ton COD, vilket ska jämföras med dess årliga transport av cirka 8.000 ton COD. Man kan konstatera att släckvattnet torde ha burit med sig såväl obränd torv som torv i olika stadier av förbränning. Samtidigt kan man anta att det dessutom fanns otaliga ämnen, av vilka somliga torde vara giftiga. Eftersom det inte rapporterats någon fiskdöd i samband med branden förefaller toxiciteten i släckvattnet ha varit måttlig, vilket även kan anses rimligt med tanke på att det var ren torv som brann. Se vidare RIB dok 4181

Exempel: Utsläpp från brand i kyllager orsakar fiskdöd, Tyskland 1983

I ett kyllager för 15.000 ton matvaror utbröt en brand. Efter en timme störtade en del av byggnaden in. Under de första tre timmarna använde räddningstjänsten ca 4.200 m³ släckvatten. Med vattnet kom det ut stora mängder smör och fett som hade löst sig i vattnet. Denna feta emulsion bildade ett en meter tjockt lager på baksidan av byggnaden och hade också spridit sig över de övriga gatorna, runnit ner i källare och ut i de angränsande kanalerna och dammarna. All fisk och olika vattenfåglar dog. Avloppskanaler och rör blev igensatta och en odräglig lukt uppstod.

Exempel: Oljeutsläpp förstör 25 ton äppelcider, Holland, december 1986

Vid en mineralvattenkälla ligger en fabrik som tappar upp källvatten och tillverkar äppelcider. Äpplen levereras från vägen via ett transportband. Större mängder levereras med lastbilar. Företaget har ett slutet system med 20.000 liter vatten för att tvätta äpplena. Under lossning av en lastbil med ett hydrauliskt tippbart flak började en oljeslang att läcka. 40 liter olja rann ut dels över äpplena och in i tvättsystemet, dels ner i marken. Vid tillfället fanns 25 ton äpplen i fabriken och i tvätten fanns 12.000 liter vatten. Räddningstjänsten och miljöförvaltningen alarmerades. Miljöförvaltningen tog hand om transporten av de med olja förorenade äpplena till ett destruktionsföretag. Eftersom denna firma inte kunde destruera partiet förrän efter fem dagar fick man göra en tillfällig förvaring. Äpplena förvarades övertäckta med plast för att hindra att olja skulle spridas med regnet. Den första åtgärden var att samla upp oljan med absorptionsmedel.

Produkter som kan ge miljöeffekter

Det finns mängder av olika produkter på marknaden och vi umgås med flera av dem till vardags utan att tänka på att de i stora koncentrationer kan vara dödliga för många organismer. Här nedan anges de mängder av några vanliga produkter som behövs för att orsaka skador i ett vattendrag. Exemplet kommer från en överenskommelse mellan Englands brandbefäl och National Rivers Authority (NRA). NRA ska underrättas om dessa ämnen berörs av en olyckshändelse i sådan mängd att de kan förorsaka miljöeffekter.

Ämne	Mängd där skada kan uppstå	Exempel
Detergenter	25 liter	Tvättpulver, flytande tvättmedel, schampo, tvål, biltvätt
Desinfektionsmedel	25 liter	Blekmedel från hushåll
Matvaror	250 liter	De flesta har potential att orsaka problem men särskild omsorg ska ägnas såser, socker, salt, sirap, mjölk, grädde, yoghurt och vinäger
Drycker	250 liter	Saft, öl, vin och sprit
Gödningsmedel	25 kg	Alla
Färg och färgämnen	50 liter	Alla
Oorganiska pulver	500 kg	Slam, sand, cement, kalk och gips
Organiska vätskor	olika	Blod, slaktavfall, lantbruksslam, skumvätskor, avloppsslam, frostskydd, smörj- och matlagningssolja, glycerin, alkohol, latex och vattenlösliga polymerer

Tabellen ovan visar NRAs gränsvärden för när skada uppstår från vissa specifika ämnen.

Vid olyckor i vissa anläggningar är miljöriskerna uppenbara. Men även anläggningar som stora livsmedelsaffärer, gummiverkstäder och återvinningsindustrier är tänkbare källor för miljöstörningar. En industri, ett lager eller en stormarknad kan innehålla stora mängder varor som i sin tur innehåller miljöfarliga ämnen eller produkter. Dessa kan komma ut i samband med brand eller annan olycka vilket utgör ytterligare en svårighet vid bedömningen av miljörisker vid en akut insats.

Vissa objekt där en olycka kan få miljöeffekter

Tabellen nedan visar vissa vanliga objekt som bör uppmärksammas ur miljösynpunkt vid planering och vid insats.

Objekt	Miljöpåverkan är tänkbar från
Varuhus	Dioxinrisk från brand i plaster (PVC m.m.), livsmedel
Livsmedelsaffär	Salt, socker, fett, hushållskemikalier
Lantbruk	Oljetankar, handelsgödningsmedel, bekämpningsmedel. Se "Råd för lagring av handelsgödsel och kalk ur räddningstjänstsynpunkt". Statens Brandnämnd 1983:2
Deponi, utomhus	Dioxiner, PAH, tungmetaller. SNVs rapp 4320 "Bränder på avfallsupplag" RIB 6182
Sopförbränning	Dioxiner, PAH, tungmetaller
Mellanlager farligt avfall	Lösningsmedel, batterier m.m.
Återvinning av elektronik	Klor och bromhaltiga flamskyddsmedel
Annan återvinning	Andra farliga ämnen
Färghandel	Färger och kemikalier
"Lantmännen"	Handelsgödsel, bekämpningsmedel, oljor, andra kemikalier
Trävaruhandel, sågverk	Impregnerat virke (krom, arsenik, kreosot), PAH
Sjukhus	Laboratorier, djurstallar, riskavfall, mediciner, radioaktiva preparat och strålningskällor, GMO.
Mobiliseringsförråd	Batterier, m.m.
Handelsträdgård, fröhandel	Bekämpningsmedel
Rivningsflis, torv, flis bark	PAH, ev. föroreningar
Plastindustri	Tillsatser av olika slag. Vid brand bildas ett stort antal organiska föreningar, varav många aromater t.ex. bensen, styren, etylbensen. Dessutom frigörs ingående metaller.
Vattenverk	Hanterar kemikalier, förorening kan komma in i ledningarna
Livsmedelsindustri	Fett, mjölk, tvättkemikalier, kylmedia

Hos de flesta objekt finns risken att en olycka ger miljöeffekter. Tabellen ovan listar exempel på miljöfarliga ämnen som kan ge miljöpåverkan vid olyckor hos olika objekt.

Indirekta effekter av olyckor

Även indirekta miljöeffekter kan uppstå i samband med olyckor. Ett utsläpp kan påverka de biologiska processerna i reningsverk så att verkets funktion försämras med ökad belastning på recipienten som följd. Slam från reningsverken kan förorenas av miljögifter.

En brand kan orsaka elavbrott eller störningar i datorutrustningar som i sin tur kan slå ut filter för luftrening. Om en reningsutrustning med en reningsgrad på 99% står still under ett dygn kommer utsläppet under det dygnet att motsvara utsläppet under ett kvartal med full reningseffekt. En sådan händelse motiverar inte att räddningstjänsten ingriper men miljövillkoren kan ange att anläggningens drift måste stoppas om luftreningen inte fungerar.

Exempel: Västervik 1997 – miljöeffekter från brand i flishög

En vårdag 1997 upptäcktes brand i en hög med returflis i Västerviks hamn. Flishögen hade självantänt och släckningen genomfördes med vattenbegjutning och lämpning. Lagringen var redan innan branden kontroversiell och högen var känd genom media. Den kom från rivningshus i Holland och Tyskland och innehöll tungmetaller.

Ett första larm kom den 19 mars och fram till den 3 april uppstod regelbundet mindre glödhärdar vilka släcktes. Men den 3 april, vid fyratiden på morgonen, blev hela ytan på den största högen övertänd i samband med storm över området.

Högen som brann kan ha innehållit ca 75 000 m³ flis. Den kraftiga branden, som spred mycket rök bekämpades med vattenkanoner och även en helikopter användes. Ca 50 000 m³ flis berördes av branden.

Generella prov på blyinnehåll visade att det fanns ca 300 mg/kg i den grova flisen och i finfraktionen ca 1100 mg/kg. Om dessa värden är korrekta för hela högen kan de ca 100 000 m³ som förvarades i hamnen innehållit ca 8 ton bly. Den årliga hanteringen skulle då omfatta 50 ton bly.

Provtagningar gjordes på släckvattnet och höga värden hittades av arsenik, fosfor, kadmium, bly, kväve, zink, nickel, koppar samt biologiskt nedbrytbart material (BOD). Ingen asbest påvisades. Släckvattnet rann ut i en havsvik med stor vattenomsättning. Inga döda fiskar har observerats.

Utdrag ur SGI:s avslutande rapport efter provtagningar:

Rapporten redovisar provtagningar och analys av grundvatten under markområdet på Lucenahalvön som utsattes för miljöförorening i samband med brand i rivningsflis (RT-flis). I rapport SGI 1997-09-12 redovisas förhållanden i samband med branden. Prover togs under perioden april-juni 1997.

I slutsatserna konstateras att den aktuella returflisen innehöll förhöjda halter av främst bly och zink. Släckvattnet lakade ut stora mängder föroreningar och halterna hade i början mycket stor föroreningspåverkan avseende flera tungmetaller och andra ämnen t.ex. fenol, absorberbart organiskt halogen (AOX) och kväve. Halterna i grundvattnet två månader efter branden be-

dömdes enligt Naturvårdsverkets preliminära version av "Förorenade områden – Vägledning för översiktliga inventeringar och riskklassningar" som stor eller mycket stor föroreningspåverkan. Eftersom det inte fanns tillgång till referensvärden från opåverkat grundvatten i området kunde man inte utesluta att grundvattnet är påverkat från tidigare verksamheter, t.ex. skrotupplag. Provtagning på jord/fyllning visade ingen tydlig föroreningspåverkan. RIB 8797 och 15577



Svårt att hindra släckvatten att rinna ner i havsviken. Brand i flishög.

Exempel: Sopbrand spred stor mängd kvicksilver

En omfattande brand utbröt en eftermiddag i september 1999 i Västerviks Värmeverk (Stegholmsverket). Den startade med en explosion och efterföljande brand i sopkvarnen och spred sig snabbt över sophanteringsdelen med dess hushållssopor. Ett par arbetare skadades. Branden innebar stopp i avfallshanteringen. Eftersläkningsarbetet blev omfattande. Analyser skedde av släckvattnet.

Det användes ca 1700 m³ vatten. En del förångades av värmen men annat samlades i sopsilon. En del rann och pumpades ut i havet. På planen utanför anläggningen täcktes alla brunnar. Marken täcktes med spån för att suga upp vattnet.

Det har beräknats att från denna enda brand spreds 1 kg kvicksilver (motsvarar 60% av årsutsläppet från Västerviks reningsverk), 15 kg zink (15% av årsutsläppet), 2 hg bly (5% av årsutsläppet). Resterande släckvatten med dess innehåll av tungmetaller spreds över en flishög, bränsle till värmeverket, med hjälp av spridda stålar. Därigenom kunde föroreningarna tas om hand när flisen senare får eldas i anläggningar med reningsmöjligheter. Detta enligt rapport från kommunens miljö- och hälsoskyddskontor.

Prov har tagits i släckvattnet som samlades i ”källaren” och i dagvattenledningarna. Analyser har skett av klorfenoler, klorbenser och PAH. Jämförelser har skett med Naturvårdsverkets rapport 4638 och för PAH ligger uppmätta värden långt över gränsvärden för PAH i känsligt vatten både för ”summa cancerogena PAH” och för ”summa övriga PAH”. RIB 15532

Taktiska överväganden för minskad miljöpåverkan

Genom val av taktik och teknik kan en olyckas förlopp påverkas och miljöstöringen minskas. Ett ingripande ska också ske på ett för personalen säkert sätt.

Ofta uppstår flera hot vid samma händelse samtidigt som den första styrkans kapacitet är begränsad. När resurserna är knappa sker prioriteringar och då ska också miljöriskerna ingå i bedömningen. Det kan innebära att extra personal eller resurser tillkallas. Rätt val av taktik underlättar efterföljande arbete med sanering och återställning, vilket också minskar saneringskostnaderna.

Utöver räddningstjänstens tillgängliga resurser, medförda eller tillkallade, ska räddningsledaren utnyttja vidtagna förebyggande åtgärder vid alla typer av olyckor. Dessa bör vara noterade i insatsplaner.

Det ökade miljöintresset har också inom räddningstjänsten lett till en mer kritisk inställning till traditionell taktik. Nu kan man ställa sig frågan – att släcka eller inte släcka? Men det finns sällan ett entydigt svar. Stora svårigheter föreligger för både bedömning och insats när det har uppstått brand i kombination med kemikalier, särskilt om flera ämnen är inblandade. ”Försiktighetsprincipen” (se kapitel om lagstiftning) används ofta för att skydda miljön. Det innebär att man inte kan räkna med att någon expert kan komma och säga med säkerhet att ämnet är ofarligt. För räddningstjänsten innebär detta att man bör utgå från att alla utsläpp är farliga för miljön.

Generella råd till räddningsledare

- Bedöm om det finns någon miljörisk
- Stoppa eller minska läckagets källstyrka.
- Hindra spridning och begränsa utbredningen
- Ta upp så mycket som möjligt direkt
- Stäng avlopp och brunnar inom- och utomhus
- Varna reningsverk om det finns risk för att vätska når avloppsledningar.

Taktik vid brand

Alla bränder innebär i någon mån en miljöbelastning. Vilka föreningar och vilka mängder som bildas beror bland annat på vad som brinner och hur mycket material som berörs av branden. Storleken och toxiciteten av emissionerna beror även på förbränningsförhållandena under själva branden. Vid släckning av en brand "försämras" förbränningen och under sådana förhållanden kan stora kvantiteter av toxiska ämnen bildas.

Vissa ämnen frigörs även vid värmepåverkan utan att materialet brinner. Ett exempel på detta är klorväteavgång från upphettad pvc-plast.

Att i förväg göra en miljöriskbedömning är svårt eftersom en rad faktorer måste vara kända. Många av dessa inverkar på vilka skador som kan uppstå efter en brand. Hundratals föreningar kan vara med som bränsle i en brand, vilket gör det svårt att i förväg bedöma vad som kommer att ske.

Det är naturligtvis alltid bäst om en brand kan begränsas genom en massiv första släckinsats. Då minskar även konsekvenserna för miljön. Men om släckinsatsen inte förslår eller bedöms orealistisk kanske man funderar på att låta byggnaden eller tankbilen brinna och endast hindra spridning. Detta är svåra beslut för en räddningsledare och det krävs kunskaper och samverkan med annan expertis vid sådana avgöranden.

Genom olika förfaranden vid en brand kan föroreningarna styras i viss utsträckning. Föroreningar kan ske både till luft, mark och vatten. Värden påverkas av omgivningen, tidpunkten, risk för människor och egendom med mera.

Faktorer som kan inverka på uppkomsten av miljöskador:

1. Vädersituationen (vindriktning och vindhastighet, stabilitet och skiktningar, väderutsikter)
2. Brinnande ämnen eller produkter
3. Brandstadiet (övertänt eller omöjligt att förhindra en övertändning)
4. Skydd mot brandspridning (sektioneringar, brandbelastning)
5. Säkerheten för allmänheten och för brandpersonalen
6. Lokala förhållanden (omgivningens känslighet, allmänhet som utsätts för rök, trafik)
7. Släckkapacitet och vattenbehov
8. Avloppssystem (dag- och spillvattenledningar)
9. Uppsamlingsbassänger eller förberedda invallningar
10. Möjlighet att ta hand om släckvatten i tankar eller slambilar
11. Intelligande vattenverk eller vattentäcker.

Brandröken

Rökgaser kan utgöra en akut risk för människor, till exempel om plymen sveper in över ett tätbebyggt område. Om rökgaserna bedöms mycket toxiska och de meteorologiska förhållandena är sådana att rökgaserna kommer att nå området relativt outspädda, är det angeläget att branden släcks så fort som möjligt. Motsvarande brand kan under andra väderförhållanden eller på en annan plats tillåtas brinna färdigt.

Vid brand i kemikalier bör röken kontrolleras kontinuerligt med avseende på koldioxid, nitroser, svaveldioxid med mera. Om branden tillåts fortgå kommer nästan alla föroreningar som lämnar platsen att göra det via luften. Rökgaserna kommer dock att innehålla enklare ämnen eftersom förbränningen kan ske med en jämn och hög temperatur.

Diskussioner har förts i Holland om det inte i vissa fall vore bra från miljösynpunkt att skynda på förbränningsprocessen genom att använda extra bränsle, exempelvis genom att injicera bensin i brandens centrum.

Rökutvecklingen vid en brand är svår att påverka och det är svårt att undvika att stora mängder brandrök sprids. En mängd olika ämnen finns i röken. En del har bildats av branden medan andra kommer från det som brinner. Rökspridningen påverkas även av brandytan och väderförhållandena. Röken kan förmås att stiga genom att man avstår från släckning eller eftersläckning. Om brandröken vid en brand i en kemisk industri eller lager stiger högt upp blir den akuta risken mindre genom att rökens späds ut. En låg rökstigning kan ge höga koncentrationer nära brandområdet. Rökens stigning beror i första hand på brandens värmeutveckling. Vid låg temperatur stiger röken inte lika högt. Under släckningen uppstår en allt mer ofullständig och allt långsammare förbränning i och med att temperaturen sjunker. Därmed sjunker även rökplymen.

Exempel: Brand i plastfabrik i Kil. Rök över samhället kunde undvikas

När räddningstjänsten påbörjade släckningsarbetet låg rökplymen väl samlad i ett stråk ut över Vänern, med nedslag i vattnet. Vattenbegjutningen medförde emellertid att röken blev tyngre och tenderade att slå ner i Kil. Eftersom man inte hade klart för sig vare sig vilka råvaror som användes i fabriken eller vad som i övrigt förvarades i fabrikslokalerna avstod man från att släcka för att istället inrikta sig på att branden inte spreds. Man kunde på detta sätt klara Kils samhälle från röknedslaget som istället kom att hamna i Vänern.

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

Rökspridning kan ske över långa sträckor och är ibland svår att påverka.

Skydd mot inandning av brandrök

Många gaser och partiklar sprids kring en brandplats och medför att fler än de brandmän som släcker invändigt eller vistas i kraftig rök behöver skydda sina andningsvägar. Partiklar från epoxiplaster, kolfibrer, asbest, mineralullsisolering, skogsbränder med mera nämns i olika rapporter som faromoment. De förhållandevis stora rökpartiklarna bär ofta med sig mycket små och farliga molekyler.

Brandmän på en brandplats är en av de yrkesgrupper som mest utsätter sig för risken att andas in rök och partiklar. Vilka föroreningar som bildas beror på vad som brinner. På senare tid har bildandet av isocyanater vid vissa bränder uppmärksammats. Isocyanater i större mängder kan uppkomma då t.ex. skumplast och skumisolering brinner. En ökad användning av filterskydd är nödvändig. Det är inte bara rökdykare som behöver andningsskydd vid släckning av bränder. Den personal som under släckningsarbetet arbetar med andra uppgifter och befinner sig i omgivningarna runt branden utsätts också ofta för skadliga luftföroreningar.

En tryckluftapparat med säkerhetstryck är det säkraste andningsskyddet, men bara så länge det används. Men det är inte säkert att de som befinner sig på avstånd anser att tryckluftapparaten behöver användas. Följden blir att inget andningsskydd alls används. Ett filterskydd skulle då göra mycket stor nytta, likaså vid eftersläckning eller vid släckning av skogsbränder.

För att skydda sig mot sot, asbest eller partikelbundna föroreningar behövs en helmask med partikelfilter klass P3. Helmasken är nödvän-

Partiklar

Partiklar kallas också svävande stoft och är ett samlingsnamn för ofullständigt förbränt material, till exempel sot och oxider. Vid låga halter syns de inte för ögat men vid höga halter bildar de det man till vardags kallar rök.

En stor källa är vanlig småskalig vedeldning och bilavgaser från framförallt dieslbilar. Skogsbränder är en stor källa globalt sett. Partiklar kan transporteras 100-tals mil i atmosfären.

Senare års forskning har lyft fram hälsoriskerna med att andas in partiklar. De studier som hittills gjorts har framförallt undersökt korttidseffekter ner till ett dygns exponering. Resultaten pekar på att det är skadligt att exponeras även för de måttliga nivåer som normalt förekommer i Stockholms gatumiljö.

Korttidsexponering av partiklar kan bland annat leda till andningsbesvär hos framför allt astmatiker. Långtidsexponering misstänks framkalla cancer och allergier men kan även leda till hjärt- och kärlsjukdomar.

Partiklar som är mindre än 10 micrometer (kallas PM_{10}) är de viktigaste ur hälsosynpunkt eftersom större partiklar inte når så långt ner i lungorna. På senare år har man ansett att partiklar mindre än 2,5 micrometer ($PM_{2,5}$) är mer relevanta att studera. Denna storlek är särskilt skadlig eftersom den tar sig långt ner i lungorna. Partiklar större än 20 micrometer anses inte kunna ta sig ner i lungorna utan stannar i svalg och näsgångar.

Ett antal studier har konstaterat ökad dödlighet om luftens innehåll av partiklar är hög samma dag eller dagen innan. Dödligheten ökar med 0,5 -1 % för varje ökning med 10 microgram/m³. En rapport från institutet för miljömedicin visade att förhöjda PM_{10} nivåer med 25 microgram/m³ under en tredagars-episod kan innebära att på en miljon innevånare kommer 500-2000 personer få symptom från andningsvägarna, 5-30 personer söker akut vård och 1-3 personer dör.

Räddningstjänstens personal bör vara medveten om riskerna med dessa partiklar eftersom man är en utsatt grupp. Studierna kan även betyda att det vid långvariga bränder med vanlig brandrök kan vara riskabelt för känsliga personer. Sådana bränder ökar partikelinnehållet i luften. Om nivåerna redan är höga innebär ökningen från en brand ytterligare höjda risker.

Källor: Particles in ambient air – a health risk assessment. Sammanställning med professor Göran Pershagen professor vid IMM (Institutet för miljömedicin på Karolinska) som redaktör. Ny Teknik nr 1-2/2000.

dig för att också ögonen ska skyddas. När det gäller skydd mot gaser rekommenderas ett allroundfilter av typ ABEK-P som skyddar mot organiska (A), oorganiska (B), och sura (E) gaser samt ammoniak (K). Förkortningen P anger att detta filter även skyddar mot partiklar.

Nya rön har visat att filter ger dåligt eller obefintligt skydd mot lågmolekylära isocyanater (t.ex. metyl-, etyl- och propylisocyanat) men däremot ett gott skydd mot disocyanater (t.ex. TDI, MDI, HDI). Forskning pågår inom området. Till dess vi får mer kunskap och erfarenhet rekommenderar Räddningsverket och Arbetarskyddsstyrelsen¹³ att brandmännen använder tryckluftutrustning för att gardera sig.

Isocyanater

Isocyanater är samlingsnamn för en grupp ämnen – till exempel TDI, HDI och MDI – som främst används vid framställning av plast, färg och lim. Isocyanaterna fungerar som härdare för färg och i lim även som bindemedel. Isocyanater finns exempelvis i mjuka och styva skumplaster, gummi-material, golvbeläggingsmaterial, isoleringsmaterial, vävbeläggningar, gjutkärnor, fjärrvärmeledningar, fordon, fartyg och byggelement.

När plast eller lim härdar, ångar giftiga ämnen ut i luften. Värms materialet återbildas isocyanaterna och då kan halterna bli höga.

Ämnena är mycket farliga, inandning kan orsaka irritation på slemhinnorna med symptom på astma och bronkit som följd. Lungkapaciteten kan försämrats. Risk för överkänslighet är stor. Hud och ögon kan bli irriterade, eksem kan utvecklas.

Miljöskador orsakade av brandrök

Brandrök kan ge olika skador beroende på vad det är som brinner. Också skador på omkringliggande miljö, till följd av nedfall av sot, brandrester och andra ämnen som frigörs av branden, beror av vad det är som brinner. Det biologiska steget i reningsverk är känsligt för förorenat släckvatten. Tensider och andra ytaktiva ämnen kan i små mängder slå ut detta steg, vilket kan medföra kraftig övergödning i vattendrag nedanför reningsverket. Övergödning leder i förlängningen till syrebrist och fiskdöd.

Växtligheten kan skadas av brandrök eller av upptag av förorenat släckvatten. En allvarlig förändring av pH i intilliggande vattendrag eller i marken kan leda till att aluminiumjoner frigörs i marken, vilka i sin tur skadar växternas rotsystem. Markens beskaffenhet är många gånger avgörande för hur bra växter kan stå emot en temporär försurning av mark eller vatten. En bladyta täckt av sot kan också blockera växters förmåga att uppfånga solljus.

¹³ Andningsskydd för brandpersonal SRV Aktuellt nr 4 juli 1999

Hormonstörande ämnen

Vissa kemikalier kan påverka människans hormonsystem och ge störningar som missbildningar vid fortplantning och cancer. Farliga ämnen i det avseendet är bromerade flamskyddsmedel, PCB, DDT, dioxiner och furaner. De senare bildas vid oavsiktlig förbränning. Riskgrupper är de som arbetar med växtgifter samt de som ingriper vid industriolyckor, kemiska bränder, sopbränder eller andra utsläpp. Restriktioner och förbud finns för en del av ämnena och man vet att utsläpp av dioxiner, DDT och PCB har minskat kraftigt. Användningen av bromerade flamskyddsmedel ökar däremot.¹⁴ I miljöhälsoutredningen sägs att vissa studier tyder på att det människor får i sig vid bakgrundsexponering, ligger nära den nivå där effekter, främst på foster och spädbarn, kan uppkomma. Det handlar om så små doser, det vi får i oss genom maten. Det är därför uppenbart att säkerhetsmarginalen inte kan bedömas. Informationen utesluter inte att det inte finns någon säkerhetsmarginal alls.¹⁵

Dioxinbildning

Vid de flesta bränder i byggnader, fordon och anläggningar innehåller också förbränningsresterna bromerade flamskyddsmedel och plaster med klorerade kolföreningar. Vid upphettning omvandlas dessa ämnen beroende på hur mycket de förbränns. Ett klorerat ämne kan till exempel omvandlas till dioxiner, saltsyra eller ren klorgas, beroende på ursprungsmaterial, förening och förbränningstemperatur. Vid god tillgång på syre blir förbränningsresterna av kol mestadels koldioxid. Om branden brinner med låg temperatur 400-800°C och med dålig tillgång på syre kan många olika föreningar uppstå och det kan vara svårt att förutse brandrökens innehåll.

Släckvattnet

Ett utsläpp av starkt förorenat släckvatten kan ge allvarligare miljöeffekter än om samma ämnen avgår till atmosfären via rökgaserna. I atmosfären sker en stor utspädning medan det i små vattendrag kan bildas höga koncentrationer av ämnen från släckvattnet. Röken från en brand kan vara mer akutgiftig för den närliggande miljön, särskilt om det finns bebyggelse i närheten.

De giftiga ämnena i röken och den koncentration som uppstår i rökplymen kan, inom ett begränsat område, medföra dödlig fara för människor, djur och växter.

Generellt sett finns samma typer av ämnen i släckvattnet som i röken från branden. Används skum i släckningsarbetet kommer också släckvattnet att innehålla skumvätska. Föroreningar kan ha tvättats ut ur rökgaserna av vattenstrålar. Om släckvattnet får rinna bort okontrollerat finns risk för skada på ytvatten, grundvatten och marken. Även närliggande reningsverk kan skadas.

¹⁴ Kemikalieinspektionen *Hormonella effekter av kemikalier – en sammanfattning av kunskapsläget 1/97*.

¹⁵ Miljöhälsoutredningen, SOU 1998:124

Vid släckning av bränder i lager med kemiska produkter innehåller släckvatten också opåverkade kemiska ämnen samt förbränningsprodukter och utgör en stor risk för förorening. Marken kan förorenas kraftigt för lång tid och saneringskostnaderna kan bli stora.

Släckvattnet innehåller också helt opåverkade kemikalier eller andra ämnen som finns i en brinnande byggnad. På så sätt kan t.ex. bekämpningsmedel och andra gifter spridas med släckvattnet.

Om det inte är möjligt att släcka kan man spara på vatten genom beslut att inrikta släckningen på att förhindra ytterligare spridning av branden. En fördel är att man samtidigt minskar behovet av släckvatten men metoden har nackdelar eftersom spridning av vissa ämnen påskyndas genom inblandning av skum (sänkning av ytspänning och viss urtvättning av smuts).

Exempel: Släckvatten från brand i Mörbylånga kraftigt förorenat

En industribyggnad av trä drabbades av brand 1992 vilket medförde total-skada. I byggnaden fanns ett företag som tillverkade ättikssprit av bland annat etanol. Ett annat företag sysslade med ytbehandling av metaller och hade bland annat i sina processer trikloretylen, cyanidhaltiga tungmetalllösningar, cyanider, svavelsyra, saltsyra och salpetersyra. Dessutom fanns dieselolja, natriumhydroxid och natriumhypoklorit. Under släckningsarbetet gavs rådet att använda så lite vatten som möjligt i ytbehandlingslokalerna.

Släckvatten med mera rann till havet via en dagvattenledning. Senare täpptes rännstensbrunnarna igen varvid det sura vattnet rann ut över en åker. Höst-sådden inom några tusen m² dog. Saneringsarbetet påbörjades parallellt med eftersläckningen. Surt släckvatten neutraliserades med kalk. Ca 32 m³ koncentrerade behandlingsbad, 12 m³ avfettningssvåtskor och 20 m³ tungmetallhaltiga brandrester och aska transporterades till SAKAB. Andra brandrester kunde föras till en närlägen deponeringsanläggning. RIB 4988

Andra släckmedel än vatten**Skumvätskor**

Vatten är det vanligaste släckmedlet vid brandsläckning. Men i vissa situationer, till exempel vid vätskebränder tillsätts skumvätskor. Enligt en inventering som gjorts av Stockholm Vattens arbetsgrupp för skumvätskor (1995), förbrukas årligen ca 475 ton skumvätskor i Sverige. Av denna mängd åtgår endast en liten del vid räddningsinsatser. Uppskattningsvis används mer än 90 % av skumvätskorna vid övningar, utbyte av skumvätska i handbrandsläckare och fasta släckanordningar (skumsprinkler), funktionskontroller med mera. De största miljöinsatserna torde därför kunna göras i samband med dessa verksamheter.

Skumvätskors innehåll

Skumvätskor är så kallade formulerade produkter. Det innebär att en skumvätska består av ett antal enskilda kemikalier i en blandning. Den komponent som gör att skumvätskan tillsammans med vatten och luft kan bilda skum är en (eller i vissa fall fler) ytspänningsnedsättande kemisk förening. Dessa föreningar kan vara protein- eller tensid-baserade. Tensidbaserade skumvätskor kallas ibland för syntetiska skumvätskor eller detergenter. I vissa fall vill man ha en filmbildande funktion som ger skummet snabbare utflytningsegenskaper. Filmbildande skumvätskor innehåller en eller flera fluortensider. Fluortensider är mycket stabila, det vill säga svårnedbrytbara. Många är dessutom giftiga i relativt låga koncentrationer. Denna kombination av svårnedbrytbarhet och giftighet medför att de kan orsaka störningar eller skador på organismer i miljön.

De skumvätskor som används mot bränder i polära vätskor har en tillsats av en polymer som bildar ett gel i kontakt med vätskan.

Förutom ytaktiva ämnen innehåller skumvätskor någon typ av vattenlösligt lösningsmedel, skumstabilisator, konserveringsmedel med mera.

Skumvätskors miljöfarlighet

Flera av de ämnen som finns i skumvätskor kan ge störningar i miljön. Glykoler/glykoletrar tillsätts för att öka skumbildningen och förhindra frysning av skumvätskan. Dessa komponenter bryts i regel ned relativt fort, men kan ändå ge akuta skador. Nedbrytningshastigheten minskar vid lägre temperaturer.

Tensider består av en fettlöslig (hydrofob) del och en vattenlöslig (hydrofil) del. Tensiderna sänker vattnets ytspänning. Detta medför att skummet kan störa syreupptaget för fiskar genom att fiskgälarna påverkas.

Tensiderna bryts i regel ned relativt snabbt, men eftersom många av dem är toxiska, kan de påverka organismer i miljön i ett akut skede. Bionedbrytbarhetstester görs vid 20-25°C, dvs. vid temperaturer som sällan förekommer i svenska vatten. Temperaturen har emellertid en mycket stor betydelse för nedbrytning av tensider. Nedbrytningen kan minska från 95 % vid 20°C till 25 % vid 6°C.

Filmbildande skumvätskor, både tensid- och proteinbaserade, innehåller fluortensider. Fluortensiderna gör att skummet flyter ut snabbare på bränsleytan. De är mycket stabila, dvs. svårnedbrytbara. Många av dem är också giftiga redan i relativt låga koncentrationer.

Somliga skumvätskor, främst de proteinbaserade, innehåller också konserveringsmedel. Konserveringsmedlen tillsätts för att förhindra mikrobiell tillväxt. Utsläpp av sådana skumvätskor kan därför också störa viktiga mikrobiella processer och den mikrobiella tillväxten i en annars opåverkad miljö.

Skumanvändning kan vid brandsläckning leda till ökad löslighet av annars svårslösliga kemikalier. Flyktiga kemikalier kan lösa sig i släckvattnet i ökad utsträckning. Skummet gör också att kemikalier lättare kan tas upp i levande organismer. Det är också viktigt att komma ihåg att även om en skumvätska är nedbrytbar till 90 % så kan återstående 10 % vara svårnedbrytbara. De nya ämnena som bildas vid nedbrytningen kan vara lika skadliga som ursprungsämnet. Försök som gjorts indikerar att släckvattnet efter en släckning av dieselbränsle blir giftigare än summan av dieseln och skumvätskans giftighet. Denna effekt kallas synergism och är ett vanligt men tämligen svårutforskat fenomen.



Skum som rinner ner i vattendrag kan ge miljöskador.

Skumvätskors inverkan på ett reningsverk

Reningsverkens processer bygger på mekanisk, kemisk och biologisk rening. Kustbaserade reningsverk i södra delen av Sverige (från Strömstad till Stockholm) ska dessutom vara försedda med kvävereduktionssteg. I det biologiska steget bryts organiska ämnen ned av mikroorganismer. I kvävereduktionssteget omvandlas ammoniumkväve till fri kvävgas av så kallade nitrifikationsbakterier.

Många skumvätskor är nitrifikationshämmande och stör kväveredukeringen. Graden av nitrifikationshämmning har testats för sju olika skum-

vätskor.¹⁶ De testade skumtyperna gav upp mot 48% nitrifikationshämningsgrad vid koncentrationer på 0,04%. En beräkning visar att nitrifikationen vid det minsta reningsverket i Stockholm, Loudden med ca 26 000 personer anslutna, skulle kunna slås ut helt om en sprinkleranläggning med skumvätska löstes ut och skumvätskan rann ut i avloppet.¹⁷

Ytaktiva ämnen (tensider) finns alltid i skumvätskor. Tensider är så gott som alltid giftiga för vattenlevande organismer på grund av att de är ytspänningsnedsättande. De stör syresättning och slambildning. Konserveringsmedel som ska hindra bakterietillväxt i skumvätskan stör även reningsverkens biosteg.

Det går inte att definitivt säga att en skumvätska är miljövänligare än en annan enbart utifrån innehållet i skumvätskan. Skumvätskans släckeffekt måste på något sätt vägas in i värderingen. I livräddningssituationer kan det dessutom vara svårt att argumentera för ett släckmedel med dåliga släckegenskaper till förmån för ett med mindre miljöpåverkan.

En brand har alltid påverkan på miljön, vare sig skum används som släckmedel eller inte. Effektiv och snabb släckning med en skumvätska som har ”stor” miljöpåverkan kanske ger mindre miljöpåverkan än användning av en ”miljövänlig” skumvätska med sämre släckeffekt totalt sett. En snabb släckning ger förmodligen mindre släckvatten, vilket bör få till följd att den totala kemikalietransporten från brandplatsen blir mindre.

Pulver

Släckpulver består huvudsakligen av salter. Vanligt förekommande ämnen är natrium- och kaliumkarbonat, ammonium- och kaliumsulfat, samt ammoniumklorid och ammoniumfosfat. Tillsatser utgör endast några procentandelar.

Det så kallade BC-pulvret är tillverkat på basis av natriumbikarbonat och är lämpligt enbart för att dämpa flammor. Det används därför för att släcka B- och C-bränder. ABC-pulver består av fosfat och/eller ammoniumfosfat. Dessa produkter används huvudsakligen i brandredskap och är inte giftiga vare sig för människan eller omgivningen.

¹⁶ Nitrifikationshämning hos skumvätskor för brandsläckning. Vatten 3.96

¹⁷ Påverkan på reningsverken av skumvätskor och släckvatten. Föredrag av Cajsa Wahlberg. Stockholm Vatten.

Halon

Halonsläckmedel är bromerade fluorkarboner. De är mycket effektiva, gasformiga släckmedel. Redan låga koncentrationer som 5-7% räcker för att kväva en brand. Förutom den kvävande effekten, verkar halonsläckmedel genom att isolera fria radikaler, som utgör en del av förbränningsprocessen. (Fria radikaler är molekyler som har oparade elektroner och därför är mycket reaktiva.)

Andra positiva egenskaper hos halonsläckmedel är att de inte skadar apparatur. Halon används därför som släckmedel bland annat i flygplan och u-båtar. Problemet med halonsläckmedel är deras ozonnedbrytande egenskaper och bidrag till växthuseffekten.

Halonerna står tillsammans med klorerade fluorkarboner (CFC) och ett antal halogenerade ämnen, för den största påverkan på ozonskiktet. Haloners ozonnedbrytande förmåga är större än CFCs. Vid jämförelse av olika ämnens effekt på ozonskiktet och klimatpåverkan anges effekten relativt den CFC 11 har per viktsenhet. Halon 1211 har tre gånger så stor ozonnedbrytande förmåga som CFC 11, medan Halon 1301 har en tio gånger större förmåga än CFC 11.

Koldioxid

Vid användning av koldioxid som släckmedel bildas snökristaller som dämpar lågorna genom kvävning. Koldioxid står för 50% av den antropogena (försakad av människor) växthuseffekten. Den mängd CO₂ som används för släckningssyften utgör dock en försumbar del av de totala utsläppen. Inte heller orsakar CO₂ någon mark- eller vattenförorening.

Råd till räddningsledare vid brand med miljöeffekt:

- Bedöm om det föreligger miljörisk
- Vad brinner, vad kan bildas av brinnande produkter eller ämnen
- Avgör inriktning av insatsen. Släcka, begränsa eller låta det brinna
- En snabb massiv insats ger mindre mängd förorenat släckvatten
- Släckvattenmängd kan minska om man inriktar sig på brandbegränsning
- Beräkna släckvattenmängd
- Skummet kan ge miljöproblem men är ibland nödvändigt för släckning
- Öka temperaturen och få högre stigkraft i röken och bättre förbränning
- Mät rökinnehåll och följ nedslagsplatser för rökplymen
- Tvätta ner föroreningar ur röken nära brandplatsen.

Skogsbränder

I Sverige är det i vissa områden ett problem att det brinner för lite i skogarna. Detta har uppmärksammats som ett stort hot mot den biologiska mångfalden. Skogselden är positiv från miljösynpunkt och man har börjat med aktiva bränningsoperationer i naturvårdande syfte. I naturskyddade områden skulle man kunna tänka sig att naturligt uppkomna bränder ska få brinna till dess de stannar mot ett naturligt brandhinder eller släcks av regn. Detta har berörts i skötselplanerna för vissa reservat. I de flesta fall är dock de svenska skogsreservatens yta för liten för att detta ska kunna vara ett realistiskt alternativ.

Länsstyrelserna och Naturvårdsverket förvaltar våra naturreservat och nationalparker. I skötselplaner för många reservat finns "brand" med som en skötselåtgärd. Flera länsstyrelser har börjat arbetet med att ta fram föreskrifter om hur blixtantända bränder i skyddade områden ska behandlas. Genom att ange var elden kan få brinna kan släckningen fokuseras på att skydda omkringliggande skog. Denna diskussion gäller naturligtvis bara reservat där elden utgör en viktig ekologisk faktor.

Vid släckning av skogsbränder tas besluten snabbt. Därför är det viktigt att alla inblandade vet vilken påverkan på miljön olika insatser har för att man ska kunna handla på ett riktigt sätt. En miljöaspekt är till exempel användandet av tillsatsmedel. Medlen används för att till exempel minska ytspänningen och få vattnet att tränga ner lättare i marken. Tillsatsmedlens påverkan på miljön varierar mellan typer och fabrikat. Det är främst vattendrag som påverkas av släckmedelstillsatser.

Genom att flytta begränsningslinjerna med hänsyn tagen även till behovet av brand skulle den brända arealen kunna ökas. Detta kräver ett snabbt och nära samarbete mellan räddningstjänst och markägare. En komplikation är att släckningsproblemen generellt ökar dramatiskt med ökande areal på det avbrunna området. En räddningsledare kan inte själv göra dessa bedömningar.

Möjligheten att låta bränder brinna till en förutbestämd omfattning är troligen endast möjlig inom större naturskyddade områden samt eventuellt i produktionsskog om kostnaden för släckningen kommer att överskrida de värden som räddas vid släckningen. För att räddningstjänsten ska kunna handla på ett korrekt sätt då brand uppkommer inom naturskyddade områden krävs det att den förvaltande myndigheten (Naturvårdsverket och länsstyrelserna) gett klara riktlinjer. Att i förväg bestämma vilka reservat och nationalparker som får brinna och var bränder ska släckas är en förutsättning för ett korrekt handlande då situationen uppkommer.

Räddningstjänstens insatser syftar till att begränsa skador på människor, miljö och egendom. Miljön kan dock påverkas positivt av skogsbränder och människor utsätts mycket sällan för någon risk vid skogsbrand i vårt land, varför någon insats ej är motiverad från dessa synpunkter. Ett viktigt moment i arbetet med skogsbränder är därför att ställa kostnaden för släckningsinsatsen mot de värden som räddas. Eftersom bränder inte behöver begränsas från miljösynpunkt kommer ekonomiska och säkerhetsmässiga avvägningar att vara viktiga.

Arter gynnade av skogsbränder

Många arter i skogslandskapet är associerade med brand. Det är dels de som föredrar områden som brunnit, dels de arter för vilka brand är ett absolut krav för etablering. Ett par sådana arter är svedjenävan och brandnävan, som åtminstone förr nästan uteslutande uppträdde på brandfält eftersom deras frön gror först efter att de blivit uppvärmda till 40-50 grader. Ett antal insektsarter föredrar områden där det brunnit, antingen på grund av att de drar nytta av näringsämnen som frigörs vid branden eller för att de utnyttjar brandrester som äggläggningssubstrat. Många störningsgynnade insektsarter har god spridningskapacitet och vissa arter upptäcker brandområden på flera kilometers avstånd. Områden som brunnit utgör en nödvändig tillgång för ett antal hotade vedlevande skalbaggar.

Till brandgynnade arter kan också räknas de arter, exempelvis klockpyrola, ryl, nipsippa och mosippa, som föredrar den lövträdssfas (ofta dominerad av asp) som normalt uppträder i successionen efter brand.

Andra djur berörs också av bristen på bränder. Såväl tretåig hackspett, gråspett och stjärtmes kan minska ytterligare genom att branden ändrat områdets förutsättningar för deras liv.¹⁸

Taktik vid kemutsläpp

Den övergripande inriktningen av beslut vid utsläpp av kemikalier tar hänsyn till skydd av människor, egendom och miljö. Många mycket giftiga och direkt livsfarliga utsläpp kan ske men i detta avsnitt berörs endast miljöaspekterna. Svårigheterna att bedöma vilka effekter som kan uppstå är stora, bland annat som följd av den osäkerhet som finns om hur olika ämnen samverkar med varandra. De kan antingen förvärra eller förbättra situationen, dvs. ha synergistiska och/eller antagonistiska effekter. För komplexa blandningar av det här slaget finns ingen kunskap om deras akutgiftighet. Tyvärr räcker det inte med att ha fakta om enskilda produkter eller ämnen eftersom dessa bara är en bland flera påverkande variabler.

Teknik väljs med utgångspunkt från ämnets egenskaper och hur inneslutningen ser ut. Detaljerade metoder finns i beräknings-

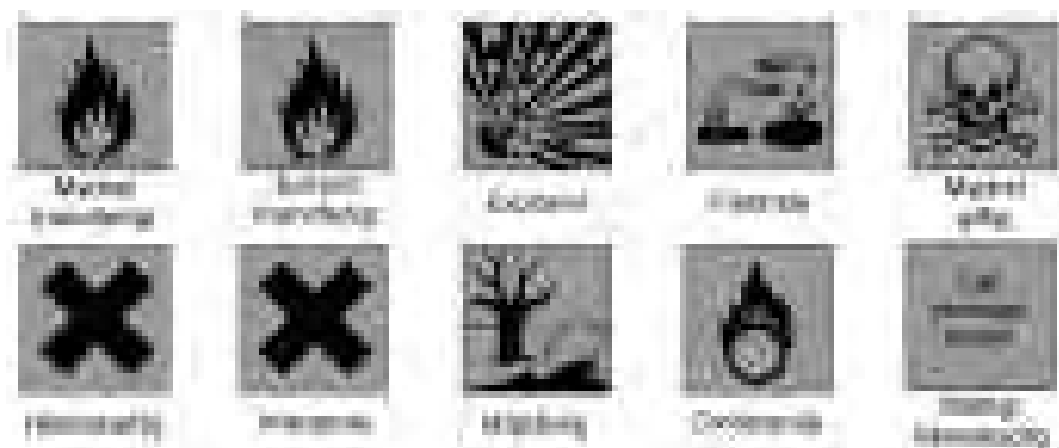
¹⁸ Biologisk mångfald i skogslandskapet. SNV rapport 4644

programmet Kemspill (RIB) med beräkningsmöjligheter för 100 ämnen och beskrivning av saneringsteknik. Metodbeskrivningar finns i Räddningsverkets bok *Teknik vid kemikalieolycka* (finns i pdf-format i RIB) samt programmet Räddningskemi (RIB) med metoder för att täta och hantera olika spill.

Var söks miljöinformation om kemiska ämnen

Information om olika ämnens egenskaper behövs både för att man ska kunna bedöma riskerna och för att välja metod. Räddningstjänstens använder ofta uppslagsverken i RIB och SBFs Farligt godskort som innehåller vissa miljöfakta. Det finns också många andra förteckningar. Ett eget faktabibliotek bör finnas på alla större brandstationer. Det finns tyvärr få uppgifter om vilka ämnen som bildas vid brand, utflöde eller vid blandningar med andra ämnen vilket försvårar riskbedömningarna.

Kemiska ämnen, produkter eller blandningar klassificeras på flera olika sätt. Klassning enligt ADR är bara en indelning. Ur miljösynpunkt indelas ämnen efter effekter och egenskaper. Sådana uppgifter är mycket viktiga att få fram för att kunna bedöma miljö- och hälsorisker. Miljöförvaltningar har tillgång till sådana uppslagsverk. Uppgifter finns i begränsad omfattning i RIBs kemdel.



Kemikalieinspektionens farosymboler. Återfinns på alla farliga kemiska produkter.

Faktakällor:

- Varuinformationsblad. Sällan använd kunskapskälla. Se även faktaruta.
- Information hos tillverkare, försäljare, avsändare, mottagare eller användare.
- Märkning på förpackning.
- SBFs farligt godskort inklusive tolkning.
- RIBs ämnesdel med tonvikt på ämnen som klassats som farligt gods. Utöver fysikaliska data finns bland annat Risk- och Skyddsfraser.
- I RIBs biblioteksdel finns underlag som kan användas vid miljöriskbedömningar, förebyggande arbete och planering. Rapporter, yttranden, erfarenheter, och dokument om sanering och beskrivning av risker. Många dokument kommer från Naturvårdsverket.
- ERC (Emergency Response Center) hos Giftinformationscentralen
- OBS-listan (Exempellista över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet). Kemikalieinspektionen.
- Begränsningslistan (förteckning över ämnen som är förbjudna eller vars användning är inskränkt). Kemikalieinspektionen.
- Insatsplaner för objektet.



Varningstexter finns även på förpackningar och varuinformationsblad som finns hos företaget.

Varuinformationsblad

Varuinformationsblad ska finnas för hälso- eller miljöfarliga kemiska produkter, kemiska bekämpningsmedel och för ämnen med hygieniska gränsvärden. Det gäller för produkter avsedda för yrkesmässig användning. Det gäller bara för rena ämnen, ej för blandningar. Ett varuinformationsblad ska ha 16 obligatoriska rubriker:

1. Namnet på produkten och företaget
2. Sammansättning/ämnens klassificering
3. Farliga egenskaper
4. Första hjälpen
5. Åtgärder vid brand
6. Åtgärder vid spill/oavsiktligt utsläpp
7. Hantering och lagring
8. Begränsning av exponering/personliga skyddsåtgärder
9. Fysikaliska och kemiska egenskaper
10. Stabilitet och reaktivitet
11. Toxikologisk information
12. Ekotoxikologisk information
13. Avfallshantering
14. Transportinformation
15. Gällande bestämmelser
16. Övrig information

Råd för räddningsledare vid miljörisk

- Utgå inledningsvis från att det mesta kan vara farligt för miljön
- Sök information
- Begränsa all spridning
- Undvik att blanda olika kemikalier
- Minska källstyrkan, flödet/min
- Påverka ämnets egenskaper
- Samla snabbt upp så mycket som möjligt.

Miljöeffekter vid andra typer av olyckor

Det finns även många andra typer av olyckor än bränder och utsläpp som kan medföra miljöeffekter.

Dammgenombrott, ras och skred

Miljöeffekter kan uppstå som följd av dammgenombrott vid gruv- och skogsindustri. Tungmetaller kan komma lös och flöden kan öka nedströms. I första hand uppstår sekundära effekter av utsläppta ämnen. En studie genomförs nu (dec 2000) av Räddningsverket för att kartlägga vilka typer av föroreningar som kan förekomma och medföra skada på miljön som följd av olyckor.

Stora förändringar i miljön kan och har uppstått i samband med ras och skred. Områden där dessa risker finns är normalt kartlagda. För räddningstjänsten är detta en del av planeringen, insatser torde bara kunna ske för att rädda människor och egendom. Även ras i deponier kan medföra omfattande miljöpåverkan.

Exempel: Dammolycka vid Los Frailes Sevilla i Spanien spred tungmetaller

Ett genombrott i ett sandmagasin medförde att ca 7 milj. m³ sand och vatten avbördades i en nästan torr flod som rann ner i ett delta och sedan ut i Atlanten. Strax nedströms gruvan kantas floden av olivträd och persikoodlingar. I andra delar omges floden av risodlingar. I den södra delen ligger en nationalpark med unikt djur- och fågelliv. Sanden fick ett utbredningsområde på ca 50 km nedströms dammen med en varierande bredd av 2-400 m. Sanden innehöll höga halter (2-8.000 g/ton) av zink, bly, arsenik och koppar men även andra tungmetaller av lägre koncentrationer. (SRV rapp P22-276/99)

Exempel: Läckage i slamdamm, Garpenberg 1997. Ökad blyhalt i Gruvsjön

Ett läckage hade uppstått i en av Bolidens slamdammar i Garpenberg, Hedemora. Dammen innehöll slaggvatten med rester från zink- och silverbrytning. Ett anrikningsverk släpper ut sitt vatten till dammen. Nedströms läckan fanns en annan äldre gruvsjö. Två bostadshus alldeles nedanför dammen utrymdes. Räddningstjänsten fanns på plats och var beredda att ingripa om en evakuering skulle behövas. Läckan hittas efter hand en bit ner i fördämningen. Dammen kunde tätas och den försågs med stödfyllnad. Det var risk för ett dammhaveri men miljörisken bedömdes inte utgöra räddningstjänst. Företaget arbetade intensivt hela tiden för att fylla på sten och göra mätningar. Miljöförvaltningen trodde att effekter skulle synas först kommande år. I ett PM från Boliden noteras att det blev en tydlig förhöjning av blyhalten, knappt tio gånger jämfört med genomsnittet de två föregående åren. Förhöjningen är så kraftig att det anses högst sannolikt att den kan leda till någon form av ytterligare skada på ekosystemet i sjön. Det påpekas att fiskfaunan i Gruvsjön redan tidigare varit klart påverkad av metaller. Prov har tagits på koppar, bly, zink och kadmium. (RIB dok 10141)

Översvämningar

Både skyfall, snösmältning och lokala ledningsbrott kan vara orsak till översvämningar. För många större älvar finns särskilda kartor som visar översvämningskänsliga områden. I översvämningskänsliga områden kan det finnas objekt som hanterar ämnen eller produkter som kan ge miljöskador. Exempel på miljörisiker:

- Vattnet kan dra med sig förorenade ämnen till andra områden
- Mycket höga vattenstånd kan innebära risk för översvämning i lågt liggande reningsverk
- Turbulens och grumling av vatten kan störa bottenfauna
- Avloppsvatten rinner ut orenat

- Vattnet kan medföra att avloppsvatten tränger in i byggnader
- Dricks- och badvatten förorenas
- Avloppsvatten kan hamna på platser där det kan ge skador
- Vatten i källare kan lyfta oljetankar.

Exempel: Översvämningar spred gödsel till vattentäkt. Mjösas vatten hotat

Översvämningarna i Norge våren 1995 förorenade vattentag och slog ut avloppsreningen för ca 120 000 personer. Men de största miljöskadorna tror man uppkom som en följd av att gödsel sköljdes ut i Mjösa. Utvärdering gjordes av den kommunala räddningstjänsten i samband med översvämningarna. (SRV P22-115/95)

Exempel: Översvämningar sprider tungmetaller

Höga flöden i Tyskland och Holland 1995 medförde problem med stora slam-mängder som kunde innehålla tungmetaller. Dessutom spolades stora mängder gödande ämnen ut i havet och man befarade algblomning på vår västkust. (SRV P22-104/95, RIB 6753)

Exempel: Lermassor är förorenade av kemikalier

Liknande erfarenheter har Italien från sina översvämningar. Lermassor visade sig innehålla kemikalier, olja och bensin. Sådant fick sugas upp och lagras. Problem med jäsningsprocesser uppstod i livsmedelslager. Vid floden Pos utlopp befarar man allvarlig skada på fisket liksom på mussel- och snäckodlingar. Turistnäringen kan störas. Stora områden jordbruksmark ställdes under vatten och stora miljöskador på grund av att vattenmassorna drog med sig olja, bensin och kemikalier. Ca 20 000 nötboskap och 60 000 höns beräknas ha dött. (SRV P22-096/95. RIB dok 6441)



Miljön påverkas av översvämningar som i Torpshammar år 2000. Tomten spolades bort av Gimån och ett hus från sekelskiftet brändes. Den ursprungliga marken, med eventuella föroreningar, är ersatt med stenfyllning och områdets utseende är helt nytt



TT-telegram "Bengtsbrohöljen".

Genetiskt modifierade organismer (GMO)

Användning av GMO innebär olycksrisker som i vissa fall kan medföra en räddningsinsats. Sådana ämnen kan komma ut i samband med transporter, vid felhantering eller vid brand/utsläpp/olycka där modifierade arter hanteras.

Man skiljer på innesluten användning och avsiktlig utsättning. Vid innesluten användning söker man förhindra att GMO kommer ut i miljön genom till exempel fysiska barriärer och organismerna som används kan också väljas så att de har liten förmåga att överleva i naturen. Vid avsiktlig utsättning är det meningen att organismen ska fungera i miljön och används då mer eller mindre direkt i naturliga ekosystem.

Arbetskyddsstyrelsen (ASS) har ansvaret för skyddet av yttre miljö i samband med en brand eller olycka. Det framgår av i AFS 2000:5 (Innesluten användning av genetiskt modifierade mikroorganismer). Där föreskrivs att verksamhetsutövaren ska upprätta en beredskapsplan som ska säkerställa att kommunal räddningstjänst och andra underrättas om vad som behöver göras i händelse av en olycka. Räddningstjänsten ska ha tillgång till denna plan. Den kommunala räddningstjänsten ska omedelbart underrättas om en olycka, vad och hur mycket som kommit ut. I kommentarerna beskrivs räddningsledarens ansvar.

För att kunna återfinna, oskadliggöra eller ta hand om denna typ av organismer behövs beredskapsplaner som anger vilka risker som kan uppstå i olika situationer och hur man ska agera tillsammans med andra myndigheter och organisationer. I räddningstjänstens uppgifter ingår att vid behov larma alla övriga som kan beröras samt vid behov utfärda Viktigt Meddelande till Allmänheten (VMA).

Det kan i vissa fall vara fråga om räddningstjänst när en olycka skett där dessa organismer förekommer. Som framgår ovan ska räddningstjänsten vara underrättad i förväg och därmed ha deltagit i planeringen inför en olycka.

Exmpel: Explosion i biotekniklab, Uppsala 1983. Risk för rabies mm

I samband med en explosion rasade delar av ett säkerhetslaboratorium som sysslade med DNA-forskning. I ett skede av insatsen befarade man att det fanns risk för smitta av mul- och klövsjuka och rabies. (Artikel i Brandförsvär nr 1/83).

Oljeutsläpp till sjöss – skador i strandzonen

Oljeutsläpp kan ge biologiska skador till följd av att oljan smutsar ner eller till följd av dess toxiska egenskaper. Omfattningen av skadorna beror, förutom av områdets känslighet, främst på oljetypen, den lokala koncentrationen och uppehållstiden på skadeplatsen. Oljans giftighet beror i hög grad på dess ursprung och grad av raffinering. De lättaste oljefraktionerna har den största giftigheten. Vissa oljeprodukter eller rester kan innehålla tillsatser som har toxiska egenskaper på lång eller kort sikt. Exempelvis förekommer ofta olja med spår av PCB eller liknande mycket giftiga ämnen.

Skador uppstår i havets biologiska liv, på sjöfåglar, däggdjur, växter och fiskodlingar. Dessutom skadas till exempel stränder, båtar och installationer invid vattnet. Störningar sker för de som bor i området samt för friluftsliv och turistnäring.

Möjligheterna att framgångsrikt bekämpa ett oljeutsläpp till sjöss beror bland annat på oljans fysikaliska och kemiska egenskaper och på väderbetingelserna. Metodval anpassas efter strand-/kusttyp, oljetyp, form och tillstånd och rådande oceanografiska och meteorologiska förhållanden. Till detta kommer påverkande faktorer som tillgång på utrustning och avstånd till området som ska skyddas, upptäcktstid och möjlighet till samarbete mellan berörda organ.

Saneringsutrustningens effektivitet kan variera i takt med att väderleken och oljans uppträdande förändras. Saneringsinsatserna ska utformas så att de åstadkommer minsta möjliga skada på miljön. I vissa fall kanske oljan inte hotar speciellt känsliga områden och då är det inte nödvändigt att sätta in några saneringsåtgärder överhuvudtaget. På mycket känsliga platser i strandzonen – till exempel strandängar – kan saneringsinsatser till och med göra mer skada än nytta. I sådana fall kan det därför vara bättre att låta oljan vara kvar och nötas bort av vä-

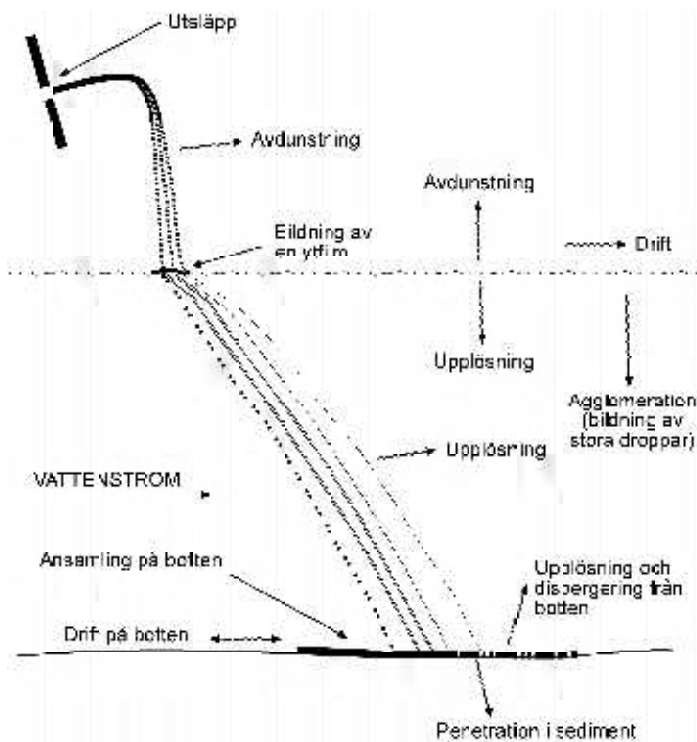
der och vind eller lämnas kvar för att brytas ner genom naturens egen försorg. Studier i Stockholms norra skärgård visar att naturlig erosion kan vara tillräcklig för att oljan ska försvinna från vissa steniga kustpartier på relativt kort tid (mindre än ett år), och studier från Arktis har visat att oljan kan försvinna ganska snabbt från skvalpzonen även i kalla och skyddade områden.



Oljeindränkt strand

Kemikalieutsläpp till sjöss

Stora kvantiteter andra farliga ämnen fraktas till sjöss och kan medföra räddningstjänstinsatser. Kemikalier fraktas i tankar, i tryckkärl, som bulklast eller som styckegods i containrar. Även lastbilar med farligt gods kommer sjövägen och innebär en viss risk.



Vatten, processer i vatten

Fartyg med krom i lasten förliser vid Öland, risk för del av Östersjön

I september 1973 förliste det tyska fartyget *Viggo Hinrichsen* vid Ölands norra udde, invid Grankullavik. Fartyget var lastat med totalt 1820 fat innehållande 254 ton kromtrioxid (kromsyra) och 180 ton natriumdikromat, dvs. lättlösliga kromföreningar som tillsammans uppgick till en mängd av 194 ton krom. I samband med förlisningen och under bärgningen förlorades en del av denna last och tillfördes i första hand vattenområdet kring vrakplatsen. Man bedömde att ca 1 ton kom fritt. Den stora kvantiteten krom innebar en mycket stor potentiell risk för ytterst påtagliga och svårbemästrade skadeverkningar inom närbelägna vattenområden och kanske för stora delar av Östersjön. En snabb bärgningsinsats gjorde att skadeverkningarna kunde begränsas.

Järnsulfat och kalk användes för att neutralisera verkningarna. RIB 6943

Olyckor med radioaktiva ämnen

Cancer och skador på arvsanlagen är de vanligaste hoten mot människors hälsa på grund av strålning. Djur och miljö kan få stora skador efter olyckor. Effekter, beredskap och metoder för räddningstjänstens arbete beskrivs i annan litteratur, se bland annat Kärnenergihandboken (R70-218/00).

Samverkan mellan miljöförvaltning och räddningstjänst vid insats

En räddningsledare är ofta fokuserad på själva olycksplatsen medan en miljöinspektör har fokus längre bort och på omgivningen. Uppmärksamhet behövs på båda platser och dessa personer måste kunna arbeta tillsammans för att kunna bedöma en olyckas miljöeffekter. För att samverkan ska fungera i akuta lägen behöver alla känna till varandras kunnande, mandat och ansvarsområde.

Miljöinspektören måste få tillfälle att förbereda sig att arbeta på en olycksplats och räddningsbefäl måste vara beredd att samverka för att skydda miljön. Men hur man än organiserar sig kommer alltid räddningstjänsten att hinna först till en olycksplats och där har räddningsledaren ansvaret även för miljöfrågorna.

Vid seminarier som Räddningsverket ordnade 1997 diskuterades förväntningarna på varandra. De är till viss del även orealistiska;

Räddningstjänstens förväntningar på miljö- och hälsoskyddsförvaltning:

- Alltid tillgänglig för snabba svar
- De ska kunna hantera risker för miljön även på kort sikt
- Någon att bolla frågor till
- Vara ett stöd med kunskaper
- Få trygghet i besluten
- "En guru" på alla miljöfrågor
- Specialister på sanering i längre perspektiv.

Miljöförvaltningens förväntningar på räddningstjänsten:

- Att de har mer kompetens inom miljöområdet
- Att räddningsbefäl arbetar mot samma mål som miljöförvaltningen
- Att man planerat och prioriterat i förväg
- Bli kontaktad i god tid
- Få en bra överlämning
- Starkare miljöhänsyn inom räddningstjänsten
- Inledande sanering som tar hänsyn till kraven på långsiktig sanering.

För räddningstjänster som arbetar för flera kommuner berörs ofta flera miljöförvaltningar. För vissa större objekt kan länsstyrelsens miljöenhet ha tillsynsansvaret men de inledande kontakterna kan alltid tas via den egna kommunen.



Saker och ting kan ses ur olika perspektiv och betecknas på olika sätt.

Exempel på åtgärdslista för räddningsledarens miljöhänsyn

Vid larm och framkörning:

- Läs miljöavsnitt i insatsplanen
- Bedöm om det kan vara någon miljörisk.

På brandstation eller ledningscentral:

- Förbered frågor genom att ta fram uppgifter om anläggningen
- Läs insatsplan för objekt och allmänna planer
- Varna vid behov reningsverk om föroreningar har nått ledningar
- Larma vattenverk om vattentäkt berörs
- Förvarna miljöförvaltningen.
- Ta fram uppgifter om omgivningens känslighet – se kartor
- Sök fakta om ämnet.

På plats:

- Bedöm alla risker, inklusive miljörisk
- Kontakta ägare till anläggning
- Ta reda på vad som har kommit ut eller vad som brinner
- Bedöm vart föroreningen hamnar
- Ta fram ritningar på ledningar
- Sök berörda markägare
- Notera särskilt värdefulla eller skyddade områden i omgivningen
- Underrätta miljöförvaltning och/eller länsstyrelsens miljöenhet
- Bedöm saneringsbehov i samråd med andra experter
- Sök restvärdesledare som kan företräda försäkringsbolaget.

Under tid som insats pågår:

- Avdela lämplig personal för att följa upp miljöfrågan
- Tillkalla personal och resurser som får miljöuppgifter
- Sök kompletterande fakta och erfarenheter
- Förbered provtagningar
- Förbered för mottagning av schaktmassor eller farligt avfall
- Följ väderförändringar
- Samråd med miljöförvaltning.

Sammanfattning

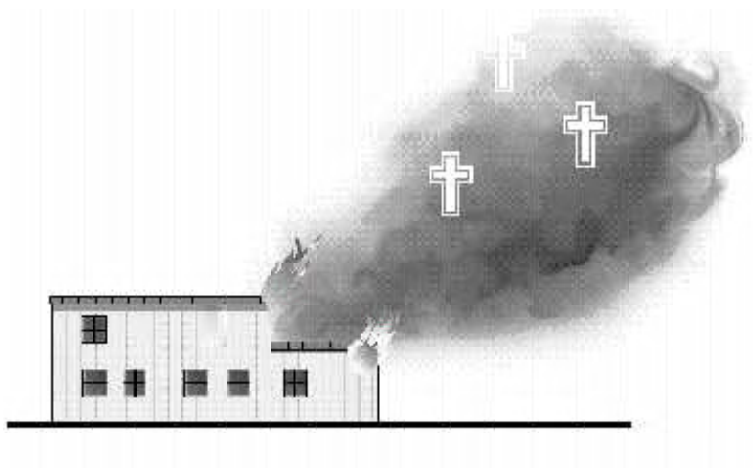
Räddningsledaren har ansvar för skydd av miljön i samband med olyckor och måste därför kunna känna igen ett miljöhot. Många variabler påverkar risken för miljöskador och det är inte bara kemikalier, utan även produkter och varor som vid olyckor kan avge miljöfarliga ämnen. Därför behöver räddningspersonal vara uppmärksam på vad som berörs. Skador uppstår inte bara akut och nära en olycksplats vilket kan påverka val av metod och system för uppföljning. Det kan till och med, för miljö och hälsa, vara bättre att låta en brand brinna utan släckinsats. Omgivningens känslighet ska därför ingå i räddningsledarens bedömning.

Föroreningen kan styras genom val av metod och då kan även olika förebyggande åtgärder utnyttjas vid insatsen vilket framgår i insatsplanen. Ett framgångsrikt arbete förutsätter även att miljöförvaltningar och räddningstjänster samverkar i akuta skeden vilket behöver vara väl inövat.

Är en åtgärd rätt eller fel? Frågan är omöjlig att besvara i förväg men det är alltid rätt att tänka på miljörisken.

Brand i Utgård Kemi!

Ett automatlarm inkom till kl 22:37 på valborgsmässoaftonen. Strax därefter kommer flera telefonsamtal om kraftig rökutveckling. Utgårdas räddningsstyrka, sju man, rycker ut. Vid framkomsten är lokalerna rökfyllda. Branden har börjat på lastkajen där brännbart material förvarades och sedan spridit sig in i lagret. Invid lastbryggan står färdiglastade bilar. En första rökdykargrupp insätts för att försöka släcka branden från insidan av huvudbyggnaden.



Åtgärder och händelser, alternativ A

Taktiken är att försöka släcka genom en massiv skuminsats. Röken bedöms vara farlig.

All ledig brandpersonal i Utgård inkallas.

Ledningscentralen ger råd om ämnen och söker erfarenheter i databaser.

Lagret var ganska tomt därför att stora leveranser var gjorda.

Vattengivningen är massiv, vattenkanoner används under flera timmar.

Plastkärl rämnar och vätskor rinner ut tillsammans med släckvattnet.

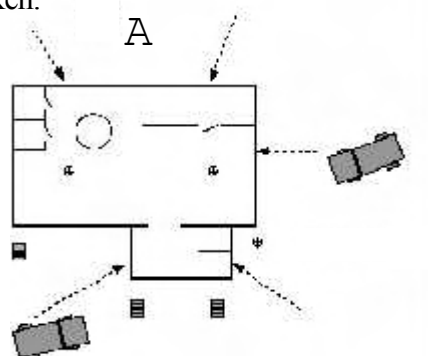
Räddningsledaren avvaktar med att underrätta miljöförvaltningen.

En man avdelas för att se om miljön hotas.

Lagerchefen kom tidigt till brandplatsen för att stödja räddningsledaren.

Allmänheten ringer till vårdcentralen och frågar om rökens innehåll.

VMA-larm utlöses om giftig rök över Utgård. Vinden är hård och röken ligger längs marken.



~~Åtgärder och händelser~~, alternativ B

Räddningsledaren beslutar sig att koncentrera arbetet på att hindra brandspridning till huvudbyggnaden. Brandcellsgränsen bevakas. Det är svårt att tränga fram till brandhärden, insatsen är farligt för rökdykarna.

Man låter förrådet brinna och hindrar spridning till produktionslokalerna.

Förstärkningar tillkallas och kan vara framme efter ca 30 minuter.

Vattentillgången är obegränsad liksom tillgång till skumvätska.

Vädret är klart och det är vindstilla.

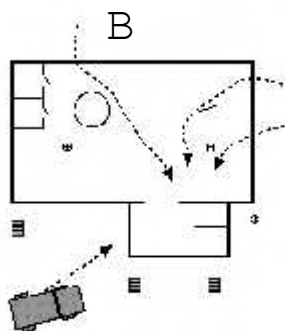
Insatsplanen ger vägledning.

Rökens innehåll bedöms som farlig inom 500 meter.

Släckvattenuppsamling är förberedd.

Personal från miljökontoret tillkallas i enlighet med åtgärdsplanen.

Ingen från företag med ansvarig ställning är anträffbar.



Frågor

Vilka skador kan olika alternativen, A och B, medföra?

6. Återställning, provtagning och uppföljning

Sanering, efterbehandling och uppföljning inklusive ansvarsfrågor belyses i detta avsnitt som även behandlar ansvar för återställning och metoder för provtagning. Många svåra frågor uppstår om fördelning av kostnad och ansvar. Hantering av detta kan förberedas genom samverkan mellan kommunens förvaltningar.

Ansvar och kostnader

Kommunen står för kostnaderna för räddningstjänst i akutskedet. Principen om att förorenaren betalar gäller i Sverige inte själva räddningsinsatsen. Den bekostas av räddningstjänstorganisationen. Om en räddningsinsats har medfört betydande kostnader har kommunen enligt räddningstjänstlagen rätt till ersättning från staten. När en räddningsinsats är avslutad övergår ansvaret för efterföljande åtgärder på andra än räddningstjänstorganen. För kostnaderna i samband med saneringen svarar verksamhetsutövare eller den som vållat olyckan, oftast företrädd av ett försäkringsbolag.

Efter en räddningsinsats då miljön har blivit skadad, ska räddningsledaren underrätta den eller de kommunala nämnder som fullgör uppgifter inom miljö- och hälsoskyddsområdet eller länsstyrelsen. Ju tidigare detta sker desto bättre. Underrättelse kan naturligtvis ske under pågående insats. Även ägare eller innehavare ska underrättas om det bland annat finns behov av sanering och återställning.

Miljökontoret eller länsstyrelsen bedömer saneringsbehovet och avgör när saneringen är fullgjord. Miljöbalken ger möjlighet att ställa krav på att ägaren ska göra en uppföljning och provtagning. Resultaten ska rapporteras till tillsynsmyndigheten för bedömning. Målet bör alltid vara att miljön ska vara helt återställd efter en olycka, men i realiteten måste hela tiden avvägningar göras. Återställningen efter en olycka ska vara miljömässigt motiverad och ekonomiskt möjlig.

Försäkringsbolagen kan ge stöd vid sanering och återställning enligt gällande försäkringsvillkor. De är också förhandlingspart vid beslut om sanering. Flera olika försäkringsbolag kan vara inblandade och det är viktigt med en tidig kontakt för att få åtagande klarlagt. Men det är inte alltid man har försäkringsskydd som täcker skador på den egna miljön.

Kommunen kan, i likhet med andra markägare, få kostnader efter en olycka. Det kan emellertid bli svårt att få den vållande att ersätta miljöskador på exempelvis åar och bäckar i samband med skador på till exempel kommunens mark, egendom och miljö. Det är dessutom svårt att sätta värde på miljön. För att skadeståndslagen ska gälla krävs att en vållande person kan identifieras. Tyvärr är det inte alltid möjligt att fastslå vem som är vållande.

Sanering

Räddningstjänsten inleder ofta saneringen genom att begränsa spridning eller samla upp avfall eller rester. Olika företag kan anlitas för att utföra del av räddningsuppdraget. Själva saneringen utförs normalt av ett saneringsföretag. Den föregås ofta av ett provtagningsförfarande för att utröna spridningen. Metoder anpassas till föroreningen och till markförhållanden.

För att bedöma hälso- och miljörisker med förorenade markområden har generella riktvärden tagits fram för 36 toxiska ämnen (eller grupper av ämnen) av Naturvårdsverket. Generella riktvärden finns utarbetade för vissa typer av markanvändning. Vid den mest känsliga markanvändningen är föroreningshalten så låg att bland annat odling av grönsaker och användning av grundvattnet som dricksvatten kan tillåtas. I rapporten¹⁹ finns beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning med riskklassning och riskbedömning.

Naturvårdsverket har också tagit fram en vägledning för planering och genomförande av efterbehandlingsprojekt.²⁰ Rapporten ska bidra till ökad kompetens hos den som beställer, planerar och leder projekt. I en checklista ges en generell beskrivning av förutsättningar, innehåll och resultat av enskilda aktiviteter. Den är avsedd som underlag för organisation och planering samt som stöd under projektiden. Som bilagor redovisas sammanställningar av den miljölagstiftning och miljöpraxis samt den byggnadslagstiftning som kan vara av betydelse.

¹⁹ SNV, rapport 4638 Generella riktvärden för förorenad mark – beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning, RIB 7647

²⁰ SNV rapport 4807 Åtgärdskrav vid efterbehandling: Vägledning för säkerställande av att acceptabla resthalter och restmängder uppnås – metoder och säkerhet RIB 13313

Naturvårdsverket har genomfört ett omfattande projekt om efterbehandling. I de olika rapporterna beskrivs olika metoder för sanering, ansvar, bedömningar och vilka gränsvärden som bör gälla efter behandling.

Bortforsling av jordmassor för destruktion av giftiga ämnen är en omfattande, mycket kostsam åtgärd som tar tid. Nära olycksplatsen förekommer kemikalierna i höga koncentrationer och på ett begränsat område. Allt eftersom det skadliga ämnet sprider sig i mark eller vatten ökar svårigheterna att samla in eller oskadliggöra dem. Under normala förhållanden blir det billigare ju snabbare en sanering kan komma igång.

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken

Vid eftersläckning och sanering är mycket material förorenat och måste tas om hand som farligt avfall.

Även saneringen med grävningar och schaktning ger miljöpåverkan. Stor försiktighet ska iakttas innan schaktning beordras. Under olyckliga omständigheter kan skyddande lerlager eller tätskikt skadas med förvärrad spridning som följd. En bedömning av den totala skadan måste ske så att en grävning verkligen är till nytta. Självklart behöver markägaren vidtalas. I vissa fall bör även en bedömning av kulturvärden göras så att dessa inte skadas i samband med en sanering.

Enklare saneringar efter trafikolyckor utförs ibland helt av räddningstjänsten som kan sprida ut saneringsmedel och sopa upp detta tillsammans med andra rester av olyckan. I vissa fall kan man även ta med resterna från olycksplatsen. Normalt kan detta inte betraktas som räddningstjänst. Därför har flera kårer avtal med väghållaren (Vägverket eller gatukontoret) som bekostar räddningstjänstens extra arbete. Genom att de som redan är på plats utnyttjas anses även väghållaren kunna minska sina kostnader.

Farligt avfall

Vissa typer av avfall har egenskaper som gör att de betraktas som farliga. De kan till exempel vara cancerogena, frätande eller toxiska. Farligt avfall innefattas av miljöbalken. Detaljerna regleras av förordningen om farligt avfall (1996:971). Med farligt avfall menas både sådant avfall som finns upptaget i bilaga 2 till förordningen, det vill säga sådant avfall som alltid ska anses ha någon av de farliga egenskaperna, samt andra typer av avfall som har någon eller några av de farliga egenskaper som redovisas i bilaga 3 till samma förordning. Länsstyrelsen ger tillstånd till transport av farligt avfall samt tillstånd till mellanlagring. För mindre mängder finns undantag.

Vid en olycka uppstår ofta farligt avfall som ska tas om hand på plats eller transporteras bort till särskilda anläggningar. Den som alstrar farligt avfall har ansvar för att kontrollera att avfallet transporteras bort av någon som har tillstånd att utföra transporten och att den som tar emot avfallet har de tillstånd som krävs för den verksamheten. Räddningstjänsten behöver inte göra detta men i väntan på åtgärder bör man se till att det farliga avfallet inte sprids i onödan. Avfall kan blåsa bort eller spolats iväg av regn. Genom att täcka avfall eller täcka marken där det ligger hindras onödig spridning. Släckvatten kan vara kraftigt förorenat och kan ibland betraktas som farligt avfall. Behandling kan ske på plats eller i särskild anläggning.

En sortering av brandrester som innehåller farliga ämnen kan också behövas. Därigenom underlättas omhändertagandet. En sortering gör hanteringen billigare eftersom det är dyrare att ta hand om en blandning av olika ämnen varav en del kanske inte är farligt avfall. En slarvig sortering kan under olyckliga omständigheter få negativa effekter.



Släckvatten tas om hand efter en varuhusbrand.

Uppföljning och provtagning

Det finns ofta ett behov av att registrera miljöeffekter av olyckor. Genom att regelmässigt följa upp och återkoppla kan vi på sikt skapa en kunskapsbas om effekter från vissa ämnen eller objekt. Undersökningar sker i samverkan mellan alla berörda och ibland på objektsägarens bekostnad. Som framgått hittills ska många variabler noteras för att man efteråt ska kunna dra några slutsatser. Provtagning bör göras av specialister. Under några år har Räddningsverket initierat ett antal undersökningar och dessa studier fortsätter. Som stöd för sådan uppföljning finns ett preliminärt protokoll. Där finns följande huvudrubriker:

- Om platsen
- Meteorologiska förhållanden (inkl väderväxlingar)
- Räddningsinsatsens inriktning, släckmedel, mängd och sort
- Berörda ämnen, mängder och sammansättning
- Spridningsvägar, plats för röknedslag, utflöde av vätska
- Omgivningens känslighet vid tidpunkten för olyckan
- Referensvärden för tiden innan olyckan
- Saneringsinsats
- Farligt avfall
- Provtagning.

Inom något år finns ett protokoll som underlättar provtagningarna.



Tätorternas luftmätningar kan fånga upp vissa föroreningar från t.ex. bränder.

Exempel: Brand i kemiindustri, Karlskoga. Mätningar sker i älven

I samband med brand efter en explosion i Björkborns industriområde 1992 rann 1.400 m³ av totalt 2.400 m³ släckvatten ut i dagvattenssystemet. Totalt användes ca 250 liter skumvätskor på två olika insatspunkter. Utsläppet av organiskt material uppmätt som COD var avsevärt – 6,4 ton COD, varav 1,2 ton COD rann ut i Timsälven. De egentliga kunskaperna om vad som släppts ut i samband med olyckshändelse är emellertid begränsade. Man har koncentrerat sig på samlingsparametern COD, som är ett allmänt mått på mängden oxiderbart material och provtagningen för toxitetsmätningarna genomfördes först efter tolv timmar. Man har inte noterat någon tydlig påverka i recipienten för företagets avloppssystem.²¹ (RIB 6898)

Exempel: Brand i lösningsmedel, Leto Värnamp. Prover togs i skogsdike

Sammanlagt brann 500 m³ lösningsmedel upp, varav 1-2 ton klorerade produkter. Förhållandet COD/BOD i släckvattnet var ungefär 2:1, vilket tyder på att det i samband med den branden frigjordes relativt stora mängder biologiskt lätt nedbrytbart material. Detta är även troligt utifrån den aspekten att det vid detta tillfälle till stor del var relativt lättflyktiga kolväten. Prover togs i ett skogsdike i det område där röken slog ner (RIB 6898)

Miljöbrott

Regeringen har beslutat att bekämpningen av miljöbrott ska bli effektivare. Miljöbalken ger stöd till detta. En särskild miljöbrottsenhet har inrättats. Poliser och åklagare har fått en tyngre roll som oberoende granskare av hur tillstånden för miljöfarlig verksamhet följs. Detta kräver också en mycket nära samverkan mellan olika myndigheter. I

²¹ SHKs rapport 1993:2

flera län finns samverkansgrupper för miljöbrott. De utvecklar samarbetet och räddningstjänsten är en partner som kan ingå i sådana grupper.

En olycka eller brand kan vara följd av ett brott. Ett brott kan uppdagas i samband med insatsen. Vid misstanke bör räddningspersonal underrätta tillsynsmyndighet och polis. Iakttagelser sker på samma sätt som på en brandplats. Det kan gälla mängder, förvaring och hantering. Vissa åtgärder som räddningstjänsten vidtar, exempelvis anteckningar, iakttagelser, skisser, fotografier och videoinspelningar, kan bli del av bevisning. Till bevisning hör även analyser, provtagningar, mätningar runt en verksamhet och andra särskilda undersökningar.

Lysrör dumpades i skogen

KISA

Den polske långtradarchauffören fick 25 000 kronor för att ta hand om ett stort parti begagnade kvicksilverfyllda solarör från en konkursbo i Vimmerby.

På torsdagskvällen hittades ett ton av partiet. Lysrören var krossade i snöskittat. Partiet hade dumpats i skogen vid Killinge, öst mellan Kisa och Horn.

För några veckor sedan gjorde Sjöbomspolisens ett hemsöka i fjord. Tusentals krossade lysrör hittades då dumpade i trakten mellan Måilla och Vimmerby.

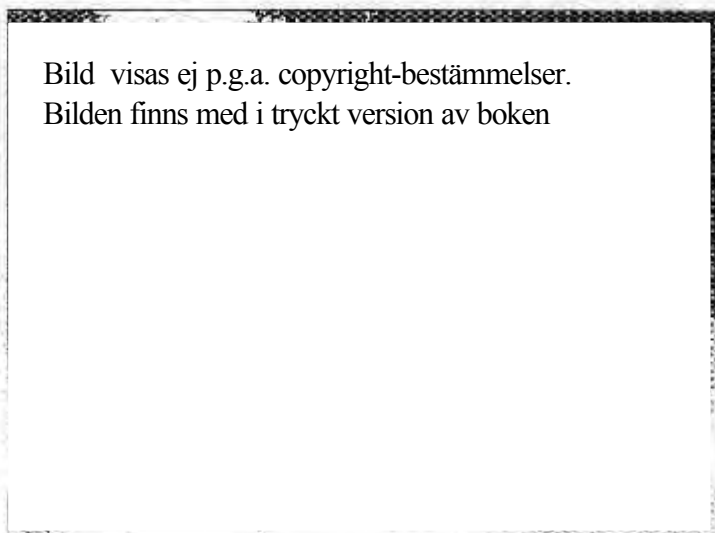
Polisen inser nu att lysrören kommer från samma parti.

— Vi har varit i kontakt med polisen i Kisa. Lysrören man hittade där i skogen är samma sorts lysrör som vi hittade här nere i skogen, säger Per Helgeson, vakthavande betäl i Vimmerby.

Kvicksilver

Lysrör innehåller stora mängder kvicksilver. Där för en de tas om hand vid statens anläggning för miljöfarligt avfall, Sakab. Att skicka avfall ut är dyrt, med stora kostnader. Det var därför som företaget i Vimmerby valde att betala den polske långtradarchauffören 25 000 kronor. Motkravet var att denne skulle ta med sig rören till Måilla och Kisa.

Bild visas ej p.g.a. copyright-bestämmelser.
Bilden finns med i tryckt version av boken



RIKSPOLISSTYRELSEN

Ett ton krossade lysrör hittades på torsdagen i skogarna utanför Kisa. Här inspekterar fr v Karl Jakobsson och Berndt Vilhåck delar av det miljöfarliga avfallet.

Enligt vad den person som sålde solarietiden berättat för oss, hade den polske chauffören lovat att rören skulle komma till fortsatt användning i Polen.

Nu hamnade aldrig rören i Polen, utan i stället i skogarna mellan Måilla och Kisa.

Isolera den polske lastbilstöraren via Interpol.

Optimistisk

Lysrörresterna som räddningstjänsten på söndag upptäckte i skogen utanför Kisa ligger nu i en container på sopstationen i

men inte att något av det farliga giftet har kommit ut i naturen. Poppersäker och kartonger var hela, förklarar han.

I morgon ska miljö- och hälsoskyddsmyndigheten besluta om lysrör. Skrapbillet skickas till Kisa och Kisa och då på

Även andra uppdrag än räddningstjänst utförs – här i samband med ett misstänkt brott.

Sammanfattning

Ansvar för att utföra och bekosta sanering efter en olycka åvilar verksamhetsutövaren eller den som vållat skadan men det uppstår ganska ofta diskussioner om fördelningen av detta ansvar. Räddningsledaren avgör när räddningsinsatsen upphör och lämnar då över ansvaret till någon annan. Men en fortsatt spridning av en förorening sker även sedan räddningstjänsten lämnat platsen. Myndigheternas tillsyn av saneringen fortsätter då genom miljöförvaltningen.

Miljöbrott kan ha förekommit där insatsen sker vilket kräver viss uppmärksamhet av räddningstjänstens personal och att polis och miljöförvaltning underrättas om sådana misstankar framkommer.

Insatsens genomförande påverkar hur omfattande saneringen blir. Efterarbetet underlättas om man till exempel inte blandar olika brandrester med varandra. Rester från bränder eller utsläpp är normalt farligt avfall och kräver därför särskilt omhändertagande.

Utgårda Kemi ska saneras

Det var svårt att undvika föroreningar både till mark och luft. Vätska rann ut i både spill- och dagvattenledningarna.

AlternativA

Branden begränsades till lagret som totalskadas.

Resterna är farligt avfall.

Sanering av området kunde inledas snabbt.

Vald taktik underlättade saneringen.

Företaget blev i pressen utpekad som "miljöbov".

Egen krishantering hjälpte företaget med en snabb återuppbyggnad och begränsade förlusten av marknadsandelar

AlternativB

Branden kunde inte begränsas till lagret utan hela anläggningen skadades svårt.

Mycket vätska kunde samlas bakom tillfälliga invallningar, men mer rann ut till granntomter.

Slamsugningsbilar tillkallades.

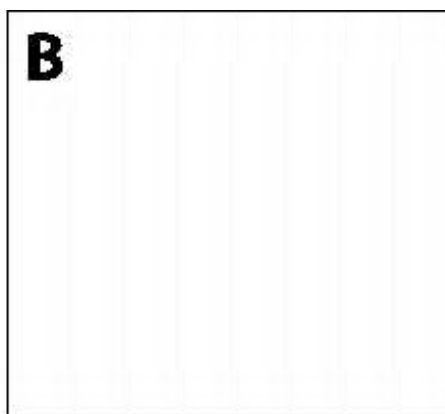
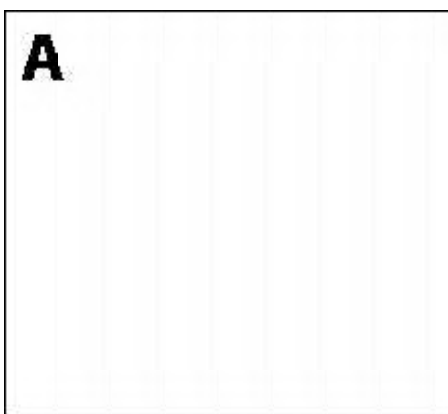
Försäkringsförhållanden är oklara. Ett bolag försäkrar verksamheten och ett annat byggnaden.

Det ställs krav på undersökning av närområdet.

Miljöförvaltningen överväger att anmäla företaget för miljöbrott (för stora volymer).

Lagrets innehåll är utspritt i områden efter branden och skum/vattenbegjutningen.

Släckvatten och produkter har runnit in i reningsverket.

**Frågor**

Hur kan olika förarbeten (förebyggande, planering, övningar) och val av metoder påverka skadans totala omfattning? Vad kan var och en som arbetar på brandplatsen göra för att minska skador på miljön? Vad kunde ha gjorts bättre? Hur bör uppföljning ske av denna brand?

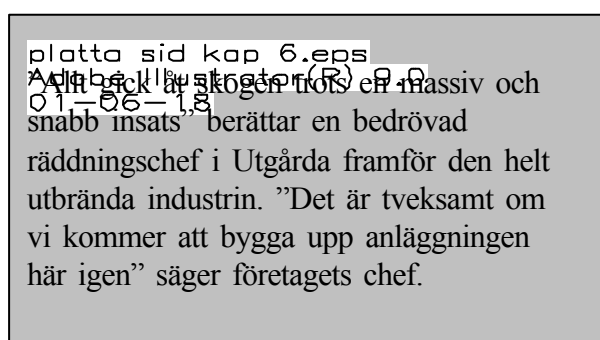
Utgårdsbranden – vad skrivs i pressen

Ingen anläggning eller insats är alltigenom bra eller dålig. Man kan vara bra på ett avsnitt men dålig på ett annat. Brister i förebyggande arbete kan kompenseras av räddningsinsatsens taktikval. Brister i förberedelser kan kompenseras av företagets rutiner eller av väl fungerande förebyggande åtgärder. Placeringen av anläggningen, väder, årstid och en rad andra variabler kommer också att påverka förloppet och slutresultatet som kan bli helt olika.

Epilog A – klippt ur tidningsartikel dagen efter branden



Epilog B – uttalanden i lokalradion



Frågor

Kan räddningstjänsten klara sig utan kritik vid något av alternativen?

7. Lagstiftning

Detta kapitel innehåller en beskrivning av miljöbalken och vad den kan betyda för räddningstjänstens verksamhet. Dessutom redovisas miljöavsnitten i räddningstjänstlagen. Utöver detta finns en mängd föreskrifter och allmänna råd.

Tonvikten är här på det som berör kommunens räddningstjänst. Kapitellet beskriver det som gällde i december år 2000. Aktuella texter om räddningstjänstlagen (RäL) och räddningstjänstförordningen (RäF) finnes i RIBs biblioteksdel.

Miljöbalken – innehåll, mål, hänsynsregler

Miljöbalken består av sju avdelningar som innehåller totalt 33 kapitel. Dessutom har en lång rad förordningar och föreskrifter meddelats med stöd av miljöbalken.²² Ett antal andra lagar är knutna till miljöbalken, till exempel plan- och bygglagen, skogsvårdslagen, luftfartslagen och väglagen. Miljöbalken är en ramlag, vilket innebär att de flesta reglerna inte är exakta och att det inte i detalj anges hur olika avvägningar enligt balkens bestämmelser ska göras.

Första avdelningen innehåller övergripande bestämmelser som reglerar alla åtgärder och all verksamhet som kan vara av betydelse för miljöbalkens mål. Här finns också de allmänna hänsynsreglerna, samt regler om hur mark och vatten ska användas för att främja en hållbar utveckling, liksom bestämmelser om miljö kvalitetsnormer och regler för miljökonsekvensbeskrivningar.

Andra avdelningen innehåller regler om särskilda skydd av områden samt djur- och växtarter.

I **tredje avdelningen** finns bestämmelser som gäller speciella typer av verksamheter som miljöfarlig verksamhet, hälsoskydd, förorenade om-

²² Miljöbalken – miljölagar. Naturvårdsverket pärm med författningar. Uppdateras regelbundet.

råden, vattenverksamhet, täktverksamhet, jordbruk, vilthägn, genteknik, hantering av kemikalier och biotekniska organismer samt bestämmelser om producentansvar och den kommunala renhållningsskyldigheten.

I **fjärde avdelningen** finns bestämmelser som rör prövning av ärenden enligt balken, både när det gäller prövningsprocessen och prövningsmyndigheterna.

Tillsynsbestämmelserna finns i **femte avdelningen**. Här finns regler om t.ex. tillsynens syfte, tillsynsmyndigheternas roller, tillsynsbeslut, miljörapporter och avgifter.

Sjätte avdelningen innehåller regler om brott, straff och miljö-sanktionsavgifter.

I **sjunde avdelningen** finns bestämmelser om ersättningar och skadestånd samt miljöskade- och saneringsförsäkringarna samlade.

Miljöbalkens mål

Miljöbalkens mål enligt första kapitlet är att främja en hållbar utveckling och på så sätt tillförsäkra levande och kommande generationer en hälsosam och god livsmiljö. Vi som lever nu får inte bete oss på ett sätt som skadar miljön och utarmar naturresurserna. Av målet framgår att naturen inte bara är livsmiljö för människan utan dessutom har ett eget skyddsvärde.

Miljöbalken ska tillämpas så att människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan, värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas, den biologiska mångfalden bevaras, mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas och att återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås.

Människans hälsa och miljön ska skyddas mot störningar

Skyddet gäller både mot störningar som kan skada direkt och indirekt. Med skada på människors hälsa menas både fysisk och psykisk påverkan. Dessutom störningar som i första hand påverkar välbefinnandet negativt ur medicinsk eller hygienisk synpunkt, t.ex. buller, lukt och inomhusklimat. Man ska utgå från vad människor i allmänhet anser vara en olägenhet och ta hänsyn till personer som är något känsligare än normalt.

Natur- och kulturområden ska skyddas och vårdas

Ekologisk hållbarhet innebär bland annat att värdefulla natur- och kulturområden skyddas och vårdas så att deras värden inte minskar.

Den biologiska mångfalden ska bevaras

Den biologiska mångfalden ska värnas eftersom naturen har ett eget skyddsvärde. Detta innebär bland annat att ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga ska bevaras. Med biologisk mångfald menas både mångfald av ekosystem, mångfald av och inom arter.

En god hushållning av mark och vatten ska tryggas

Markanvändning och samhällsbyggande ska ske på ett sätt som sammanfattar, det vill säga från en ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt, främjar en långsiktigt god hushållning på bästa sätt.

Återanvändning och återvinning ska främjas

Hushållningsreglerna i balken omfattar även hushållning med råvaror, energi och andra resurser. Uttag av nya resurser ska minska, och möjligheterna att återvinna och återanvända ska tas tillvara. Detta ska ge ökad resurseffektivisering. Effektivisering och kretsloppstänkanden går hand i hand.

Hänsynsreglerna

Alla som gör något, eller tänker göra något, som kan få inverkan på miljön eller på människors hälsa ska använda sig av de allmänna hänsynsreglerna, som finns i miljöbalkens andra kapitel. Syftet med reglerna är att förebygga negativa effekter och att miljöhänsynen i olika sammanhang ska öka.

Vid alla de tillfällen, situationer, händelser, verksamheter och åtgärder som omfattas av miljöbalkens bestämmelser ska de allmänna hänsynsreglerna följas, t.ex. när mark brukas, när kemiska produkter hanteras, när en byggnad uppförs, vid försäljning, när en anläggning drivs eller när transporter sker.

Kunskapskravet

Den som bedriver eller avser att starta verksamhet, eller vidta en åtgärd ska ha tillräckliga kunskaper om hur miljön och människors hälsa påverkas för att kunna avgöra vilka skyddsåtgärder som behöver vidtas. Syftet är att kunskap ska förebygga och leda till att skador och olägenheter kan undvikas.

Kunskapskravet innebär att räddningsledaren behöver viss miljökunskap för att utföra sitt uppdrag.

Försiktighetsprincipen

Om det finns möjlighet att anta att en viss åtgärd kan medföra störningar för människors hälsa eller miljön är det tillräckligt för att skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått ska vidtas.

Försiktighetsprincipen kan tillämpas vid akuta utsläpp – om man inte vet hur farligt ett utsläpp är, eller vilka miljökonsekvenser det kan orsaka, ska utsläppet åtgärdas. Det är således inte acceptabelt för räddningstjänsten att vänta på undersökningar eller vetenskapliga bevis om risker med mera.

Bästa möjliga teknik (BAT)

Den som yrkesmässigt bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska använda bästa möjliga teknik för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Principen om bästa teknik kan avse teknik för att begränsa utsläpp och minska risken för olyckor men även bästa möjliga teknik vid övningsanläggningar.

Förorenaren betalar (PPP)

Det är alltid den som orsakar eller riskerar att orsaka en miljöstörning som ska bekosta de förebyggande åtgärder eller de åtgärder som behövs för att avhjälpa en störning som ska vidtas för att de allmänna hänsynsreglerna ska uppfyllas.

Principen om förorenarens betalningsansvar gäller inte kostnader för ett räddningsingripande.

Lokaliseringsprincipen

Val av plats har stor betydelse för vilka miljöeffekter som uppkommer i samband med att en verksamhet bedrivs. Sådan plats ska väljas som är lämplig för miljön och så att ändamålet kan uppnås med minsta intrång, störningar och olägenheter för omgivningen.

Principen tillämpas när farliga verksamheter lokaliseras och översiktsplaner, detaljplaner med mera upprättas. Risker ska redovisas i miljökonsekvensbeskrivningar (MKB).

Produktvalsprincipen

Den som bedriver eller avser att starta en verksamhet eller vidta en åtgärd ska undvika att använda eller sälja sådana kemiska produkter som kan befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön om de kan ersättas med sådana produkter som kan antas vara mindre far-

liga. I både yrkesmässig användning och för privat bruk ska man välja sådana kemiska produkter som är minst skadliga för miljön.

Här kan ingå utbyte av vissa flamskyddsmedel men även, och hellre, till andra brandskyddsmetoder. Val av släckmedel, till exempel skumvätskor, kan beröras.

I Kemikalieinspektionens OBS-lista ges exempel på ca 250 ämnen som fordrar särskild uppmärksamhet och som har stor användning. OBS-listan är ingen förbudslista. För några av ämnena finns dock stränga restriktioner för hanteringen och i några fall finns mål för att avveckla användningen. Kemikalieinspektionens begränsningslista är en förteckning över ämnen som är förbjudna eller vars användning är inskränkt. Dessa listor behöver vara kända vid en insats av räddningstjänsten.

Hushållningsprincipen

All verksamhet ska drivas så att råvaror och energi används så effektivt som möjligt. Förbrukningen av råvaror och avfallsmängderna ska minimeras. Utvecklingen ska leda till ett resurshushållande samhälle med en miljöanpassad produktion av varor och tjänster.

En olycka eller brand där material förstörs kan ses som resursslöseri.

Kretsloppsprincipen

Det som utvinns ur naturen ska kunna användas, återanvändas och återvinnas för att slutligen kunna bortskaffas på ett uthålligt sätt med minsta möjliga resursförbrukning och utan att naturen skadas. Denna princip siktar mot slutna materialflöden.

Detta kan på sikt innebära en minskning av plaster gjorda av olja eller kol. Nya återvinningsindustrier innebär även nya riskobjekt

Miljöavsnitt i räddningstjänstlagen

Krav på miljöhänsyn finns i många lagar – inte bara i miljöbalken. Sedan lång tid har det ingått i räddningstjänstens uppgifter att skydda miljön i samband med olyckor. Räddningstjänstlagen ställer krav på att ägare eller innehavare till en verksamhet i skälig omfattning ska vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand eller för att hindra eller begränsa skador till följd av brand (RäL §41). Bränder kan ge stora störningar i miljön och traditionellt brandförebyggande arbete skyddar också miljön.

Varje kommun ska svara för att åtgärder vidtas inom kommunen så att bränder och skador till följd av bränder förebyggs. Tillsyn sker genom brandsynen och avser kontroll av brandskyddet vid byggnader och an-

läggningar. Brandsynen ska även omfatta risker för att miljön drabbas av skador i samband med brand.

Kommunen ska också främja annan olycks- och skadeförebyggande verksamhet inom kommunen (RäL §7).

Upptäcks i samband med räddningstjänst, brandsyn eller sotning en brist eller missförhållande som kan leda till annan olyckshändelse än brand, ska räddningsledaren eller den som förrättar brandsyn eller utför sotning underrätta den ansvariga myndigheten om förhållandet (RäF §31).

Viss lokal tillsyn enligt lagen om brand- och explosionsfarliga varor görs via räddningsnämnden. Även denna lag har som syfte att skydda miljön från skador. Om en brist berör andra än brandfarliga varor kan RäL § 31 tillämpas varvid bristen eller missförhållande anmäls till ansvarig myndighet.

Räddningstjänstplanen ska innehålla uppgifter om vattentäkter och andra områden där en olyckshändelse kan medföra allvarliga skador i miljön (RäL §21).

Vid utsläpp av giftiga eller skadliga ämnen från en anläggning som avses i 43 § ska anläggningens innehavare underrätta länsstyrelsen, polismyndigheten och räddningskåren, om utsläppet påkallar särskilda åtgärder till skydd för allmänheten. Underrättelse ska också lämnas, om det föreligger överhängande fara för ett sådant utsläpp (RäL 38§).

Den som upptäcker eller på annat sätt får kännedom om en brand eller om en olyckshändelse som innebär fara för någons liv eller allvarlig risk för någons hälsa eller för miljön ska, om det är möjligt, varna dem som är i fara och vid behov tillkalla hjälp. Detsamma ska gälla den som får kännedom om att det föreligger en överhängande fara för en brand eller en sådan olyckshändelse (RäL 39§).

Ägare eller innehavare av byggnader eller andra anläggningar ska i skäligen omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olyckshändelse och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand (RäL 41§).

Vid en anläggning, där verksamheten innebär fara för att en olyckshändelse ska orsaka allvarliga skador på människor eller i miljön, är anläggningens ägare eller innehavare skyldig att i skäligen omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta erforderliga åtgärder för att hindra eller begränsa sådana skador.

Detsamma ska gälla flygplatser som har godkänts enligt 6 kap. 9 § första stycket luftfartslagen (1957:297). (RäL 43 §.)

Dessutom finns avsnitt som berör miljöräddningstjänst till sjöss och räddningstjänst vid utsläpp av radioaktiva ämnen och sanering efter sådana utsläpp.

Seveso-lagen

Lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, även kallad Sevesolagen, tillämpas på verksamheter där farliga ämnen förekommer i mängder som motsvarar eller överstiger de mängder som anges i förordningens bilaga. Lagens tillämpning indelas i en lägre och en högre kravnivå.

Av lagen framgår att verksamhetsutövaren ska förebygga riskerna för allvarliga kemikalieolyckor. I de fall en allvarlig kemikalieolycka ändå inträffar är verksamhetsutövaren skyldig att begränsa följderna för människors hälsa och miljön.

Verksamhetsutövaren ska utarbeta ett handlingsprogram för hur allvarliga kemikalieolyckor ska förebyggas.

För verksamheter som omfattas av den högre kravnivån ska verksamhetsutövaren i samråd med kommunen upprätta en intern plan för räddningsinsatser. Kommunen är enligt 69 § räddningstjänstförordningen skyldig att för verksamheter som omfattas av den högre kravnivån upprätta en plan för räddningsinsatser.

Sammanfattning

Räddningstjänstlagen omfattar skydd av miljön i samband med olyckor samt vissa förebyggande åtgärder. Miljöbalkens allmänna principer är tillämpliga för räddningstjänstens insatser men är även en tillgång när det gäller att förebygga olyckor som kan få effekter på miljön. Dessa båda och flera andra lagar kompletterar varandra. Det förutsätts att alla har en ömsesidig förståelse för de olika lagarna.

8. En grönare räddningstjänst

Administration

Den administrativa verksamheten inom räddningstjänsten påminner om hur de flesta kontorsmiljöer ser ut idag. I arbetet med till exempel en reception, ekonomihantering, personalärenden med mera, använder man sig av apparater och material som finns i de flesta andra sammanhang. Under 1990-talet har det skett en rejäl uppryckning när det gäller miljöanpassning av kontorsarbetsplatser. Från att från början ha handlat mest om klorfritt kopieringspapper finns nu en stor bredd i utbudet av produkter och tjänster. Därför är det lätt att miljöanpassa den egna administrationen genom att dra lärdom av hur andra gjort. Just kontor och kontorsrutiner kan effektiviseras en hel del ur miljösynpunkt. Ökad datoranvändning kan till exempel minska onödig pappersförbrukning.

Internt skydd

Inom vissa kårer finns personer som är särskilt ansvariga för området internt skydd. Dessa arbetar endast med kommunens säkerhetsuppdrag och fungerar i praktiken ungefär som en internkonsultverksamhet. Arbetsområdena innefattar riskhantering i den kommunala organisationen – alarmering av skolor, dagis och andra kommunala lokaler, liksom uppsättning av brandstegar och skyltar. Försäkringshantering av kommunala byggnader är ett annat arbetsområde. Vidare kan beredskapsplanering vid krigssituationer och säkerhetsskydd ingå.

Människor som arbetar med de här frågorna, liksom det förebyggande arbetet, kan bli viktiga ambassadörer för den gröna räddningstjänsten. Genom att lyfta fram sådant som är miljömässigt bra och påvisa hur alternativa lösningar kan se ut, kan miljösäkerheten också öka.

Ledning

Det finns mycket skrivet och sagt om ledarskapets betydelse i organisationer. Detta gäller i allra högsta grad också på miljöområdet. Ledningens stöd och tydlighet kan inte nog betonas om ett mera medvetet

miljöarbete ska bära frukt. Därför är ledningens betydelse för att förverkliga den gröna räddningstjänsten av avgörande betydelse för arbetet. Ytterst är det också ledningen som är ansvarig för hur väl miljöfrågorna hanteras. Om man bestämmer sig för att aktivt arbeta med ett miljöledningssystem är också ledningens roll mycket klar.

Brandstationen

Förvaltningen har en rad återkommande arbetsuppgifter med klara kopplingar till miljön. Den rutinmässiga genomgången av fordonen är ett sådant exempel. Att fordonen hålls i bästa trim är en självklarhet för att räddningstjänsten ska kunna fullgöra sina uppgifter. Samtidigt är det lätt att också beakta miljöaspekter i detta arbete, till exempel genom att kontrollera att man har en acceptabelt bra miljöprestanda på motoroljor, spolarvätskor et cetera. Det finns alltid en risk för att tvättmedel och restprodukter som innehåller oljor, kemikalier etc kommer ut i avloppet vid underhåll av fordon och materiel. Städning av gemensamma utrymmen är ett annat exempel där miljöaspekterna är framträdande. Under det senaste decenniet har det skett något av en revolution inom det kemisk tekniska området. Det finns numera mycket effektiva miljömärkta städmedel som genom sin sammansättning är betydligt mera skonsamma för miljön än andra medel. Också den tekniska kringutrustningen utvecklas hela tiden. Enkelt att förbättra miljöprestandan utan vare sig merarbete eller sämre resultat!

Övningar

Den återkommande träningen har i sig kanske inte särskilt mycket med miljö att göra. Men på många brandstationer tvättar brandmännen själva sina kläder varje dag efter träningen. Det kan vara värt att diskutera om inte detta kan effektiviseras, till exempel gemensamma tvätttider, installera nyare och energi- och vattensnålare tvättmaskiner och att alltid nyttja miljömärkta tvättmedel.

Övningar är viktiga ur förberedande synvinkel också vad gäller miljön. Eftersom övningarna just handlar om träning är det särskilt viktigt att föra in moment där det är möjligt att träna in ett miljötänkande, också i akutsituationer. När det gäller övningarna har många brandkårer mer och mer kunnat lämna användandet av kemikalier och nyttjar istället vatten under tryck, vilket är positivt för miljön. På många ställen nyttjar man inte heller fossila bränslen utan har gått över till vegetabiliska oljor, rapsmetylester (rapsolja), et cetera. Övningarna kan härigenom fungera som ett "sigill" för den lokala räddningstjänsten, där man genom att hela tiden sträva efter miljömässigt bra lösningar visar på ett ansvar för den egna miljöpåverkan.

Hushållning med resurser

Hur stor miljöpåverkan är från en lokal räddningstjänst beror på en rad faktorer och förhållanden. När man ska skaffa sig en bild av hur situationen är för den egna räddningstjänsten handlar detta mycket om att få fram hur mycket som flödar in i verksamheten i form av varor och tjänster. Detta är viktigt eftersom det i en eller annan form senare kommer ut i form av en tjänst från räddningstjänsten, till exempel ett räddat liv, eller som restprodukter, till exempel avfall eller luftföroreningar.

En bärande tanke i allt modern miljöarbete är att hushålla med användningen av naturresurser. Anledningen är den globala obalansen där vi i den rika världen använder mer än 80% av jordens samlade resurser. Kampen om att kunna utnyttja de resurser som finns i framtiden kommer att hårdna. Därför är hushållningen, men också effektivisering av det brukande som finns, ett bra sätt att öka säkerheten för framtiden.

En brandkår använder sig dagligen av en mängd material och resurser – det handlar om energi, material och råvaror och kemikalier. Ofta saknas dock förbrukningsstatistik, vilket gör att det är svårt att få närmare klarhet i hur utgångsläget egentligen ser ut.

Räddningstjänsten har en direkt miljöpåverkan genom den egna förbrukningen och de egna aktiviteterna. Samtidigt har man också en indirekt miljöpåverkan i de val man gör när man köper in varor och tjänster. Dessa kan vara mer eller mindre miljöanpassade. Genom att till exempel köpa miljömärkta produkter stöttar man en produktion som är mer skonsam för miljön.

Energi

En stor del av räddningstjänstens energianvändning går åt till uppvärmning, varmvatten och fordonstransporter, men också el till den elektriska utrustningen. Att effektivisera och hushålla med energi är en av samhällets stora utmaningar för att klara flera av miljömålen. Det handlar om att nyttja modern energisnål teknik, till exempel lågenergilampor och närvarovakter, men också se till att lokaler inte är upplysta när de inte används.

Råvaruförbrukning

Bland det material och de råvaror som förbrukas kan nämnas vatten, arbetskläder, papper, kontorsmateriel och kontorsutrustning samt speciell utrustning till räddningstjänst-, ambulans- och färdtjänst. Det är naturligt att ställa funktions- och säkerhetsmässiga krav på den utrustning som används. Om man också lägger till ett synsätt där hushållning och effektivt hanterande ingår som ett naturligt inslag blir miljöprestandan för räddningstjänsten bättre.

Kemikalier

Antalet olika kemiska produkter som nyttjas inom räddningstjänsten kan vara ganska stort. De största mängderna återfinns bland sådant som används i tjänsteutövningen, till exempel släckmedel (skum och pulver) och kemiska preparat för att kunna hantera kemikalieolyckor. Mycket lösningsmedel går också åt till att vårda material och fordon liksom till städning, tvättning, diskning och hygien. Det är viktigt att det finns kännedom om miljöegenskaperna hos de kemiska produkter som används. En miniminivå är att se till att det alltid finns aktuella varuinformationsblad. Detta krävs enligt svensk lag, men det kan vara litet si och så med efterlevnaden i praktiken. De kemiska produkter som används inom räddningstjänsten, till exempel skum, avfettningsmedel, tvätt- och impregneringsmedel, oljor, drivmedel med mera, är inte problemfria ur en miljösynvinkel. Därför är det viktigt att börja med att skaffa kunskap om dessa produkters egenskaper. Ett första steg kan då vara att alltid se till att leverantörerna lämnar produktinformationsblad.

Kemikalier används också inom räddningstjänstens verksamhet av entreprenörer och andra företag som anlitas för speciella tjänster, till exempel städning, fastighetsunderhåll, service av kylanläggningar med mera. På motsvarande sätt bör det ställas krav på en god miljöprestanda hos dessa. Även om de inte formellt tillhör räddningstjänsten så uppfattas de ingå i räddningstjänstens ansvar. Även inom det här området går utvecklingen snabbt. Antalet företag som är miljöcertifierade eller som profilerar sig med en mycket tydlig miljöprofil till exempel inom städsektorn ökar. Ett viktigt led i arbetet med ”den gröna räddningstjänsten” är att alltid se till att man anlitar underleverantörer som kan visa hur de arbetar med miljöfrågorna och som också kan belägga miljöprestanda hos de produkter de använder.

Sammanfattning

Miljöhänsyn inom räddningstjänsten innebär också ett engagemang i frågor som är gemensamma för många organisationer och kommunala förvaltningar. Ett första steg är att öka medvetenheten så att miljötänkande blir något naturligt även på en brandstation. Uppslag och idéer finns att hämta lokalt och kan handla om energibesparingar, inköp och hushållning med resurser. Lokalt arbete kring Agenda 21 kan också omfatta räddningskårens verksamhet.

Övningsverksamheten är speciell för verksamheten och i kommande rapporter från Räddningsverket berörs detta ur miljösynpunkt.

9. För vidare läsning

Miljökvalitetsmålen:

Bränders utsläpp till atmosfären, SRV, Sammanfattning av SP rapport 1995-97. Beställningsnummer R49-172/97. Rib 7253

Ozonbildning vid skogsbränder. SRV, Beställningsnummer P23-142/96 Rib 6902

Svenska miljömål, en sammanfattning av regeringens proposition 1997/98:145. Finns på Internet: www.regeringen.se)

Rapport om uppdrag till Statens räddningsverk avseende miljömålsarbetet SRV Dnr 260-1373-1998 Den är väl inte tillgänglig?

Kemiska ämnen med hormonell påverkan. En folder från KemI och SNV

Hormonella effekter av kemikalier – en sammanfattning av kunskapsläget. från Kemikalieinspektionens rapport 1/97. Rib 8184

Biologisk mångfald i skogslandskapet SNV rapport 4644. Rib 10176

Riskbedömningar av genmodifierade organismer Naturvårdsverket Temafakta mars 1997

Naturmiljön i siffror 2000 Naturvårdsverket, SCB ISBN 91-618-1062-2

Spridning:

Yttre faktors inverkan på miljökonsekvenser vid olyckor. SRV P21-158/96. Rib 4974

Particles in ambient air – a health risk assessment. Göran Pershagen, Ange titel

Förebyggande:

Farligt Gods - Riskbedömning vid transport. SRV rapport B20 –194/96. Rib 7018

Riskhantering i ett samhällsperspektiv; Processen, SRV U29-545/97. Rib 8774; *Riskinventeringen,* SRV U29-546/97; *Samhällsplaneringen,* SRV U30-565/98

Robusthet i den fysiska miljön, ÖCB, Boverket

Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, SRV, VV, BoV (kan beställas från Räddningsverket B20-209/98 eller Vägverket, Publikation 1998:17)

Olycksrisker och MKB, SRV, U30-601/01

”Handbok i kemikaliehantering”. Boken är framtagen som ett samarbetsprojekt mellan kommunerna i Östergötland, landstinget, yrkesinspektionen och länsstyrelsen. (Rapport 1999:4)

Förorening av vattentäkt vid vägtrafikolycka. Hantering av risker med petroleumutsläpp. Vägverket, Scandiakonsult och SRV (kan endast beställas från Vägverket, Publikation 99:064)

Miljöledningssystem med nödlägesplanering -stöd till räddningstjänsten. SRV Aktuellt 10/98. Rib 10444

Grundvattentäkter. Skyddsområden, skyddsföreskrifter NV Allmänna råd 1990:5

Säkerhetskonskvenser av miljöbeslut. FOA R-99-01185-865-SE. Rib 13407

Naturvårdsverkets branschanvisningar som finns för ca 40 olika branscher. De flesta finns sammanfattade i RIBs biblioteksdel

Bromerade flamskyddsmedel - miljöeffekter vid brand SRV P21-170/97. Rib 7472

Flamskyddsmedel hotar miljön. Kemikalieinspektionens folder

Flamskyddsmedelsprojektet. Slutrapport 16/95 från Kemikalieinspektionen. Rib 6939

Flamskyddsmedel. Brandskydd och miljöpåverkan. Miljösamverkan 98, Länsstyrelsen i Älvsborgs län

Flamskyddsmedel – ett miljöproblem SRV Aktuellt 3/1997. Rib 2979

Räddningsinsats:

Bränder på avfallsupplag, Naturvårdsverket, rapport 4320. Rib 6182

Skumvätskors effekter på miljön. SRV P21-101/95. Rib 6765

Skumvätske/oljeemulsioners giftighet och skumvätskors inverkan på oljeavskiljare. SRV R53-138/96. Rib 6874

Brandskydd i oljedepå. Rekommendation. SRV R49-216/00. Rib 15597

Skumboken SRV U14-392/93. Rib 6392

Effekter av släckvatten SRV P21-198/97. Rib 3285

Olyckor med radioaktiva ämnen. SRV U26-499/99

Vår beredskap vid kärntekniska olyckor SRV R79-194/99.

Brandmännens arbetsmiljö, Kemiska hälsorisker och förslag till åtgärder. IVL-rapport. SRV R49-101/93. Rib 4480

Spill- och dagvattenledningssystem. SRV, beställningsnummer P21-164/97. Rib 7471

Insatsplanering mot brand i anläggningar där kemikalier hanteras. SRV Cirkulär 5/89

Insatsplanering – kem. En hjälp till räddningstjänstens planering inför stora kemikalieolyckor. FOA R-98 00858-990 okt 98. Rib 11892

Beredskapshandbok - Hälsoskydd och objektsinriktad smittskydd. Socialstyrelsen, art nr 1999-00-044. Rib 14125

Riskhandbok för dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket 1997. Rib 7775

Miljökänslighetskarta. En GIS-applikation i Umeå kommun. SRV P21-256/99. Rib 14388

Miljökänslighetskarta för insats och planering vid olyckor. Pilotstudie från Umeå kommun SRV P21-297/99. Rib 14387

Miljökonsekvenser av olyckshändelser. SRV P23-143/96. Rib 6898

Olyckor med konsekvenser för miljön. – en sammanställning av synpunkter och förslag – samverkan inom kommun. SRV R59-196/98. Rib 11603

Skogsbrand och miljö. SRV P21-285/99. Rib 12234

Tolkning av miljödata i Farligt Godskorten. SBF 1994

Skydd mot partiklar från brandrök. SRV Aktuellt 4/1999. Rib 13007

Åtgärder mot kemikalieolyckor i sjöar och vattendrag Björn Looström. Kustbevakningen. Skriften finns i RIBs verktygsdel som pdf-fil.

Oljan är lös: handbok i kommunalt oljeskydd SRV R61-158/97. Rib 7479

Återställning, efterbehandling, sanering:

Utveckling av kunskaperna om sanerings- och återställningsarbete. SRV P30-264/99. Rib 11620

Naturvårdsverkets projekt ”Efterbehandling” har diverse rapporter. En del finns i Rib

Tidiga åtgärder vid sanering efter kärnkraftsolyckor, riktlinjer för planeraren. SRV P21-209/97. Rib 8107

Effects of war on the environment. Rapport från seminarium. Rib 6613

Lagar

Grundkursen – miljöbalksutbildningens kompendium i miljöbalken och dess förordningar

Kemikalieolyckor. Myndigheter - ansvar - uppgifter. Förebyggande/avhjälpande åtgärder. Samkemgruppen SRV R61-037/98

Nya regler om allvarliga kemikaliolyckor. SRV R16-210/99

Inre arbete:

Den gröna räddningstjänsten. SRV P21-288/99. Rib 11891

10. Begreppsordlista

Agenda 21 Globalt handlingsprogram för miljö och utveckling. Antogs 1992 vid FNs konferens om miljö och utveckling (UNCED, Riokonferensen).

Akvifer Geologisk bildning med grundvatten som kan utvinnas i användbar mängd.

Alkalinitet Anger en sjös eller vattendrags förmåga att motstå försurning och är främst beroende på halten av vätekarbonat i vattnet. Alkaliniteten mäts i ekvivalenter. Höga värden är ett tecken på god motståndsförmåga mot försurning.

Avrinningsområde Avgränsat område varifrån vatten avrinner genom ett vattendrag. Skiljs från angränsande områden genom en höjdrygg.

Basisk Kemisk term: som sammanhänger med baser eller har karaktär av bas, det vill säga har ett pH-värde högre än 7.

Bioackumulering Anrikning av kemiska ämnen i levande organismer.

Biokemisk syreförbrukning (eng. BOD) Den mängd i vatten löst syre som förbrukas vid biologisk nedbrytning av de organiska ämnena i ett vattenprov. BOD₇ anger den mängd syre som förbrukas under sju dygn.

Biologisk mångfald Variationen bland levande organismer i alla miljöer, d.v.s. den genetiska variationen mellan arter samt mellan olika biotoper (livsmiljöer).

Biomassa Total vikt av alla levande organismer (alltså även till exempel växtrötter) inom ett avgränsat område vid viss tidpunkt.

Biosfär Den del av jorden och dess atmosfär som innehåller levande organismer.

Biotop Ett genom lokalklimat, markbeskaffenhet, växt- och djurliv naturligt avgränsat område med viss miljö och viss organismsammansättning. Den del av ett ekosystem som en djurart kan utnyttja och är beroende av, utgör dess biotop.

Buffertkapacitet Förmåga hos mark eller vatten att hindra förändring i pH-värde till följd av till exempel sura eller basiska utsläpp.

COD se kemisk syreförbrukning.

DDT vitt, kristallint ämne, som är praktiskt taget olösligt i vatten men lösligt i de flesta organiska lösningsmedel.

På grund av sin fettlöslighet och höga stabilitet kvarstår DDT eller dess närstående nedbrytningsprodukter (främst DDE) under lång tid i naturen och hinner därigenom anrikas i näringskedjorna, varvid de vållar skador hos fåglar och däggdjur. Besprutning med DDT förbjöds i Sverige och många andra länder i början av 1970-talet.

Denitrifikation Nitratjoner (NO_3^-) omvandlas av bakterier till fri kvävgas (N_2) eller dikväveoxid (N_2O).

Densitet Fysikalisk term som anger massan per volym för ett ämne.

Deposition Nedfall av ämnen över mark och vatten.

Destruktion Spec. om förintande av skadliga el. oönskade ämnen [i tekn. sammanhang]: *destruktionsanläggning*

Dioxin Samlingsnamn för ca 210 olika klorerade kolväten, vilka alla består av två ringar sammanhållna av en eller två syreatomer, samt en eller flera kloratomer. Dioxinerna uppkommer som föroreningar vid produktion av andra halogenerade kolväten. Framförallt bildas de vid bränder där klor ingår i det materialet som brinner.

Ekologi Ekologi är samspelet mellan en organism och dess omgivning, organismens relation till andra individer och andra arter, dess beteende och levnadssätt.

Ekosystem Allt levande och dess livsmiljö inom ett område. Ett ekosystem kan ha varierad geografisk storlek och spridning. Ett ekosystem är sällan helt avskärmat från resten av livet på jorden. Ekosystemen går i varandra. Ett ekosystem är således en sammanhängande väv av organismer, beroende av varandra eller som påverkar varandra på olika sätt. Det går att beskriva ett ekosystem som ett kretslopp av liv. Inom varje ekosystem finns det olika näringskedjor, det vill säga vem som äter vem eller vad. Detta kan gestaltas som näringspyramider.

EMAS *Eco Management and Audit Scheme*, EU-förordning från 1993 som reglerar miljöarbetet i företag och andra verksamheter.

Eutrofiering Ökning av halten näringsämnen i till exempel vatten, vilket medför påskyndad produktion av biomassa som kan resultera i vattenblomning och igenväxning.

Flyktiga organiska ämnen (VOC) Flyktiga organiska ämnen (VOC) uppträder på grund av sin flyktighet mestadels i gasform och därför utsätts djur och människor främst genom inandningsluften. Många av ämnena kan även till viss del absorberas i huden eller tas upp genom förorenad föda eller vatten. Flyktiga organiska ämnen (VOC, Volatile Organic Compounds) omfattar till exempel enkla kolväten såsom aldehyder, ketoner, alkoholer, organiska syror och icke aromatiska halogenerade kolväten. Gemensamt för dessa mindre kolväten är alltså en kortare kolkedja och relativt hög flyktighet. Hit räknas även de enkla aromatiska kolvätena. För att räknas som ett flyktigt ämne ska ämnets flyktighet vara större än 0,01 kPa vid 20°C.

Fossila bränslen Bränslen bestående av organiska kol- och väteföreningar i sediment eller sedimenterad berggrund. De ekonomiskt viktigaste fossila bränslena är kol, olja och naturgas. Även torv, som är ett förstadium till stenkol, kan räknas till de fossila bränslena.

Fotokemiska oxidanter Bildas då vissa luftföroreningar till exempel kväveoxider och kolväten reagerar med solljus, den viktigaste är ozon.

Fotosyntes Koldioxid, vatten och solenergi omvandlas till kolhydrater; omvandling av ljus till kemisk energi.

Freoner benämning på vissa halogenerade kolväten. På 1930-talet uppmärksammades att vissa av föreningarna är lämpliga som arbetsmedier i kylanläggningar och handelsnamnet Freon® lanserades av Du Pont-koncernen.

Freoner används numera alltmer restriktivt då de inverkar på stratosfärens halt av ozon. Redan 1974 föreslog de amerikanska kemisterna F. S. Rowland och M. J. Molina att freonerna just p.g.a. sin kemiska stabilitet kan förväntas spridas oförändrade upp till stratosfären, där fotokemiska förlopp initieras av solljuset. Därvid bildas kloratomer som kraftigt katalyserar sönderdelningen av ozon. Eftersom ozon tjänstgör som filter för ultraviolett ljus, kan en minskning i ozonhalten ha skadliga effekter på växt- och djurliv. "Ozonhålet" över Antarktis anses bero på denna mekanism.

Freonerna i atmosfären bidrar också till den så kallade växthuseffekten p.g.a. att de starkt absorberar infraröd strålning.

Furan C_4H_4O , färglös vätska med kokpunkt $32^\circ C$. Den är en femledad hetero-aromatisk förening med hög reaktivitet mot olika kemiska reagens.

Försiktighetsprincipen Åtgärder för att skydda miljön vidtas redan innan det finns bevis för att det föreligger något hot mot miljön.

Genetiskt Modifierade Organismer (GMO) Med genetiskt modifierade organismer avses växter, djur, bakterier, svampar, alger osv. där det genetiska materialet har ändrats på ett sätt som inte inträffar naturligt.

GIS Geografiskt Informationssystem. Ett datorbaserat system som underlättar analys av geografiska data och ger möjlighet till inmatning, lagring, bearbetning och presentation av sådana data. Olika data knyts till lägesuppgifter i kartor.

Glykoletrar Etrar med tvåvärda alkoholer som huvudkomponent. Exempel på glykoletrar är mono- och dimetyleterar av etylenglykol, som bland annat används som lösningsmedel. De används för hartser, lacker, färg, bläck och tryckpasta. Några lågmolekylära glykoletrar (metylglykol och etylglykol) har i djurförsök visats ge foster-skador och testikelskador. Dessa glykoletrar bör enligt Kemikalieinspektionen efter 1 januari 1992 inte förekomma i några produkter i Sverige.

Habitat Hemvist, boendemiljö; i biologin en arts livsmiljö, i stort sett detsamma som dess biotop.

Halogenerade organiska ämnen Grundämnena fluor (F), klor (Cl), brom (Br) och jod (I) går under den gemensamma beteckningen halogener. Halogenerna kan kopplas till en organisk molekyl när man vill framställa ämnen med olika egenskaper, så kallade organohalogener. Det finns otaliga varianter av sådana föreningar.

Inversion Skikt i atmosfären där temperaturen ökar uppåt.

Normalt avtar temperaturen med höjden inom troposfären, dvs. jordatmosfärens lägsta ca 10 km. Inversioner förekommer dels inom luftskikt vid marken, *markinversioner*, dels inom högre liggande luftskikt, *höjdinversioner*.

Markinversioner bildas främst under klara nätter då markytan avkyls genom värmeutstrålning till rymden. Den kalla markytan kyler då av det lägsta luftskiktet, vilket blir kallare än högre liggande luft.

Höjdinversioner bildas ofta inom högtrycksområden där flera km tjocka luftskikt långsamt sjunker nedåt och därvid uppvärms genom adiabatisk kompression. Den sjunkande luften får en högre temperatur än de lägsta luftskikten, vilka inte kan röra sig nedåt i samma utsträckning. Inversioner kan vara från något hundratal meter upp till ett par km tjocka. De bromsar luftens vertikala rörelser. Fuktig luft

från marknära skikt hindras av inversionen att röra sig uppåt och moln bildas därför ofta under inversionens bas där de breder ut sig horisontellt. Inte heller föroreningar, utsläppta vid jordytan, kan stiga genom inversionen och samlas därför under denna.

ISO 14001 Serie internationella standarder (ISO 14001 och följande) för miljöledning.

ISO 9000 Serie internationella standarder (ISO 9001 och följande) för kvalitets-säkring och kvalitetsledning.

Isocyanater Föreningar som innehåller gruppen 4NCO. Isocyanater är reaktiva ämnen som har stor industriell användning för framställning av polyuretaner (i skumgummi, lim, lacker med mera). Isocyanater är giftiga och kan ibland vara mutagena. Risk för kontakt med isocyanater föreligger inte endast vid produktionen utan även vid behandlingen (till exempel svetsning, slipning) av material vid vars framställning isocyanater har använts. Vid inandning av isocyanater påverkas luftvägarnas slemhinnor snabbt, och en akut nedsättning av lungfunktionen kan uppstå. Även luftvägsbesvär av astmatyp kan förekomma. Vid hudkontakt kan flera isocyanater orsaka kontaktallergi. Det yrkeshygieniska nivågränsvärdet är (1999) lågt: 0,005 ppm (miljondelar).

Kemisk syreförbrukning (eng. COD) Mäter den mängd syre som krävs för att kemiskt oxidera organisk substans i vatten, ett mått på mängden syreförbrukande organisk substans.

Klorfluorkarboner (CFC) I dagligt tal kallade freoner; stabila kemiska föreningar som bygger på metan och etan där väteatomerna utbyts mot klor och fluor. Se freoner.

Kolväten Kemiska föreningar i vilka endast kol och väte ingår. Den främsta källan till kolväten är petroleum.

Kvävedioxid NO₂, en kraftigt brunröd, paramagnetisk, giftig gas med starkt stickande lukt och kraftigt oxiderande egenskaper. Oxiderna löser sig lätt i vatten under bildning av salpetersyra och salpetersyrighet. Oxiderna bildas vid alla förbränningsprocesser i luft och tillhör jämte kväveoxid, NO, och svaveloxiderna SO₂ och SO₃ de allvarligaste luftföroreningarna. Ofta sammanfattas oxiderna NO och NO₂ i miljösammanhang under beteckningen NO_x. Det hygieniska nivågränsvärdet för NO₂ är (1999) 4 mg/m³ luft, om källan är avgaser gäller 2 mg/m³ luft.

Limnologi Vetenskapen om inlandsvattens organismer och miljöförhållanden samt deras inbördes samband.

Löslighet Term i kemin. Den största mängd av ett ämne B, uttryckt i till exempel gram eller mol, som kan lösas i en viss mängd av ett lösningsmedel A kallas B:s löslighet i A. Lösligheten uttrycks vanligen som mängd B per liter lösning eller mängd B per en viss mängd ren A.

Nitrifikation Ammoniumjoner (NH₄⁺) överförs med hjälp av bakterier till nitratjoner (NO₃⁻). Processen försiggår främst i mark och vatten med god syretillförsel.

Nitrifikationen har stor ekologisk betydelse i marken eftersom kvävet härigenom överförs från en svårörlig jon, ammonium, till en mycket lättörlig jon, nitrat.

Nitratet kan lätt utlakas till djupare jordlager och till grundvattnet eller försvinna via avrinning till sjöar och vattendrag.

NO_x se kvävedioxid

Organiska ämnen Ämnen som innehåller kol. Levande organismer och deras nedbrytningsprodukter innehåller alltid kolföreningar. En del kolföreningar, till exempel kolets oxider, räknas dock som oorganiska.

Ozon Trisyre eller *trioxygen*, O_3 , treatomig molekyl av grundämnet syre. Halter på 2-8 mg/m³ kan tolereras 10-15 minuter, men leder efter längre exponering till stark irritation av ögon och slemhinnor samt till skador, särskilt på de övre luftvägarna. Hos barn har tillfällig sänkning av lungfunktionen konstaterats. Det marknära ozonet är mycket giftigt för vissa växtslag.

Ozonskiktet i stratosfären kan bli kraftigt uttunnat på grund av utsläpp till atmosfären av långlivade klorerade ämnen som freoner (CFC och HCFC), vissa klorerade lösningsmedel som koltetraklorid och 1,1,1-trikloreten samt vissa bromerade ämnen som haloner och metylbromid.

PAH Så kallade polyaromatiska kolväten (PAH, Poly Aromatic Hydrocarbons) är sammanslutningar av flera aromatiska kolringar med eventuella förgreningar och större strukturer. De förekommer främst i vätskeform, till exempel i oljebaserade färger, lacker, fernissor men också i tyngre oljeprodukter. De kan bildas vid ofullständig förbränning av olika drivmedel eller andra bränslekällor med hög kolvätehalt, till exempel vid vedeldning.

PBB *polybromerade bifenyler*, stabila organiska föreningar som framställs genom bromering av bifenyl. De används som flamskyddsmedel i polymera material, främst i konstruktionsplaster såsom höljen för elektriska apparater. Risk för spridning i miljön föreligger dels genom utsläpp från fabriker, dels genom diffus spridning via produkter. PBB framkallar negativa effekter på djur som i stort överensstämmer med dem som framkallas av PCB.

PCB Polyklorerade bifenyler, en grupp klorerade kolväten. Har ett brett användningsområde, bland annat i kondensatorer och transformatorer, som flamskyddsmedel och i självkopierande papper.

pH Mått på surheten, negativa logaritmen för koncentrationen i mol/l av vätejoner (H^+).

PPP (Polluter pay principle), principen om att förorenaren betalar innebär att kostnader för föroreningar eller andra miljöstörningar och efterbehandlingar ska bäras av den som förorsakat dem.

PVC Beteckning för vinylkloridplast, en termoplast baserad på polyvinylklorid. PVC är en relativt tung (densitet 1,4 g/cm³) och i vissa applikationer glasklar termoplast. Den är svårantändlig och självlocknande. PVCs unika blandbarhet med tillsatssämnen (mjukgörare, stabilisatorer et cetera) ger ett mycket brett användningsområde – från styva produkter som rör, profiler, flaskor och folier till mjuka, närmast termoelastiska produkter som kabelisolation, golvmattor och bilmöbelklädsel.

Recipient Mottagare av avfallsprodukter som släpps ut till till exempel hav, vattendrag eller atmosfären.

SAKAB *Svensk Avfallskonvertering AB*, företag bildat 1969 med ensamrätt att ta hand om miljöfarligt avfall (MFA) i Sverige. S. destruerar, stabiliserar eller deponeerar avfallet. Företaget driver en förbränningsanläggning i Norrtrorp i Närke, utrustad med nutidens mest avancerade och säkra rökgasrening. S. ägdes ursprungligen av staten (85 %) tillsammans med kommunerna (7,5 %) och industrin (7,5 %). Företaget privatiserades 1992 (Sellbergs äger 90,1 % och staten resten), varför monopolställningen upphävts.

Seveso Stad i provinsen Milano, Lombardiet, n. Italien; 18 400 inv. (1996). S., som är beläget mellan Milano och Como, var 1976 platsen för en av Europas största miljökatastrofer, då kemiska utsläpp i den närbelägna orten Meda orsakade många dödsfall och stor förödelse i Seveso. Olyckan gav upphov till speciell lagstiftning för hanteringen av kemiska ämnen, Sevesolagen.

Skiktdjup Ljusgenomsläpplighet i till exempel en sjö, mäts genom att sänka en vit skiva på en lina till ett djup där skivan inte längre kan iakttas.

Substitutionsprincipen Att byta ut farliga ämnen mot icke farliga om sådana finns att tillgå eller är möjliga att ta fram.

Torrdeposition Transport av ämnen från luften till vegetation och mark på annat sätt än genom nederbörd.

Tungmetaller Tungmetallerna är en grupp ämnen som i ren form eller i förening med organiska ämnen kan uppnå hög giftighet även i mycket små doser. Exempel på tungmetaller är bly, krom, kvicksilver och kadmium.

Utlakning Uttransport med vatten av till exempel mineralämnena från jord och sten.

Vittring Nedbrytning av berg och sten, kan ske genom till exempel frostsprängning (mekanisk vittring) eller mineralutlösning av vatten (kemisk vittring).

Våtdeposition Transport av ämnen från luften till vegetation och mark med nederbörden.

Bildförteckning

Foton

Kapitel 2

Sid 18 - Leif Sandahl SRV

Sid 20 - Kjell Nilsson SRV

Kapitel 4

Sid 58 - Kjell Nilsson SRV

Sid 59 - Per Modin Bergslagens ntj

Sid 69 - Kjell Nilsson SRV

Kapitel 5

Sid 85 - Björn Albinson SRV

Sid 89 - Lars Hedelin VF

Sid 95 - Samuel Koelega SRV

Sid 101 - Samuel Koelega SRV

Sid 104 - Lennart Larsson SRV

Sid 107 - Gustav Törling SRV

Kapitel 6

Sid 117 - Lars Hedelin VF

Sid 119 - Michael Wermelin

Sid 120 - Kjell Nilsson SRV

Sid 121 - Pelles Photo Kisa

Illustrationer

Kapitel 1

Sid 11 - Per Hardestam

Kapitel 2

Sid 15 - Perti Salonen Stadens

Tekniska System

Sid 17 - Katastrofkommissionen

Sid 21 - "Efter Tjernobyl" SSI

Sid 23 - Lars Jerhammar Miljöaktuellt

Sid 24 - SRV

Sid 26 - Hans Lundholm

Kapitel 3

Sid 30 - Hans Lundholm

Sid 32 - Per Hardestam

Sid 35 - Hans Lundholm

Sid 37 - Hans Lundholm

Sid 40 - Perti Salonen Stadens

Tekniska System

Sid 41 - Per Hardestam, Perti Salonen

Sid 43 - Cajsa Wahlberg

Sid 48 - Hans Lundholm

Sid 50 - Hans Lundholm

Sid 53 - Per Hardestam

Kapitel 4

Sid 57 - Allmänt kartmaterial © Lant-
måteriverket. Medgivande 507-99-227

Sid 58 - Uppsala räddningstjänst

Sid 61 - Handbok i kemikaliehantering.
Länsstyrelsen i Östergötland 1994:4

Sid 63 - Kenneth German Smp 21.6.00

Sid 76 - Per Hardestam

Sid 77 - Per Hardestam

Kapitel 5

Sid 108 - Grafik Mats Andersson

Sid 110 - Per Hardestam

Sid 112 - Per Hardestam

Sid 113 - Per Hardestam

Kapitel 6

Sid 123 - Per Hardestam

Räddningsverket, 651 80 Karlstad

Telefon 054-13 50 00, telefax 054-13 56 00. Internet <http://www.srv.se>

Beställningsnummer: R00-237/01. Telefon 054-13 57 10, telefax 054-13 56 05

Miljökunskap för räddningstjänsten

Kommentarer till bildserie

För att underlätta en presentation har vi ställt samman en bildserie. Den innehåller 153 bilder till hela kapitel 2-7, en serie om det påhittade samhället Utgårdar och ett tärningsspel (Variabler.pdf) om olika variabler vid en olycka. Serien kan visas på vanlig overhead-apparat eller med dator och bildkanon.

Lämpliga bilder väljs förslagsvis ut i förväg, avsikten är inte att bildserien ska användas från första till sista bild.

Råd inför visning:

- Läs avsnittet noga. Allt innehåll är inte med på bilderna
- Kapitlen är upplagda var för sig och avslutas med en sammanfattande bild.
- För vissa bilder finns kommentarer här nedan.
- Ett antal frågor är inlagda som diskussionsförslag. De flesta är kommenterade.

Genom boken kan man följa samhället Utgårdar. En detaljerad bakgrund finns i boken. Bilderna till denna följetong redovisas samlat. Efter varje delmoment finns en diskussionssida. Diskussionen ska ske utifrån era egna erfarenheter och boken. Det finns flera svar som kan vara rätt.

Det medföljer också ett enkelt "tärningsspel". Det är till för att illustrera hur olika variabler ger olika effekter vid en olycka. Det som behövs är en tärning och fakta om Pyridin. När alla variabler har slumpats fram kan ett antal frågor besvaras.

På alla bilder finns kapitel- och sidhänvisning till boken samt ett löpnummer. Titlarna på delarna är: kap2.pdf, kap3.pdf, kap4.pdf, kap5.pdf, kap6.pdf, kap7.pdf samt Utgarda.pdf och Variabler.pdf

Tekniska fakta:

Serien är gjord i pdf-format och visas i Acrobat Reader. Den lämpar sig bäst i minst version 4 av programmet. Om programmet saknas finns det att hämta hem gratis på www.adobe.se.

För bästa visning finns alternativet "Helskärm" under menyn "Visa", kortkommandot på en PC är Ctrl+L. På en Mac är motsvarande kommando ⌘+L. Om man vill hoppa över vissa sidor eller visa dem i annan ordning finns funktionen "Gå till sidan...". Det ligger under menyn Dokument eller snabbkommandot Ctrl+N (PC), ⌘+N (Mac). Man skriver in numret på sidan man vill till och Enter för att snabbt hoppa över flera sidor.

Ett par praktiska råd:

Det går att zooma i bilden under visning på skärm i helskärmsläget. Tryck "Z" för att komma åt Zoom-verktyget och sedan Ctrl och + för att förstora och - för att förminska.

Det går även att öppna nya pdf-filer i helskärmsläget med kortkommandot för att "öppna" Ctrl+O. Stänger gör man med Ctrl+W.

Om texten på utskriften inte blir som det ser ut på skärmen finns ofta alternativet "Skriv ut som bild" att välja vid utskrift, då ska det bli rätt.

Korta kommentarer till en del bilder och frågor

Kap 2, bild 27 Lokala miljökvalitetsmål?

De nationella miljömålen används ibland i kommunen och länet som underlag för krav och uppsättande av mål för minskad miljöpåverkan. Hör med miljöförvaltning och länsstyrelsens motsvarande enhet.

Kap 2, bild 28 Olyckor och miljökonsekvenser?

Denna fråga bild kommer tidigt. Åhörarna kan redan här, före de går vidare och får svar, fundera en del. Svar kommer när man "passerat" kap 4 och 5

Kap 3, bild 3, 7 och 8 Spridning i luft, mark och vatten.

Spridningsbilderna kommenteras i "Yttre faktors inverkan på miljökonsekvenser av olyckor" SRV P21 158/96. Finns i boken på sid 30, 35 och 37.

Kap 3, bild 21 Låta brinna?

Om tankbilen är övertänd, totalskadad eller om resurserna inte räcker till för att släcka. Det torde bara vara aktuellt när röken inte ligger över stora bebyggda områden.

Kap 4, bild 15 Ny miljöteknik

Underlag finns på sidan 67. Finns lokala exempel?

Kap 4, bild 17 Flamskyddsmedel – ett miljöproblem?

Diskutera en helhetssyn på brandskydd med stöd av text på sid 69.

Kap 5, bild 2 Räddningstjänst?

Avgörs enligt § 2 i räddningstjänstlagen. En bedömning görs av räddningsledaren. Miljöintresset i § 2 kan väga tungt.

Kap 5, bild 6 Fiskdöd?

Fisk kan dö av flera orsaker, det behöver inte vara av en olyckshändelse.

Kap 5, bild 9 Huvudinriktning att skydda miljön?

När det samtidigt är risker för människor, egendom och miljö uppstår problem med inriktning där skydd av människor prioriteras. En avvägning behövs när både egendom och miljö hotas. Prioritering kan ske med stöd av de kunskaper som räddningsledaren besitter. Se vidare de punkter som tas upp på sidorna 86, 87 och 97

Kap 5, bild 10 Hälsorisker?

Se sidorna 23 och 89. Diskutera vad som påverkar i akut skedet och vilka skador som kan uppkomma efter flera år. Vilka ämnen exponeras en brandman för nästan dagligen? Hur kan brandmän skydda sig?

Kap 5, bild 13 Att släcka eller inte släcka?

Om det är omöjligt att släcka så kanske de föroreningar som går iväg med röken är mindre det som kan försvinna vid släckvatten. Beslut ska som alltid vara motiverade och här är miljöhänsyn ett underlag för beslut. Om sådana beslut tas kan det vara aktuellt att samråda med ägare, polis och miljöförvaltningar. Även försäkringsgivare kan vara intresserade. Vid en del objekt bör ett sådant resonemang var förberett i insatsplan.

Kap 5, bild 16 Tågbrand?

Det kan föreligga stora risker för BLEVES. Brandspridning kan förhindras genom kylning. Stora vattenmängder behövs och det ska också tas om hand. Detta beror också på var olyckan inträffat.

Kap 5, bild 26 Brandmannens roll?

Kan upptäcka olika dag/spillvattenbrunnar, släckvatten som rinner ”fel”, olika ämnen eller förpackningar, otätheter i invallningar. Förståelse för inriktning av taktik som att bara begränsa och inte släcka samt andra order som kan verka ovanliga men fattade för att skydda miljön. Rökdykare kan finna läckage eller utflödesproblem tidigt.

Kap 5, bild 28 - 36 Samverkan

Kommentarer till dessa bilder finns i "Olyckor med konsekvenser för miljön" SRV R59-196/98

Kap 5, bild 40 Ändra beslut?

Olyckan kan beröra ett ur miljösynpunkt känsligt område. Mer fakta kommer fram om ämnet – många fler ämnen än ”farligt gods” kan påverka miljön. Råd från miljöförvaltningen

Kap 5, bild 41 Egendom eller miljö?

Bedöm från fall till fall. I förarbeten till räddningstjänstlagen sägs att det inte ligger någon prioritering i att egendom har skrivits före miljö. En ambition från SRV är att öka intresset för miljöfrågorna och få dem jämställda med skydd av egendom.

Kap 7, bild 4 Bryta mot miljöbalken?

Sidan 127 och framåt. Någon kan hävda att räddningsledaren inte har tillräcklig miljökunskap. Man har inte tillämpat försiktighetsprincipen eller använt bästa möjliga teknik. Dessutom kan man ha missat de åligganden som finns i räddningstjänstlagen.

Miljökunskap för räddningstjänsten - Bildserie

Kapitel 2

1. Försättsblad
2. Miljökvalitetsmål
3. Nationella miljökvalitetsmål - För att bevara och förbättra
4. Nationella miljökvalitetsmål
5. Frisk luft: Påverkas av
6. Frisk luft - mätning
7. Innehåll i brandrök per objekt och år i ton
8. Brännbart material vid vissa bränder
9. Marknära ozon
10. Grundvatten av god kvalitet, Myllrande våtmarker, Levande sjöar och vatten drag: Påverkas av
11. Vattenutsläpp
12. Hav i balans samt levande kust och skärgård: Påverkas av
13. Ingen övergödning: Påverkas av
14. Bara naturlig försurning: Påverkas av
15. Försurning efter olycka
16. Levande skogar: Påverkas av
17. Levande skogar - Tyresta nationalpark
18. Ett rikt odlingslandskap: Påverkas av
19. Storslagen fjällmiljö: Påverkas av
20. God bebyggd miljö: Påverkas av
21. Giftfri miljö: Påverkas av
22. Miljögifter i människan
23. Säker strålmiljö: Påverkas av
24. Kärntekniska olyckor
25. Skyddande ozonskikt: Påverkas av
26. Begränsad klimatpåverkan: Påverkas av
27. Lokala miljökvalitetsmål?
28. Olyckor och miljökonsekvenser?
29. Miljömål: "Samhällets skydd mot olyckor"
30. Olyckors påverkan på miljömålen
31. Utsläpp
32. De nationella miljökvalitetsmålen - Sammanfattning

Kapitel 3

1. Spridning
2. Spridning i luft
3. Labil skiktning

4. Neutral skiktning
5. Stabil skiktning
6. Extremt stabil skiktning - inversion
7. Spridning i mark
8. Spridning i vatten
9. Avloppssystem
10. Dagvatten
11. Spillvatten
12. Dränvatten
13. Avloppsledningar
14. Utsläpp i avloppsledningar
15. Funktioner i reningsverk som kan störas
16. Avloppsreningsverk
17. Yttre faktorerers inverkan vid olyckor
18. Långtidspåverkan - luft/mark/vatten
19. Reell miljöpåverkan
20. Tidsperspektiv över ett ämnes rörlighet vid utsläpp
21. Låta brinna?
22. Spridning av ämnen i miljö - Sammanfattning

Kapitel 4

1. Olycksförebyggande och skadebegränsande i den fysiska planeringen
2. Skyddad natur enligt miljöbalken
3. Miljökänslighetskarta
4. Räddningstjänstplan från Uppsala
5. Allmänna åtgärder med skyddsvärde
6. Förebyggande åtgärder (1)
7. Förebyggande åtgärder (2)
8. Förebyggande åtgärder (3)
9. Brandskyddskrav som "skadebegränsande åtgärd" vid kemikaliehantering
10. Skyddsåtgärder vid vägar och kring skyddsområden för vattentäkt
11. Skyddsåtgärder på tankbilar och järnvägsvagnar
12. Skyddsåtgärder
13. Insatsplan
14. Miljörisk ställs mot annan olycksrisk
15. Ny miljöteknik - Diskussion
16. Miljötillstånd - vad kan räddningstjänsten göra
17. Flamskyddsmedel - ett miljöproblem?
18. Miljöledningssystem
19. Miljöledningssystem - nödlägesplanering

20. Räddningstjänsten och nödlägesplanerna
21. Miljöledningssystem - nödlägen
22. Innehåll i ett företags beredskapsplan
23. Förebyggande och planering - Sammanfattning

Kapitel 5

1. Att känna igen miljöhot vid insats
2. Räddningstjänst?
3. Produkter som kan ge miljöeffekter
4. Objekt där en olycka kan få miljöeffekter (1)
5. Objekt där en olycka kan få miljöeffekter (2)
6. Fiskdöd?
7. Taktiska överväganden
8. Miljöeffekter vid brand påverkas av
9. Skydda miljön?
10. Hälsorisker?
11. Miljöeffekter av brandrök
12. Släckvatten
13. Att släcka eller inte släcka?
14. Innehåll i skumvätskor
15. Skumvätskor
16. Tågbrand?
17. Råd vid brand - Allmänna
18. Råd vid brand - Släckvatten
19. Råd vid brand - Rök
20. Skogsbrand och miljö
21. Att tänka på vid utsläpp av kemikalier
22. Symboler
23. Faktakällor
24. Varningstexter
25. Råd till räddningsledare vid miljörisk
26. Brandmannens roll?
27. Andra olyckor som kan ge miljöeffekter
28. Samverkan "Prästkrage"
29. Samverkan "Biologi" "Kemi"
30. Samverkan "Genast"
31. Samverkan "Skulle ni kunna..."
32. Räddningstjänstens förväntningar på miljö- och hälsoskyddsförvaltning
33. Samverkan "Sprättgök"
34. Miljöförvaltningens förväntningar på räddningstjänsten

35. Samverkan "Fax"
36. Samverkan "Miljönissen?"
37. Exempel på åtgärdslista - vid larm och framkörning
38. Exempel på åtgärdslista - på skadeplats
39. Exempel på åtgärdslista - under insats
40. Ändra beslut?
41. Egendom eller miljö?
42. Räddningsinsats vid risk för skada på miljö - Sammanfattning

Kapitel 6

1. Ansvar och kostnader för sanering
2. Sanering efter olycka
3. Uppföljning och provtagning
4. Farligt avfall
5. Miljöbrott
6. Återställning, provtagning och uppföljning - Sammanfattning

Kapitel 7

1. Lagstiftning
2. Miljöbalkens mål
3. Hänsynsreglerna
4. Bryta mot miljöbalken?
5. Lagstiftning - sammanfattning

Utgårda

1. Utgårda - grundförklaring
2. Utgårda Kemi
3. Diskussion om Utgårda Kemi
4. Fabriken A
5. Fabriken B
6. Diskussion om fabriken utförande
7. Insatsplan Utgårda Kemi
8. Diskussion om insatsplan
9. Brand i Utgårda
10. Släckning A
11. Släckning B
12. Diskussion om släckning
13. Sanering alt. A
14. Sanering alt. B
15. Diskussion om sanering

16. Pressklipp A
17. Uttalande B
18. Diskussion om image
19. Epilog

Tärningsspel

1. Tärningsspel - Olyckors variabler: Grundförutsättningar
2. Variabler vid en olycka
3. Situation och väder
4. Miljöeffekter?

Bildförteckning till bildserien "Miljökunskap för räddningstjänsten"

Bilder som ej är med i boken

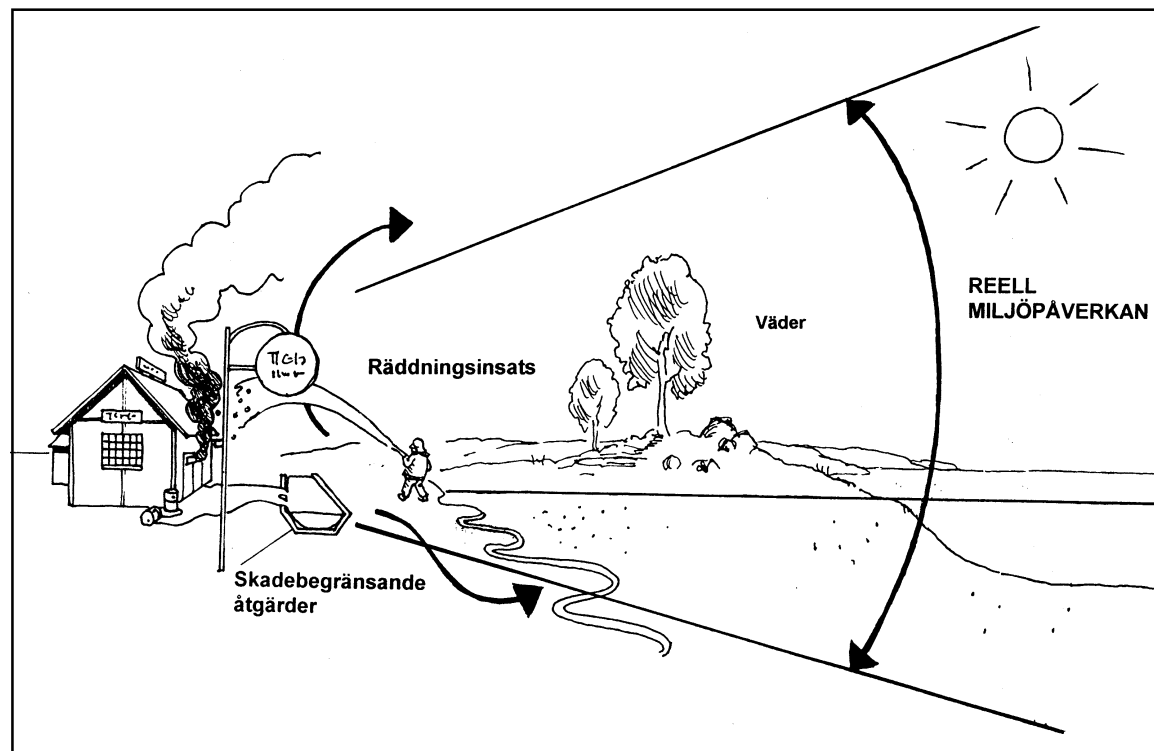
Foton:

2:11	Räddningsverket
4:9	Sprinklerfrämjandet
4:10-11	Karin Albinson
5:26	Räddningsverket, Micke Sörensen

Illustrationer:

2:5	Per Hardestam
2:10	Karin Albinson
2:16	Karin Albinson
2:20	Karin Albinson
2:23	Karin Albinson
3:9-12	Karin Albinson
3:20	Karin Albinson
4:1	Karin Albinson
5:6	Karin Albinson
5:11	Per Hardestam
5:12	Karin Albinson
5:18	Karin Albinson
5:19	Per Hardestam
5:28-31	Per Hardestam
5:33	Per Hardestam
5:35-36	Per Hardestam
5:41	Karin Albinson
6:3	Per Hardestam
Utgårda:18	Karin Albinson

Miljökunskap för räddningstjänsten



Från förebyggande till återställning

Bildserie



Miljökvalitetsmål

- Frisk luft
- Grundvatten av god kvalitet
- Levande sjöar och vattendrag
- Myllrande våtmarker
- Hav i balans
- Levande kust och skärgård
- Ingen övergödning
- Bara naturlig försurning
- Levande skogar
- Ett rikt odlingslandskap
- Storslagen fjällmiljö
- God bebyggd miljö
- Giftfri miljö
- Säker strålmiljö
- Skyddande ozonskikt
- Begränsad klimatpåverkan

Nationella miljökvalitetsmål

För att bevara och förbättra

- människornas, djurens och växternas livsmiljö
- natur- och kulturupplevelser och andra upplevelsevärden
- livsmiljön i naturen och bebyggelsen
- det biologiska ursprunget
- naturliga processer

Nationella miljökvalitetsmål

- För framtiden
- För att få bort miljöhot och miljöproblem
- För ekologisk hållbar utveckling
- För att förebygga och begränsa skadeverkningar

Frisk luft

Påverkas av:

Brandrök

Gasutsläpp

Vedeldning



Frisk luft



Luftmätningar kan fånga upp vissa föroreningar från t ex. bränder.

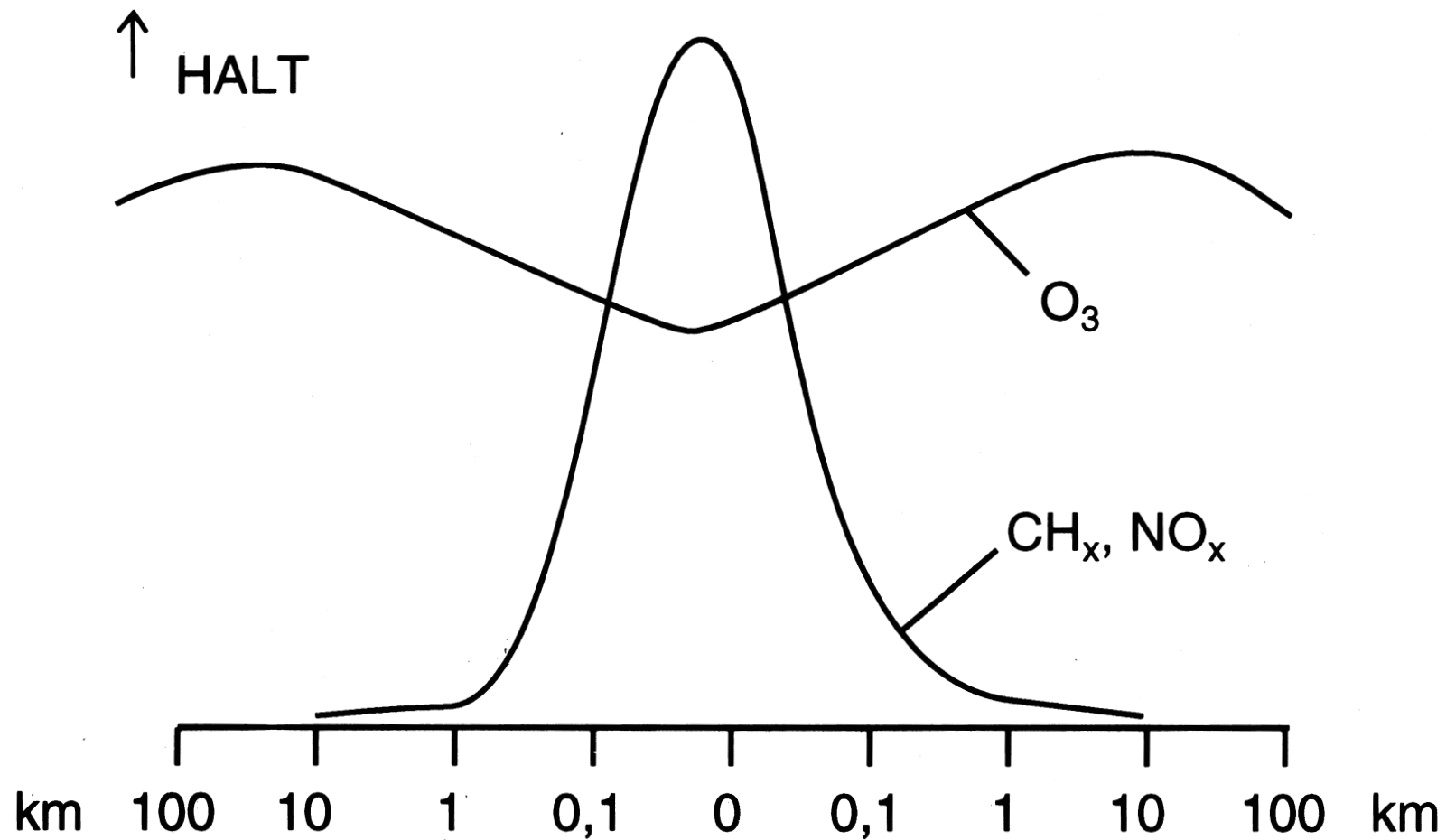
Innehåll i brandrök per objekt och år i ton

	CO ₂	CO	HCN	NO _x	SO ₂	HCl	Stoff
Villor	9530	367	0,2	16	73	35	538
Lägenheter	2170	87	0,1	8	19	21	149
Skolor	2980	117	0	2	1	20	222
Affärer	4300	166	0,1	6	1	46	40
Bilar	1910	76	0,2	10	7	16	12
Tot. brand	20890	813	0,6	42	131	138	961
Totalt ind. och trafik	x1000	x2000		x5000	x650		x10

Brännbart material vid vissa bränder

Normala bränder	12 000 ton per år
En brand	10 000 ton (Uppsala 1992, torv)
En skogsbrand	20 000 ton (Gotland 1993)
Soptippar	25 000 ton per år (1990)
Tobak	7 000 ton per år

Marknära ozon – Frisk luft

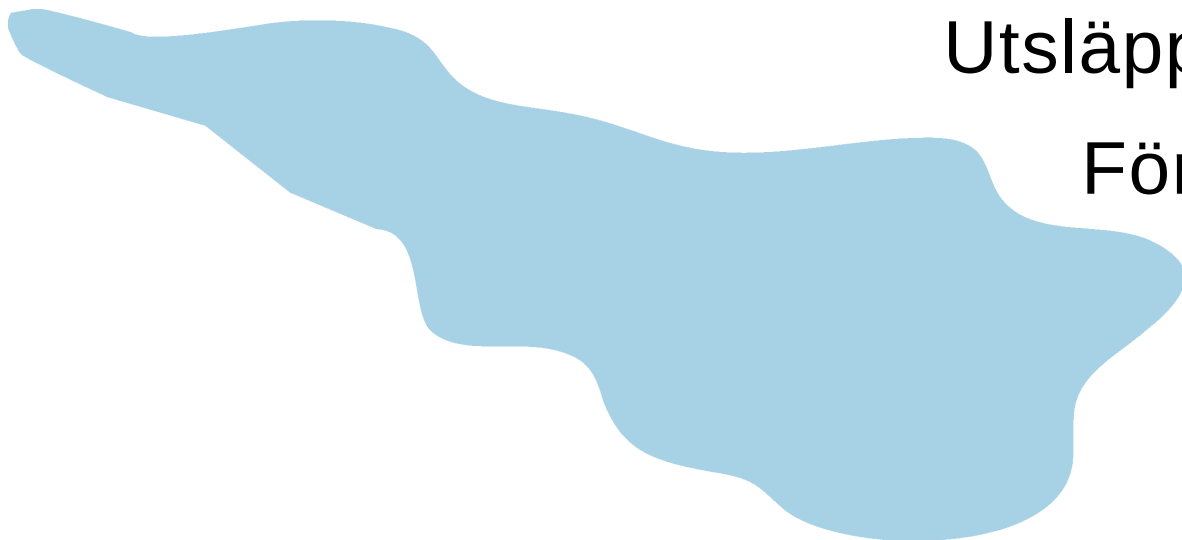


Höga halter uppstår några kilometer eller mil bort.

Grundvatten av god kvalitet
Myllrande våtmarker
Levande sjöar och vattendrag

Påverkas av:

Utsläpp av miljöfarliga ämnen
Förorenat släckvatten



Vattenutsläpp



Grundvatten, ytvatten, våtmarker, sjöar och vattendrag påverkas av utsläpp av miljöfarliga ämnen vid olyckor och av släckvatten från bränder.

Sveriges vattenförsörjning kommer från grund- och ytvatten.

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Påverkas av:

Olje- och kemikalieutsläpp
Störningar i reningsverk pga olycka

Ingen övergödning

Påverkas av:

Brand i konstgödsel
Förorenat släckvatten

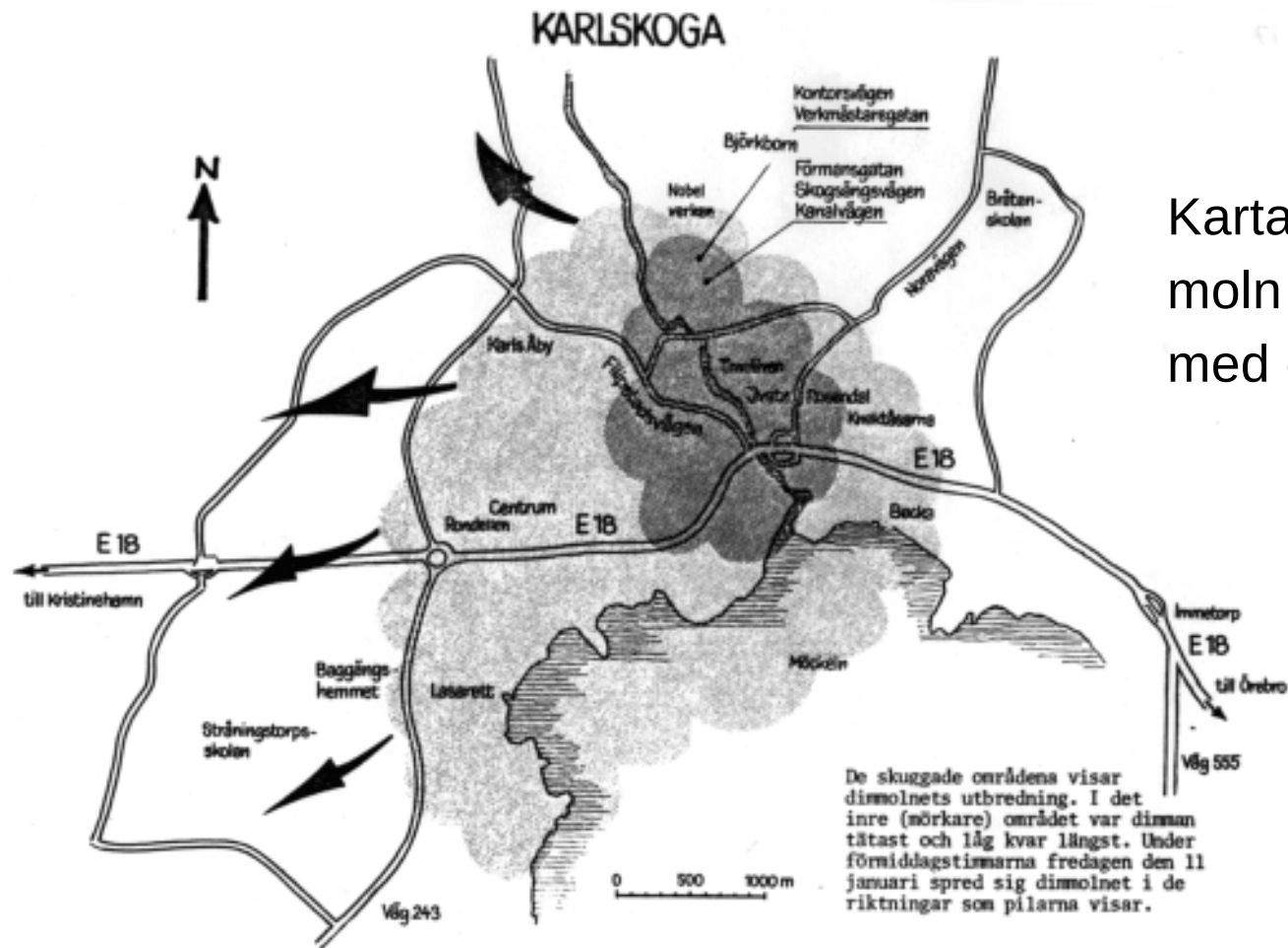
Bara naturlig försurning

Påverkas av:

Syra- eller gasutsläpp

Bränder som ger sura utsläpp

Försurning efter olycka

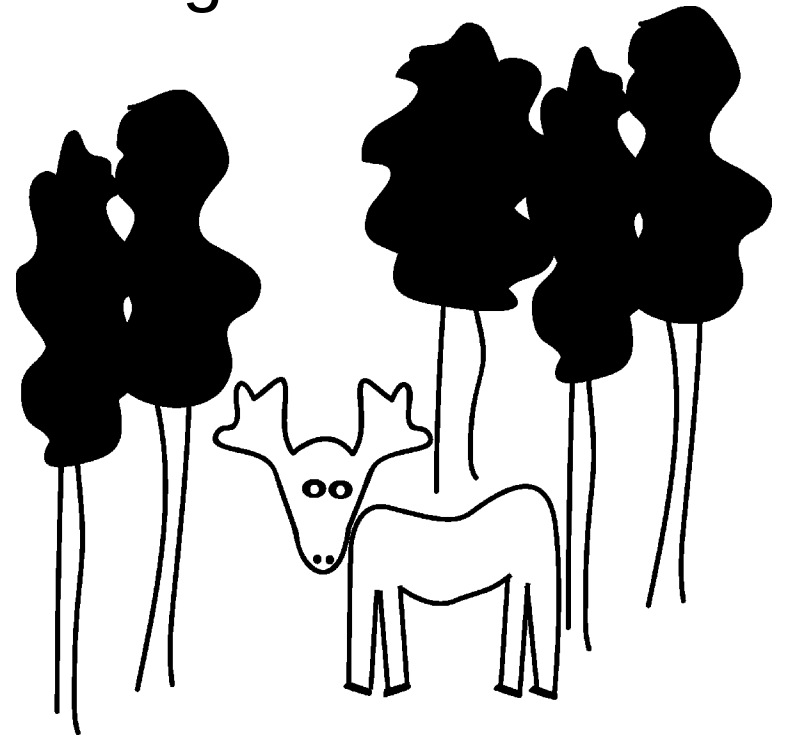


Karta över hur ett försurande moln spridits från en olycka med oleum i Karlskoga.

Levande skogar

Påverkas av:

Skogsbrand påverkar generellt biologisk
mångfald positivt



Levande skogar

Tyresta nationalpark brann i augusti 1999.

Kolflamskivlingen dök upp på svedda marker tillsammans med svampen brandskål liksom blommorna svedjenäva och brandnäva. Den sotsvarta praktbaggen vaknar till liv.



Ett rikt odlingslandskap

Påverkas av:

Utsläpp av bekämpningsmedel

Risker med genmanipulerade organismer

Storlagen fjällmiljö

Påverkas av:

Troligtvis ingen påverkan genom olyckor

God bebyggd miljö

Påverkas av:

Lokalisering av miljöstörande verksamhet

Samhällsplanering

Avfallshantering

Brandskydd av kulturvärden



Giftfri miljö

Påverkas av:

Utsläpp av dioxiner vid brand

Utsläpp av miljögifter

Vissa flamskyddsmedel och skumvätskor

Miljögifter i människan

Kadmium påverkar njurar och skelett. Finns i spannmål, lever, tobaksrök mm.

Flamskyddsmedel påverkar nervsystem och sköldkörtel

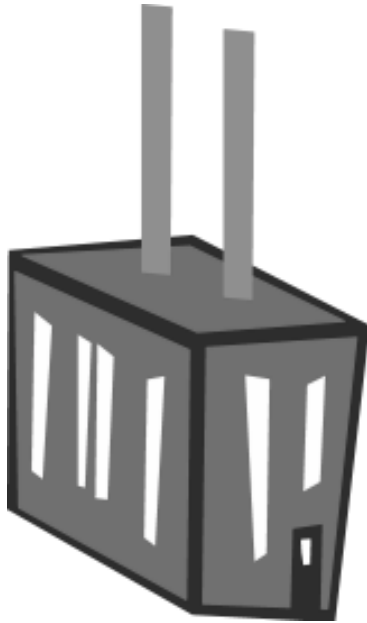
Polycykliska aromatiska kolväten ger cancer i olika organ. Finns bl a. i grillat och rökt kött.

Organiska miljöföreningar (PCB, PCDD, dioxiner, m.m.) ger bl a hyperaktivitet och försämrad inlärningsförmåga.

Cesium-137 finns i fisk, bär, svamp, biobränsle. Kommer bl.a från nedfall efter Tjernobylolyckan.



Säker strålmiljö



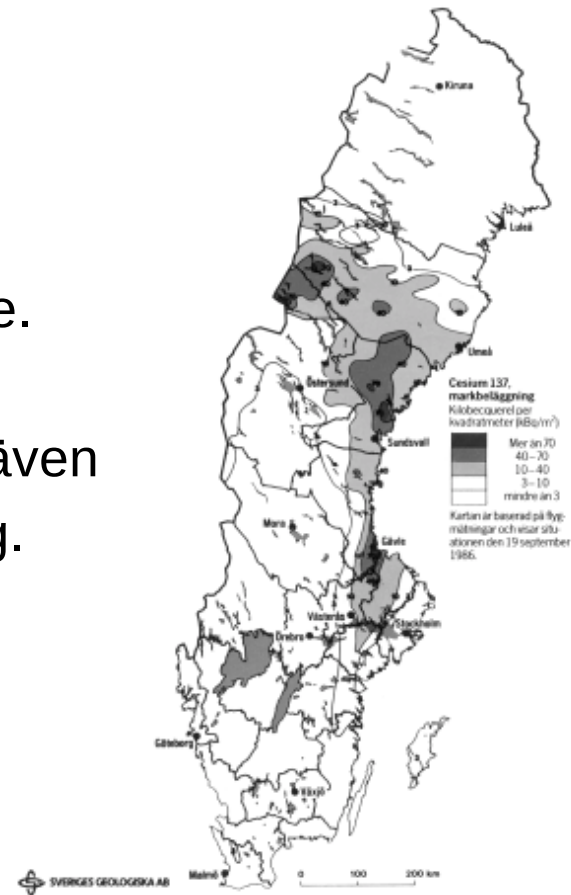
Påverkas av:

Olycka vid kärnkraftverk
Olyckor med andra objekt med
radioaktiva ämnen

Kärntekniska olyckor

Nedfall från Tjernobylolyckan drabbade främst norra Sverige.

Radioaktiva ämnen används även på lab, sjukhus och i forskning.



Skyddande ozonskikt

Påverkas av:

Utsläpp av haloner, freoner och
andra föroreningar

Begränsad klimatpåverkan

Påverkas av:

Användning av vissa släckmedel

Lokala miljökvalitetsmål?

Finns det kommunala eller länsvisa miljökvalitetsmål?

Olyckor och miljökonsekvenser?

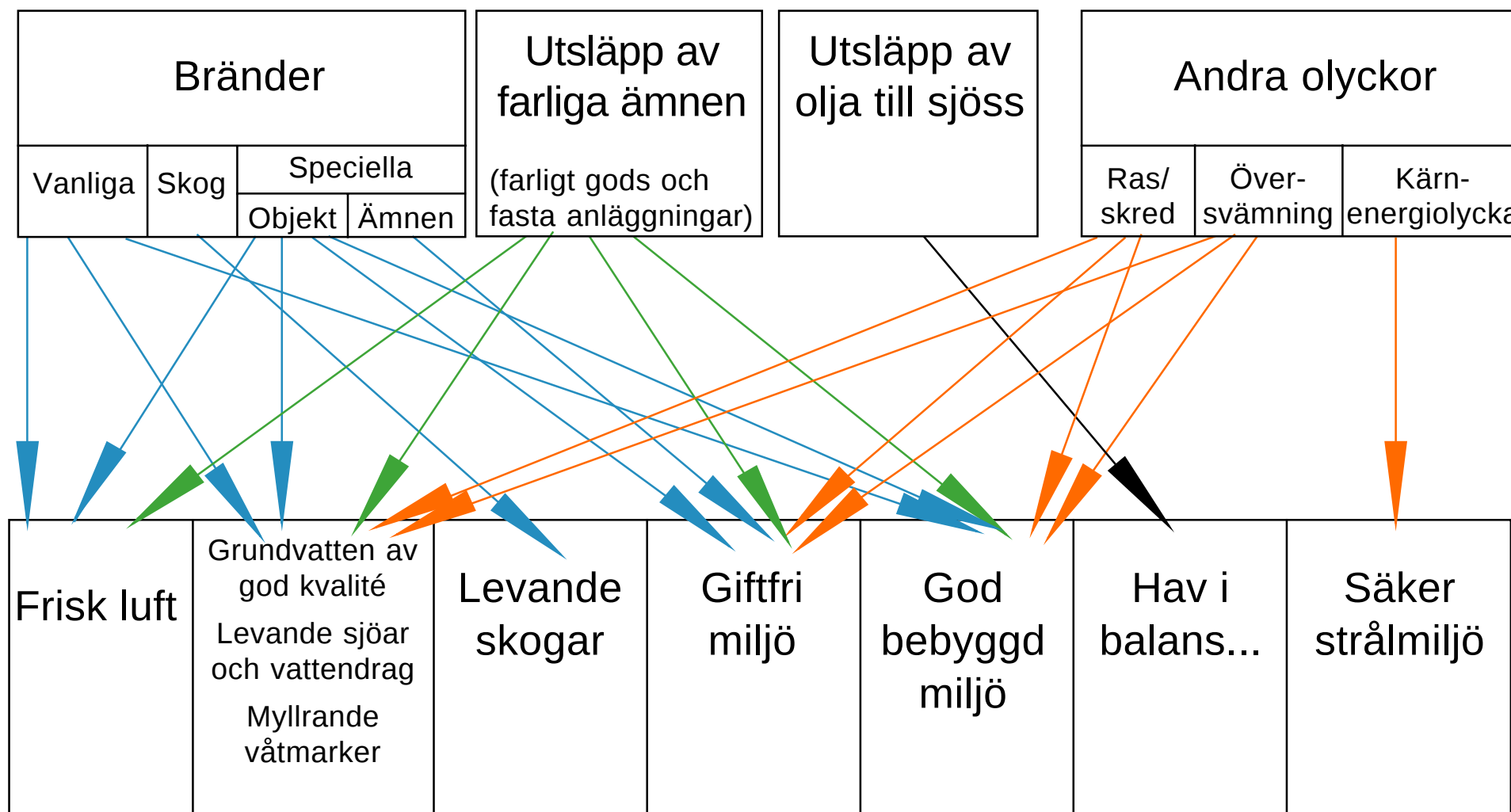
Vilka miljökonsekvenser kan olyckor och händelser ge?

Hur kan miljökonsekvenser förhindras vid dessa olyckor/händelser?

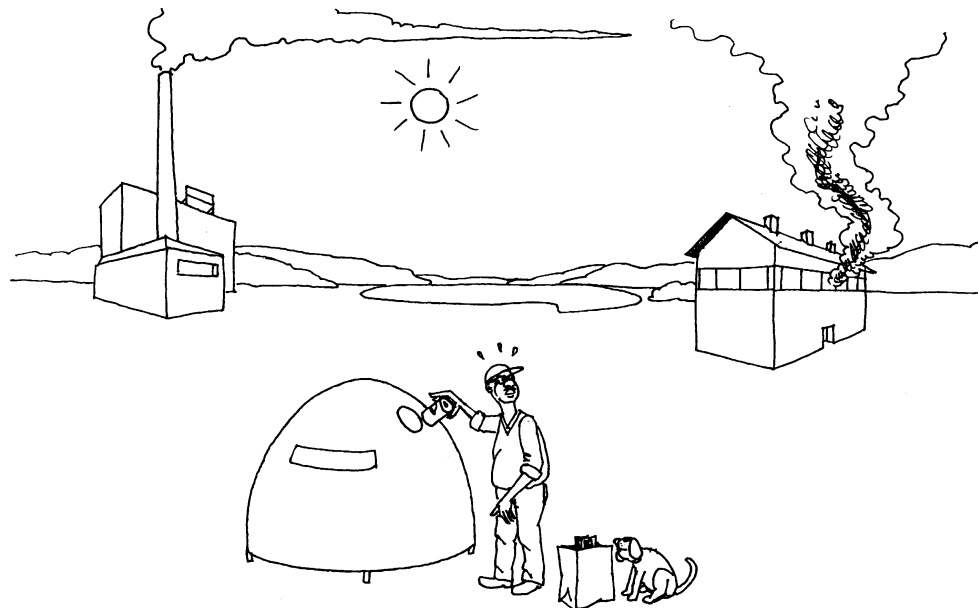
Miljömål: "Samhällets skydd mot olyckor"

- 1 Minska antalet bränder och dess konsekvenser.
- 2 Minska antalet olyckor med farliga ämnen och mildra dess konsekvenser.
- 3 Minska antalet olje- och kemikalieutsläpp till havs och mildra dess konsekvenser.
- 4 Minska antalet ras, skred, översvämningar och dammbrott och mildra miljökonsekvenser av dem.
- 5 Minska risken för och konsekvenserna av kärnteknisk olycka.

Olyckors påverkan på miljömålen



Utsläpp



Det kan vara svårt att jämföra storleken mellan utsläpp i samband med olyckor och andra utsläpp.

De nationella miljökvalitetsmålen

Sammanfattning

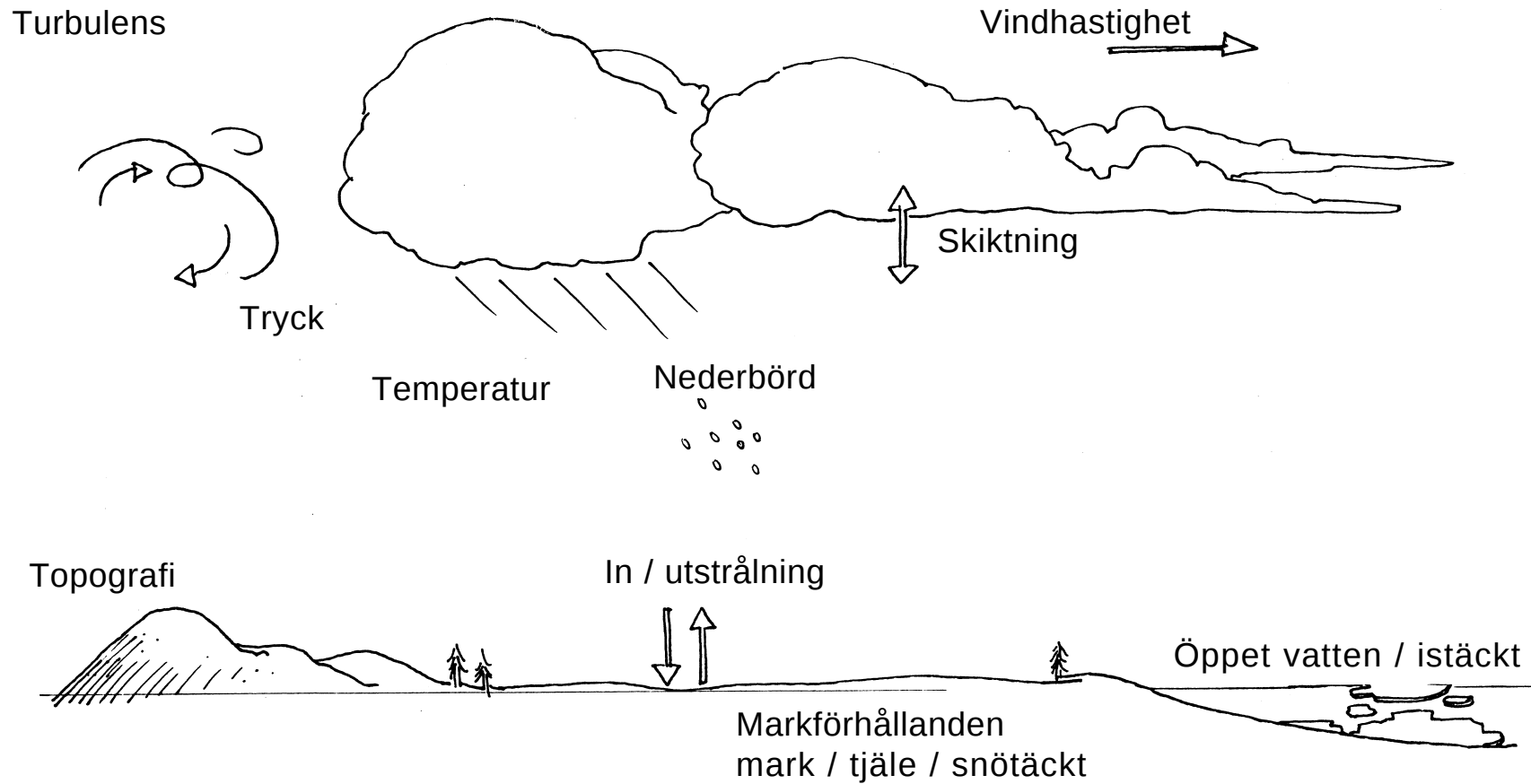
- Mycket små koncentrationer av vissa ämnen kan ge skador.
- Framtidens miljöarbete fokuseras troligen på dagliga utsläpp och stora olyckor.
- Miljökvalitetsmålen är till för att värna livsmiljön nu och i framtiden.

Spridning

- Fler ämnen än gifter och farligt gods ger skador
- Fett och animaliska ämnen påverkar
- pH, temperatur och syreförbrukning kan ändras
- Utsläpp kan ge lukt och smak

Påverkan kan ske länge och långt bort

Spridning i luft



Spridningen påverkas även av ämnets egenskaper.

Labil skiktning



- Väl omblandad luft.
- Temperaturen sjunker $>1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.
- Varm luft stiger och kall luft sjunker, därmed blandas luften väl.
- Luften rör sig lätt i vertikalled.
- Vanligast vid kraftig solinstrålning.
- Brandrök rör sig vertikalt och horisontellt och god omblandning sker.

Neutral skiktning



- Relativt god omblandning av luften.
- Temperaturen sjunker $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.
- Luften håller ungefär samma temperatur som omgivande luft.
- Vid stark eller måttlig vind.
- Luftens vertikala rörelse varken dämpas eller gynnas.
- Brandrök rör sig relativt ostört med vinden och måttlig omblandning sker.

Stabil skiktning



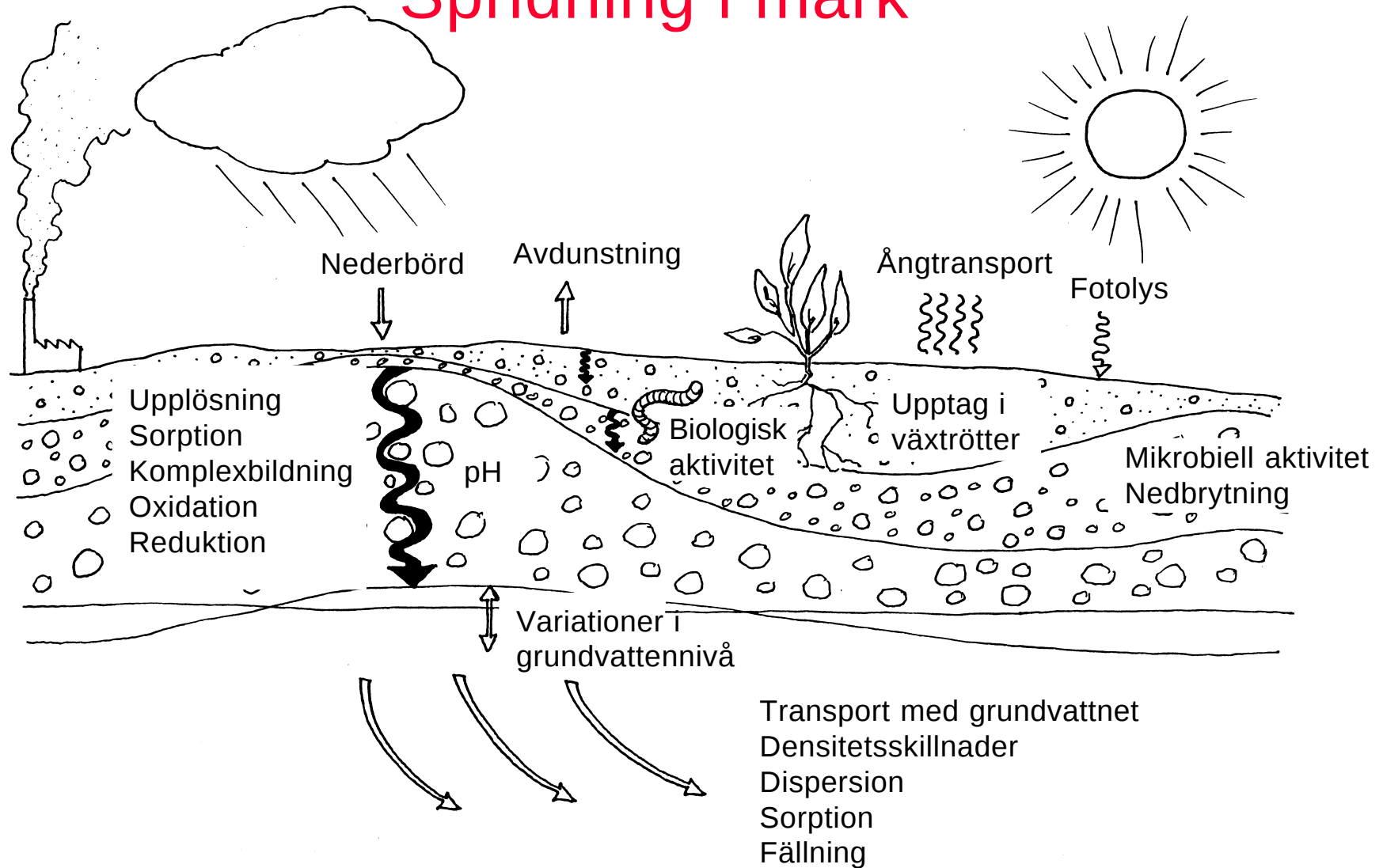
- Liten omblandning.
- Temperaturen sjunker $<1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.
- Luft som transporteras uppåt tenderar att sjunka igen.
- I samband med högtryck, vid klart och vindstilla väder.
- Föroreningar kan färdas långt och sammanhållet.
- En rökpym påverkas inte av skiktningen och håller en hög koncentration.
- Brandrök kan driva relativt sammanhållen med vinden.

Extremt stabil skiktning – inversion



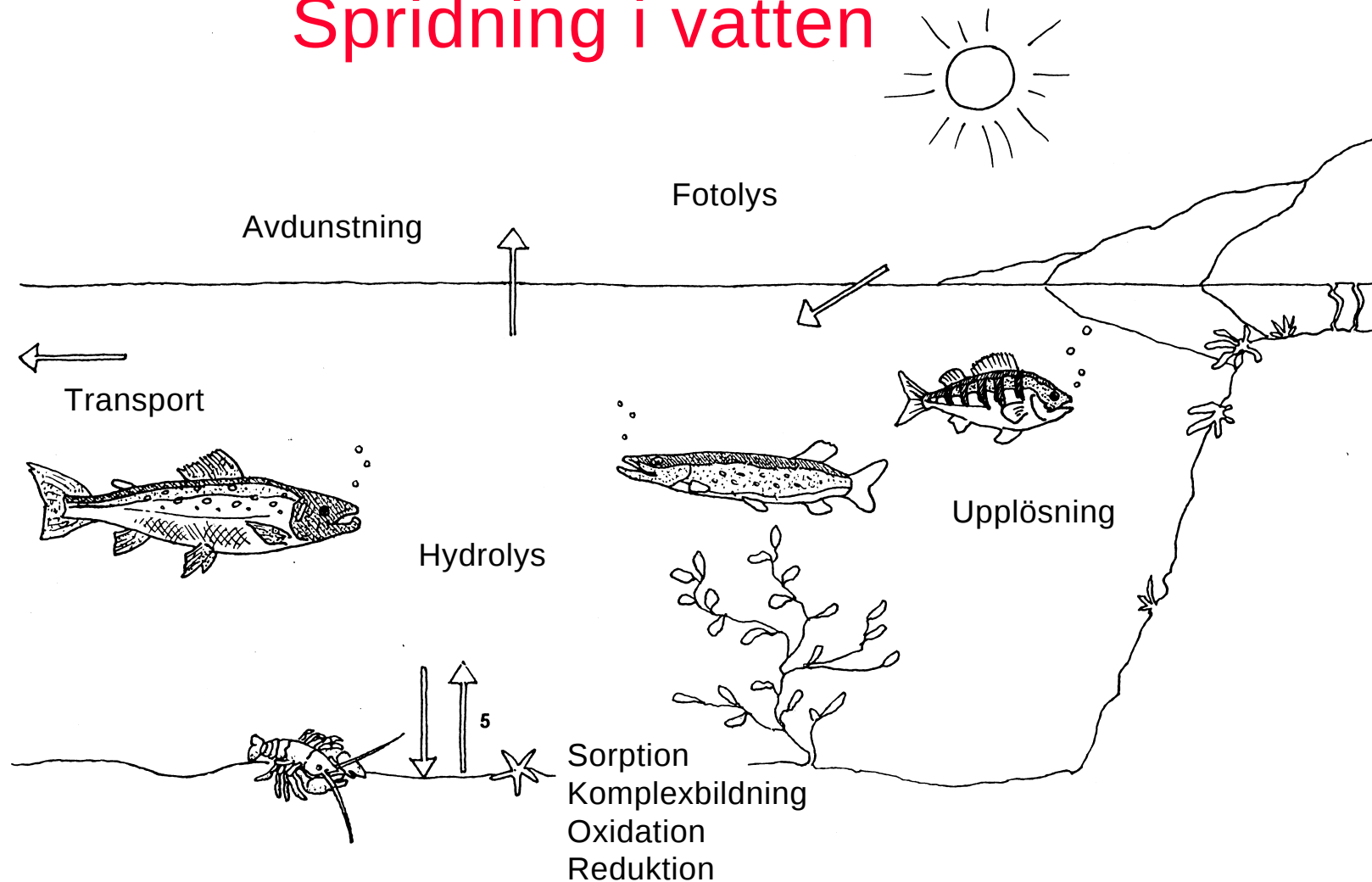
- Minimal omblandning av luftskikten.
- Temperaturen stiger med höjden.
- Under klara och vindstilla nätter.
- Luftburna föroreningar lägger sig på en hög och jämn nivå.
- Brandrök kan förflyttas i en tunn strimma milvis bort från källan.
- Plymlyftets storlek beror på brandrökens densitet och temperatur.

Spridning i mark



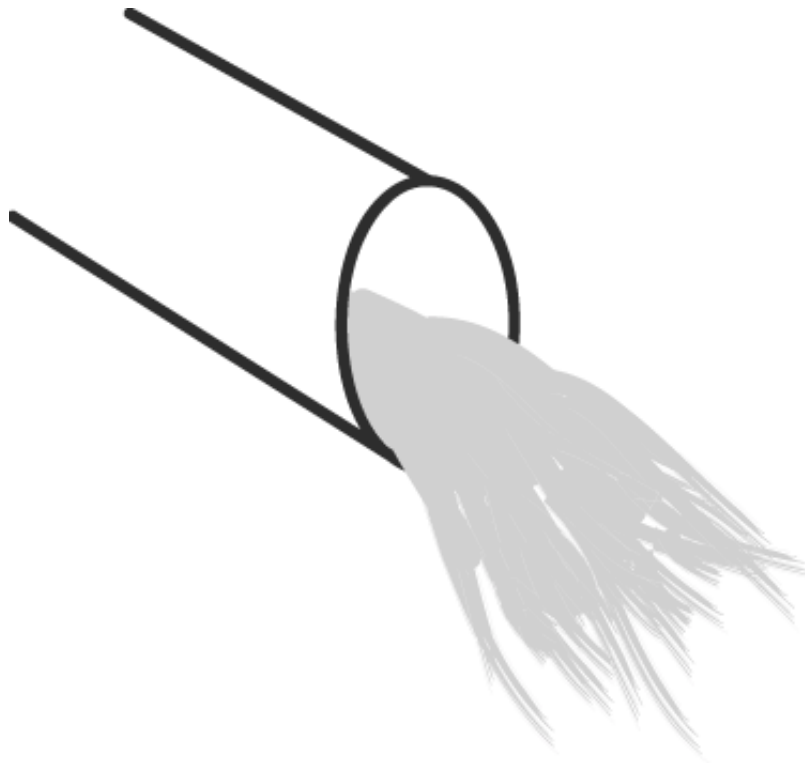
Spridningen påverkas även av ämnets egenskaper

Spridning i vatten



Temperatur och ämnets egenskaper påverkar också spridningen.

Avloppssystem



Normalt separata system:

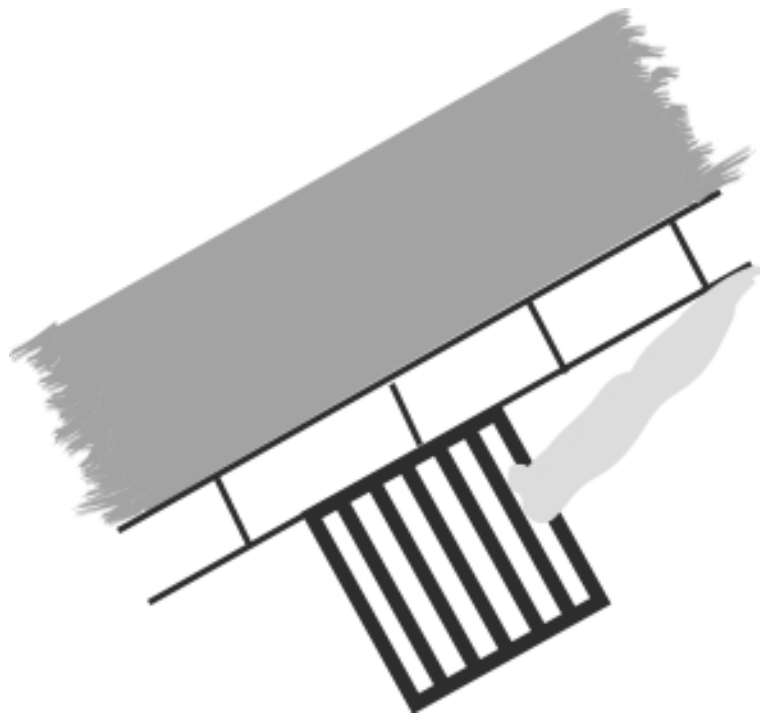
Dagvattensystem

Spillvattensystem

Dränvattensystem

Kombinerade system finns.

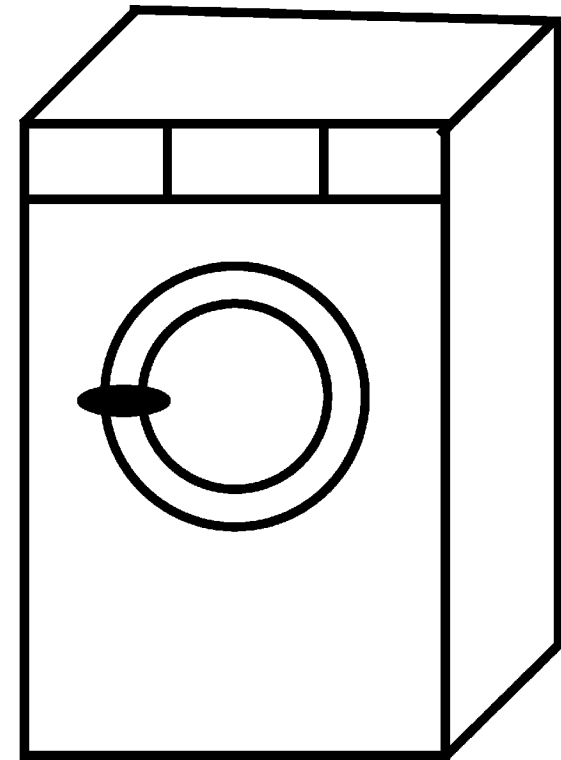
Dagvatten



- Ytavrinnande regn- och smältvatten från gårdar, gator, vägar och takytor
- Rinner via gatubrunnar till närläggna vattendrag
- Systemen är normalt torra under perioder utan regn

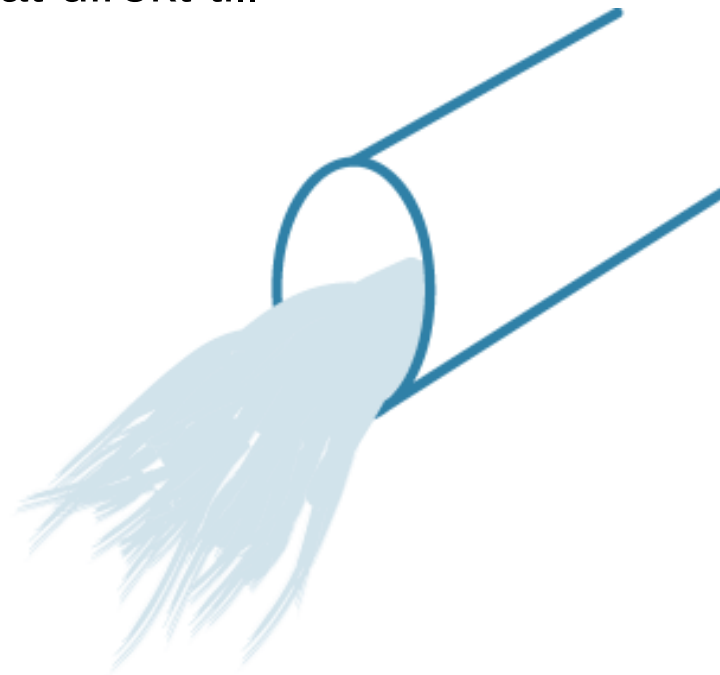
Spillvatten

- Hushållsspillvatten kommer från bostäder, sjukhus, skolor, hotell, kontor osv
- Industrispillvatten kommer från industrier, bilvårdsanläggningar, verkstäder osv
- Spillvattnet rinner till kommunens avloppsreningsverk

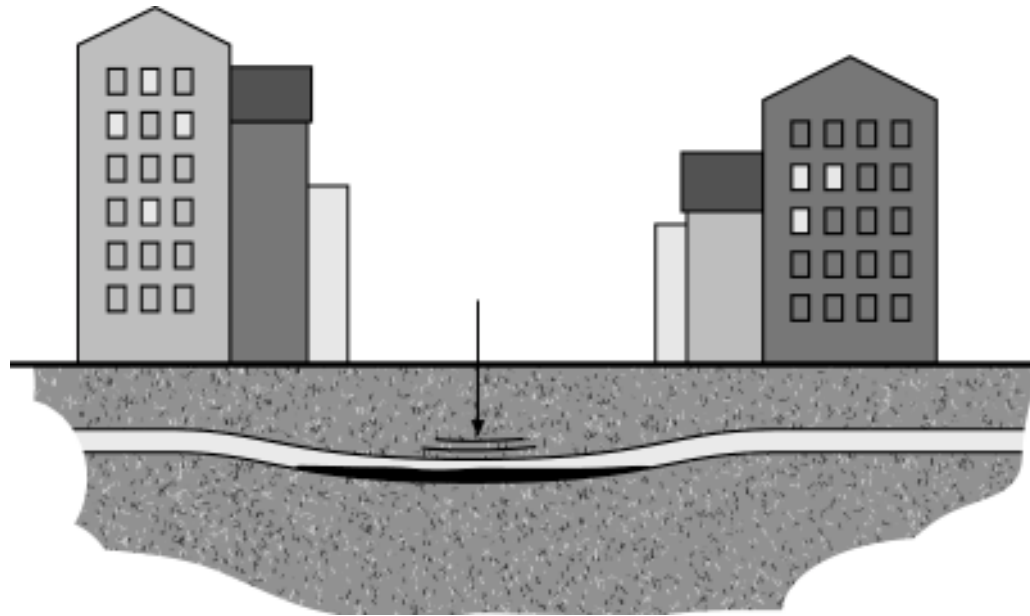


Dränvatten

- Vatten som avleds genom dränering
- Marken avvattnas och vattnet leds undan i rörledningar, diken eller dräneringsskikt
- Dränvatten rinner normalt ut orenat direkt till recipienten, t.ex. en sjö

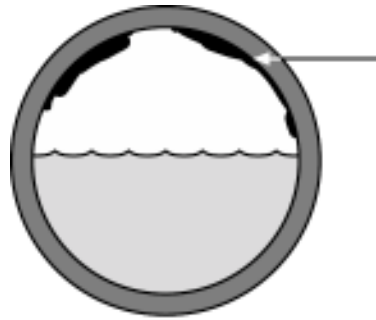


Avloppsledningar

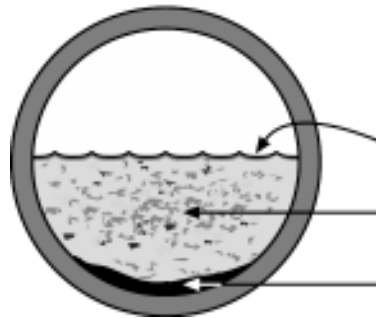


Sättningar i marken kan ge överraskningar. Vätska kan stanna kvar i ledningars lågpunkter och rinna vidare först efter regnväder.

Utsläpp i avloppsledningar



Klibbande olja eller
liknande ämnen.



Flyter
Blandas
Sjunker

Funktioner i reningsverk som kan störas

Biosteget:

- mikroorganismer
- kvävereduktion
- syresättning



Slamegenskaper:

- flockning
- eftersedimentering
- skumning
- slamsvällning vid rötning
- hämning av anaeroba processer

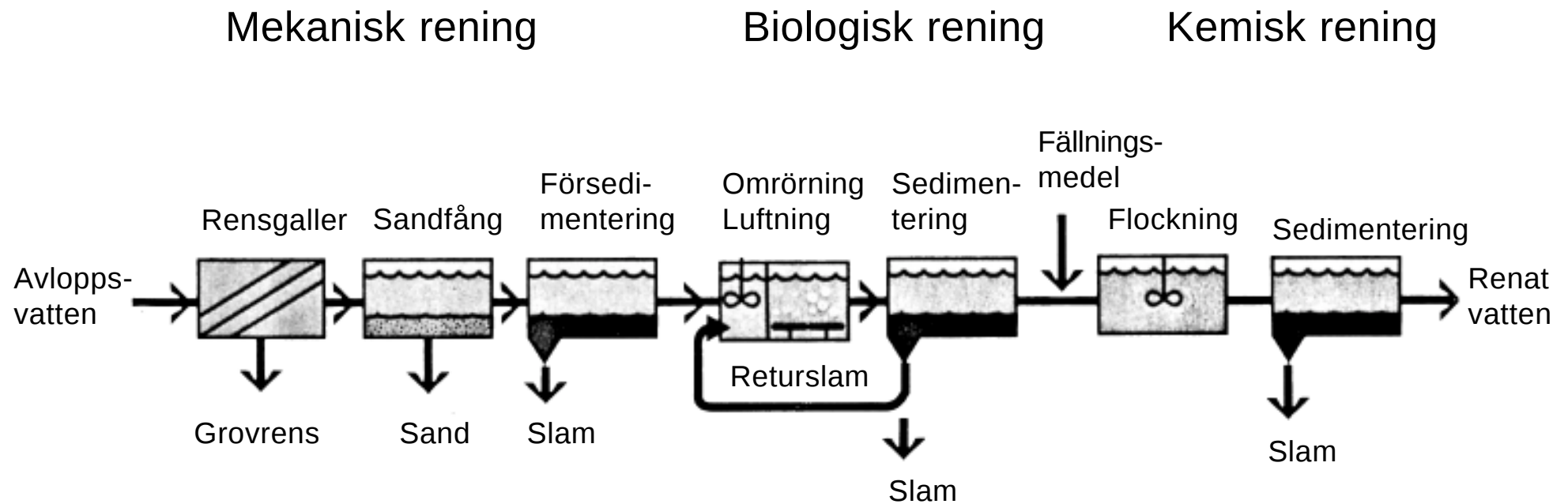


Slamkvaliteten försämras av:

- tungmetaller
- organiska ämnen

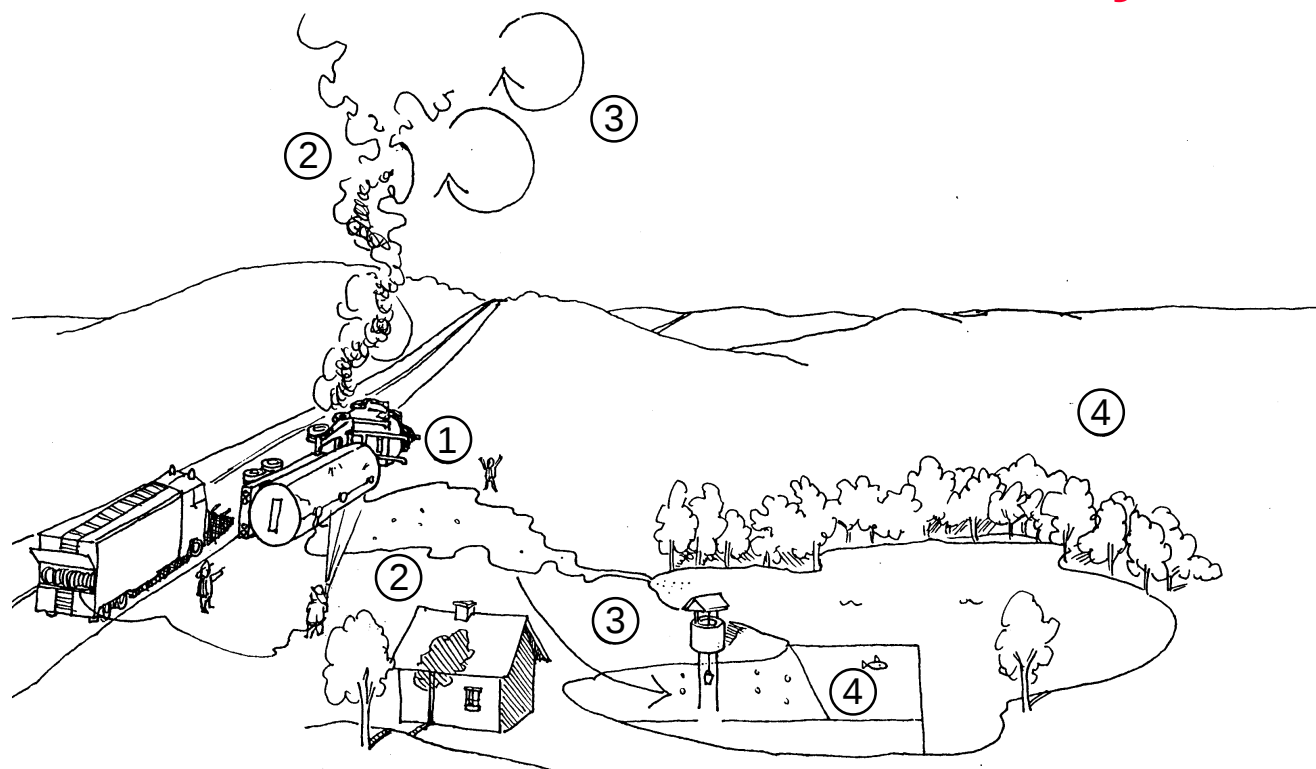


Avloppsreningsverk



Schematisk beskrivning av reningsstegen

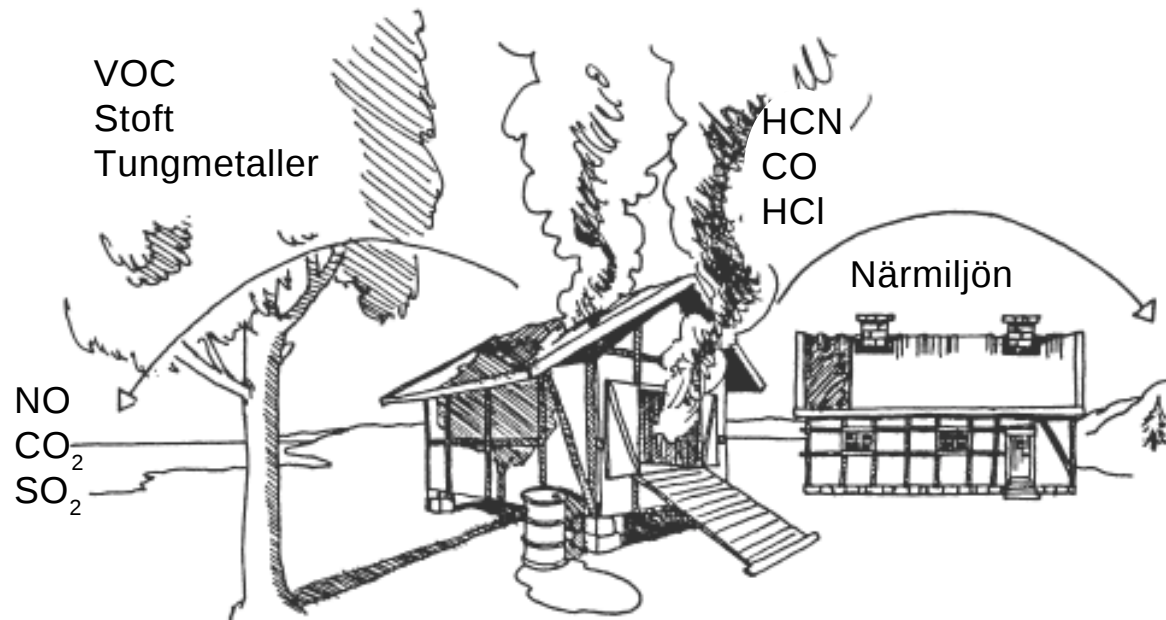
Yttre faktorerers inverkan vid olyckor



- 1 Källstyrkan hos utsläppet
- 2 Ämnets/ämnenas farlighet

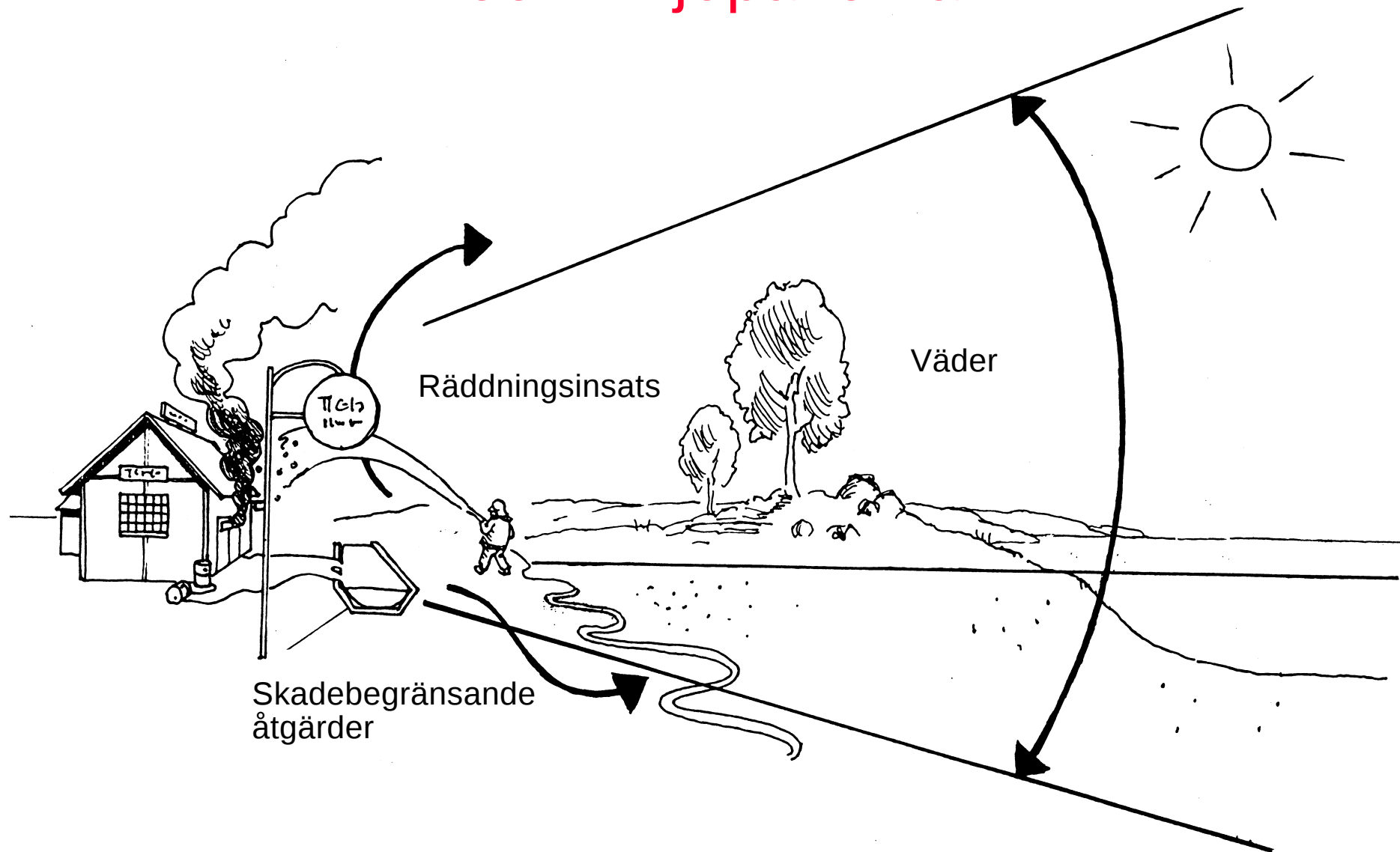
- 3 Spridningsförutsättningarna
- 4 Känsligheten hos recipienten

Långtidspåverkan luft/mark/vatten



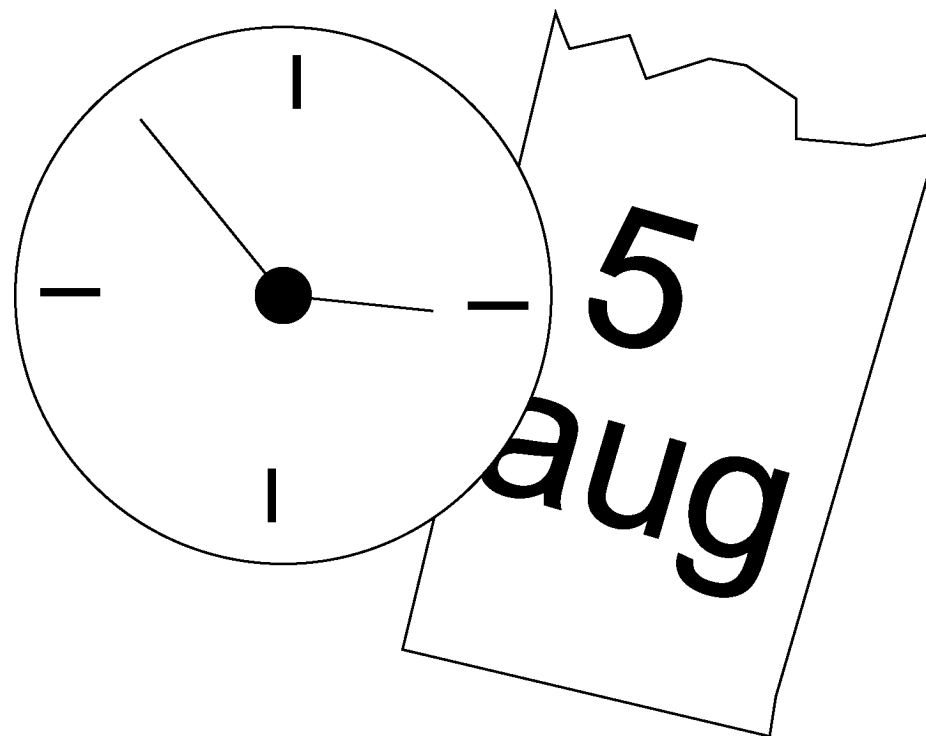
Påverkan kan ses ur flera perspektiv; närmiljön för brandmannen, närmiljön för allmänheten eller långtidspåverkan på den yttre miljön.

Reell miljöpåverkan



Tidsperspektiv över ett ämnes rörlighet vid utsläpp

- Akuta inledningsskedet
En mer eller mindre utspädd kemikalie sprids snabbt
- Långtidsperspektivet
Tiden efter inledningsskedet.
Kemikalien är utspädd och sprids långsammare



Låta brinna?

När kan det vara lämpligt att låta en
brinnande tankbil få brinna ut?

Spridning av ämnen i miljö

Sammanfattning

- Spridning påverkas av luftens, markens och vattnets egenskaper.
- Årstiden, vädret, ämnets egenskaper, topografin mm. påverkar spridningen av ämnen i miljön.
- Snabb spridning sker i avloppssystem och dricksvattenledningar.
- Reningsverket kan slå ut och dricksvatten förorenas.

Faktorer som avgör miljökonsekvenserna av en olycka:

- Källstyrkan hos utsläppet.
- Ämnets/ämnenas farlighet.
- Spridningsförutsättningarna på olycksplatsen.
- Känsligheten hos den recipient som drabbas av utsläppet.

Olycksförebyggande och skadebegränsande i den fysiska planeringen

- Beakta ras, skred och översvämningriskerna
- Säkra vägar utformas för att minska olyckor med farligt gods
- Avloppssystem, reningsanordningar, uppsamlingsdammar för förorenat släckvatten
- Invallning av kemikalietankar
- Bra lokalisering i förhållande till känsliga och skyddade områden
- Skyddsanordningar vid vattentäkter
- Placera på lämpliga områden
- Skyddsavstånd till riskfyllda verksamheter

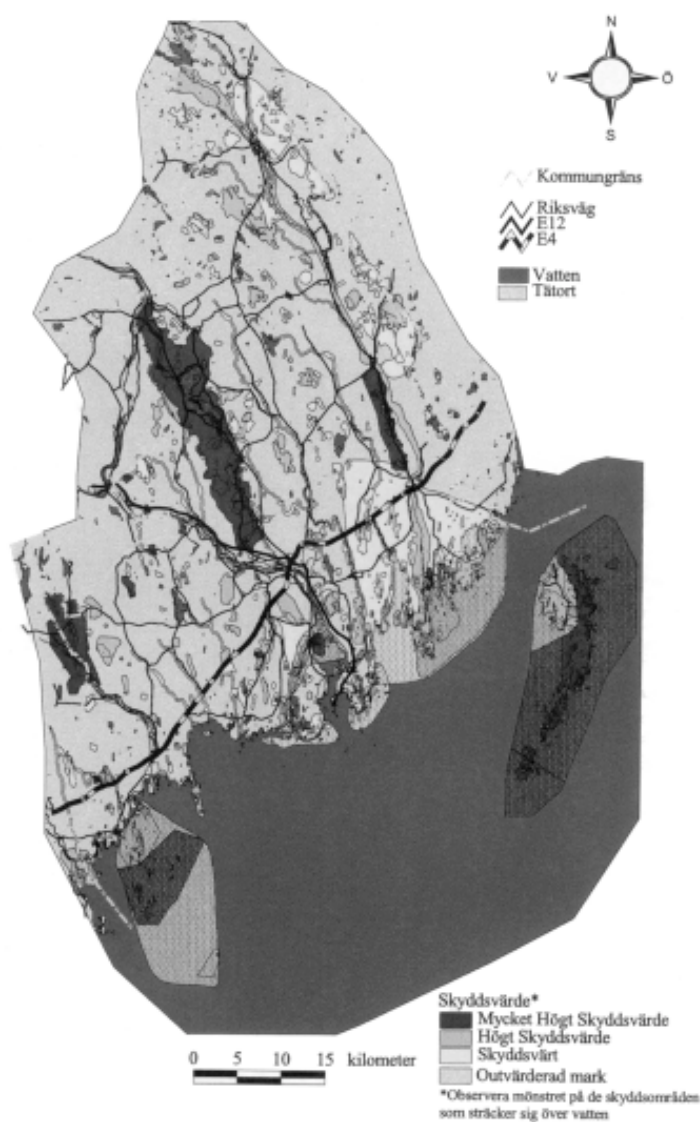


Skyddad natur enligt miljöbalken

- Nationalpark
- Naturreservat
- Kulturreservat
- Naturminne
- Biotopskyddsområde
- Djur- och växtskyddsområde
- Strandskyddsområde
- Miljöskyddsområde
- Vattenskyddsområde
- Särskilt skydds- eller bevarandeområde

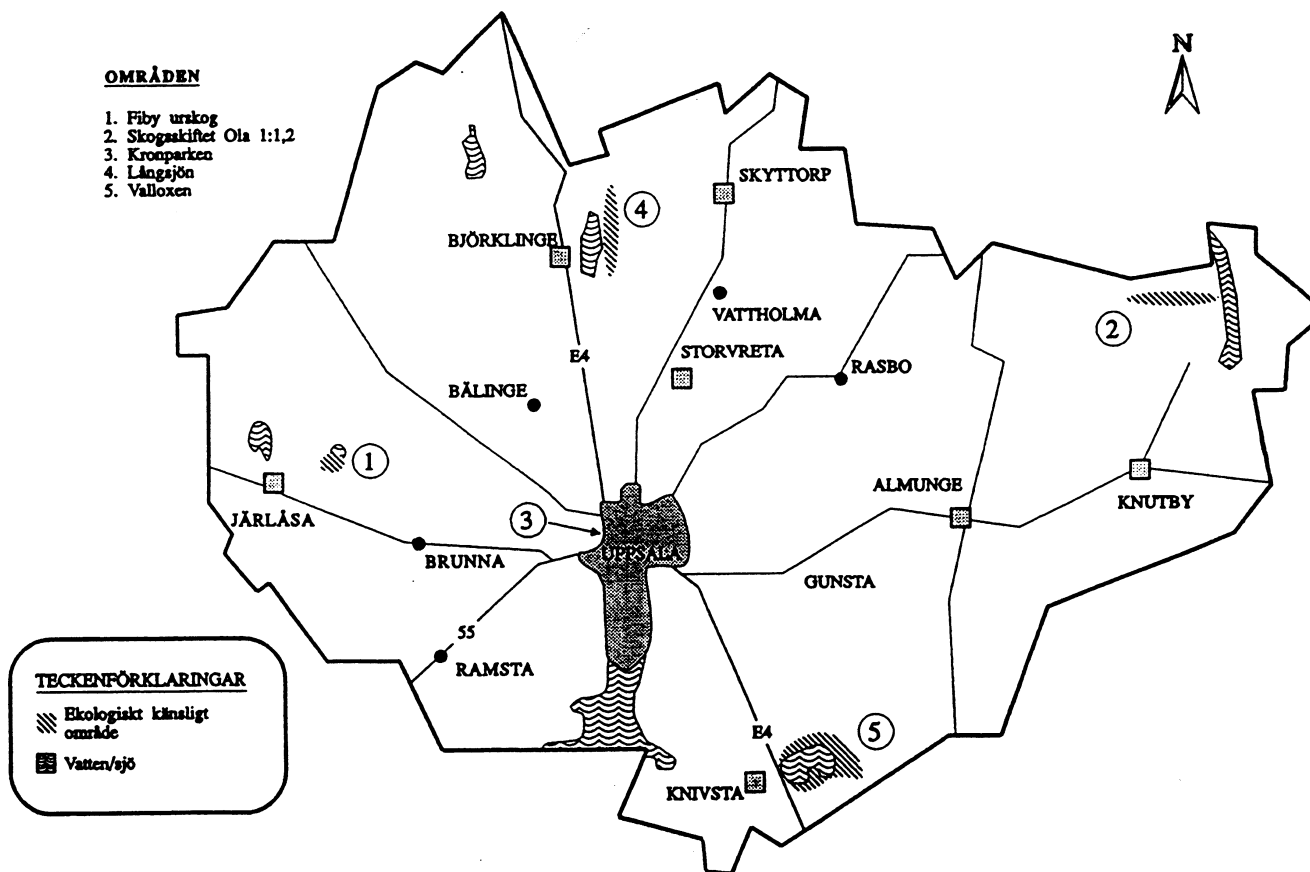
Även andra områden är värda att skyddas

Miljökänslighetskarta



- Miljökänslighetskarta från Umeå
- Kartan ska vara ett underlag för räddningsledaren för att beslut ska kunna fattas om det hotade intressets vikt

Räddningstjänstplan från Uppsala



Allmänna åtgärder med skyddsvärde

Åtgärder som är svåra att påverka vid en olycka

Teknik

- Anläggningens placering
- Säkerhets- och skyddsavstånd
- Skyddszoner
- Materialval
- Skydd av vattentäkt

Människa

- Utbildad personal
- Skriftliga instruktioner
- Kontrollrutiner
- Tillträdesskydd

Förebyggande åtgärder (1)

Åtgärder som är till nytta vid insats där kemikalier hanteras

- Märkning av förvaringsplats
- Märkning av förpackningar
- Varuinformationssblad tillgängliga
- Olycksscenarier från riskanalyser
- Inlåsnings av gifter i skåp
- Nödlägesplan med ritningar
- Företagets egen utrustning
- Företagets experter

Förebyggande åtgärder (2)

Åtgärder som är till nytta vid insats där kemikalier hanteras

- Nödbassänger
- Nödstopp
- Nödavstängningar
- Läckagevarning
- Nivåvakt
- Skydd av interna reningsverk
- Larm på dag- och spillvattenledningar
- Temperatur och tryckmätare
- Överfyllnadsskydd
- Tätning av avlopp
- Röravbrottsventiler
- Nödkylning
- Nödavtappning
- Sprängbleck på tryckkärl

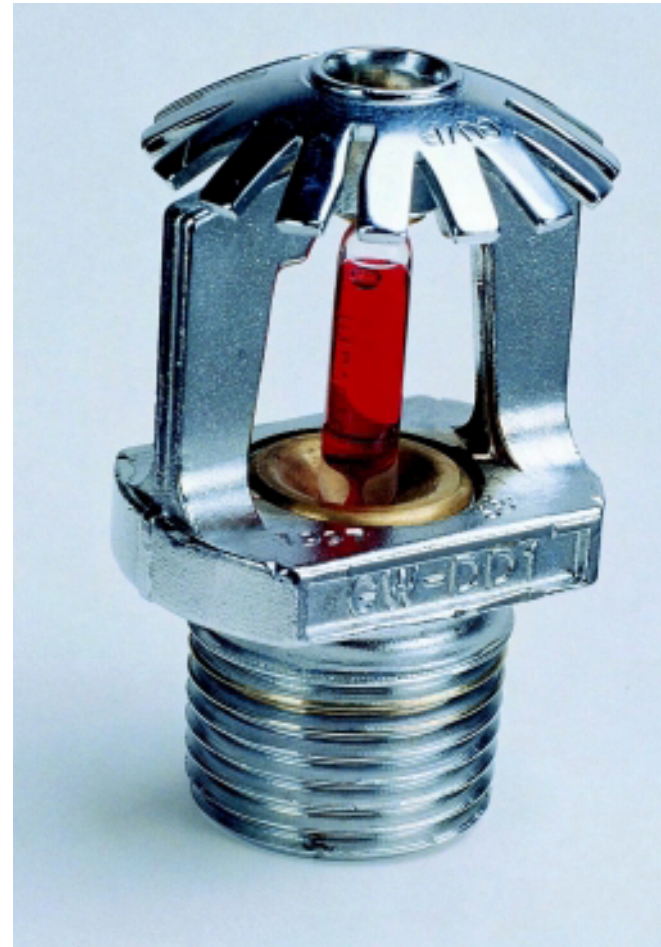
Förebyggande åtgärder (3)

Åtgärder som är till nytta vid insats där kemikalier hanteras

- Utomhusförvaring med invallningar
- Mängder lagrade fat
- Plats för farligt avfall
- Uppdelning av lager utomhus
- Utrustning på cisterner
- Spraykylning av cisterner
- Separat förvaring av olika typer avämnen
- Uppsamling av släckvatten
- Invallningar av cisterner
- Rum som invallning
- Trösklar som invallning
- Olje- och bensinavskiljare
- Avledning av farliga ämnen

Brandskyddskrav som "skadebegränsande åtgärd" vid kemikaliehantering:

- Brandcellsindelning
- Sprinkler
- Automatiskt brandlarm
- Brandventilation
- Brandredskap
- Brandteknisk klass
- Brandbelastning
- Explosionsskydd
- Obrännbar konstruktion
- Krav på ytskikt
- Lös inredning



Skyddsåtgärder vid vägar och kring skyddsområden för vattentäkt

- Dikestättning
- Räcken
- Kantsten
- Dräneringsbrunnar
- Oljeavskiljare
- Uppehållsdammar
- Krav på lagerplats
- Hårdgjorda ytor
- Skydd för spill
- Plats för tillfällig parkering
- Förbud mot viss hantering
- Förbud mot transport av farligt gods

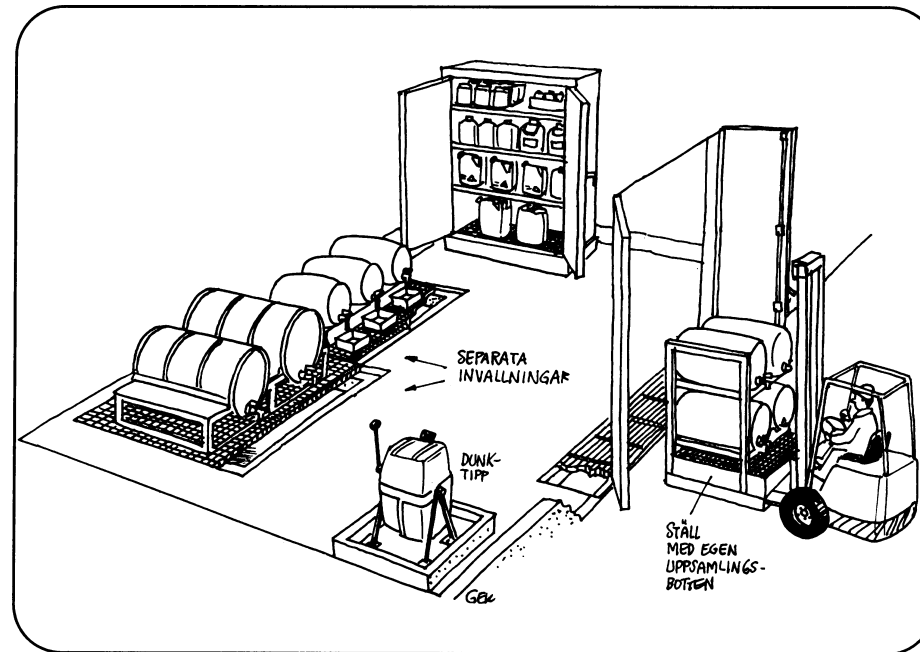


Skyddsåtgärder på tankbilar och järnvägsvagnar



- Säkerhetsventiler
- Dubbla ventiler
- Brandmotstånd
- Termometrar
- Volymmätning
- Nödavstängning
- Slangbrottsventiler

Skyddsåtgärder



- ämnen med olika egenskaper separeras och mängder begränsas
- invallning och uppsamling kan vara förberett

Insatsplan

- Taktiskt uppträdande
- Förteckning över kemikalier
- Kemikaliers egenskaper
- Släckmedel och släck-
utrustning, saneringsmedel
- Miljöeffekter av släckvatten
och kemikalier
- Möjligheter att forsla undan och
ta hand om kemikalier
- Möjliga avrinningsvägar
- Släckvattensvolymer
- Uppsamling
- Känsliga områden nära objektet
- Indikera gaser och kemikalier i
luft, vatten och mark
- Ritningar över avloppsnät
- Skydd av interna
reningsanläggningar
- Kontaktvägar för varning

Miljörisk ställs mot annan olycksrisk

- Säkerheten inom olika områden ställs ibland mot varandra
- Viktigt att räddningstjänsten är aktiv
- Det går att skydda sig mot flera samtidiga hot

Ny miljöteknik

- Ren syrgas vid förbränning
- Kylanläggningar med kolväten eller ammoniak
- Ammoniak i gasform för reduktion av kväveoxider
- Alternativa bränslen är delvis vattenlösliga
- Genmanipulerade organismer
- Vätgas som fordonsbränsle
- Kolväten används i stället för freoner
- Hantering av farligt avfall
- Deponier med brännbart avfall
- Pappersinsamling i trapphus
- Isolering av cellplast

Diskutera vilka nya risker som uppstår.

Miljötilstånd – vad kan räddningstjänsten göra?

- Olycksrisker i MKB
- Begära underlag och fakta
- Delta i kommunens översikt- och detaljplanering
- Medverka till att riskanalyser genomförs
- Begära förklaringar om sannolikhetsberäkningar
- Påpeka olycksrisker
- Bedöma möjligheterna att ingripa vid olyckor
- Följa lokala ärenden i miljödomstolar

Flamskyddsmedel – ett miljöproblem?



Diskutera brandrisker från inredning.

Miljöledningssystem

- Ett ledningssystem för miljöfrågor
- Miljöpolicy ingår
- ISO14000, EMAS eller annat
- Görs i samverkan med myndigheter
- Ger kontroll över miljöarbetet
- Ofta kan företaget certifieras
- Systemen ökar säkerheten
- Innehåller avsnitt om nödlägesplanering

Miljöledningssystem – nödlägesplanering

- Rutiner för att identifiera olycksrisker
- För mer än "räddningstjänst"
- Företagets egna åtgärder
- Ger underlag till insatsplan
- Kan vara del av Risk-Management

Datorhaveri orsakade gasutsläpp i Säffle

Felkoppling orsak till syrautsläppet

KARLSKOGA. En felaktig reparation ledde till det fel som orsakade förra veckans syrautsläpp i Nobelverket i Karlskoga. Det syrautsläpp som orsakade ett gasmoln över delar av Karlskoga.

Säkerhetsanordning var inte installerad
Helt onödig miljöolycka i Kvarntorp

Björkborn-avlopp rann över i Timsälven

Strömavbrott under två timmar
KARLSKOGA
Den 9 januari blev det strömavbrott och i och med det stannade bland annat pumparna i en avloppspumpstation på industriområdet Björkborn. Detta i

Räddningstjänsten och nödlägesplanerna

- Stöd med att finna tänkbara scenarier
- Företagen bör se räddningstjänstens insatsplan
- Företagens planer kan ge underlag till insatsplanen
- Nödlägesplan anger företagets åtgärder vid olycka

Miljöledningssystem – nödlägen

- Brand eller annan olycka på företag
- Utsläpp av produkter
- Översvämning
- El, telefon, värme, kyl- och vattenförsörjning utslagna
- Störning från verksamhet i närheten
- Försämrade vattenkvalitet
- Larm- och övervakningssystem ur drift
- Leveransproblem med råvaror
- Skador på reningsanläggningar
- Företagets produkter är inblandade i olyckor
- Transporter av farligt gods
- Hantering av farligt avfall

Innehåll i ett företags beredskapsplan

- Akut skede – larmning
- Larmanläggningar och åtgärder vid driftlarm
- Organisation
- Underlag för arbete
- Ritningar mm. tillgängligt på jourtid

Förebyggande och planering

Sammanfattning

- Säkerhet mot olyckor ökar när miljöskyddet förstärks.
- Räddningstjänsten kan tillföra olyckstänkande.
- Företagen har egna normer bland annat i sina miljöledningssystem.
- Insatsplaner behövs och bör ha ett allmänt miljöavsnitt.
- Ibland ställs en risk mot en annan risk och ett avgörande där fördelar och nackdelar bedöms måste utföras.
- Det går att skydda mot flera hot samtidigt

Att känna igen miljöhot vid insats

- Räddningstjänsten ska ha miljökunskap för att kunna väga in miljörisker vid ett ingripande.
- Effekter på miljön märks sällan omedelbart, men påverkar på sikt.
- Svårnedbrytbara och bioackumulerbara ämnen ger en långsiktig påverkan om de kommer ut.
- Miljögifter, växtgifter, bekämpningsmedel och tungmetaller är uppenbart miljöfarliga.
- Det är inte bara kemikalier som kan orsaka skador.
- Miljörisker kan komma från många vanliga objekt.

Räddningstjänst?

Ge exempel på olyckor som ej är "räddningstjänst".

Produkter som kan ge miljöeffekter

Ämne	Skadlig mängd	Exempel
Detergenter	25 liter	Tvättpulver, flytande tvättmedel, schampo, tvål, biltvätt
Desinfektionsmedel	25 liter	Blekmedel från hushåll
Matvaror	250 liter	De flesta har potential att orsaka problem, men särskild omsorg ska ägnas såser, socker, sirap, mjölk, grädde, yoghurt och vinäger
Drycker	250 liter	Saft, öl, vin och sprit
Gödningsmedel	25 kg	Alla
Färg och färgämnen	50 liter	Alla
Oorganiska pulver	500 kg	Slam, sand, cement, kalk och gips
Organiska vätskor	olika	Blod, slaktavfall, lantbruksslam, skumvätskor, avloppsslam, frostskydd, smörj- och matlagningssolja, glycerin, alkohol, latex och vattenlösliga polymerer

I England ska NRA underättas när dessa ämnen och mängder kommer ut.

Objekt där en olycka kan få miljöeffekter (1)

Varuhus	Dioxinrisk från brand i plaster (PVC mm), livsmedel
Livsmedelsaffär	Salt, socker, fett, hushållskemikalier
Lantbruk	Oljetankar, handelsgödsel, bekämpningsmedel
Deponi, utomhus	Dioxiner, PAH, tungmetaller
Sopförbränning	Dioxiner, PAH, tungmetaller
Mellanlager farligt avfall	Lösningsmedel, batterier mm
Återvinning av elektronik	Klor och bromhaltiga flamskyddsmedel
Annan återvinning	Andra farliga ämnen
Färghandel	Färger, kemikalier
"Lantmännen"	Handelsgödsel, bekämpningsmedel, oljor, andra kemikalier

Objekt där en olycka kan få miljöeffekter (2)

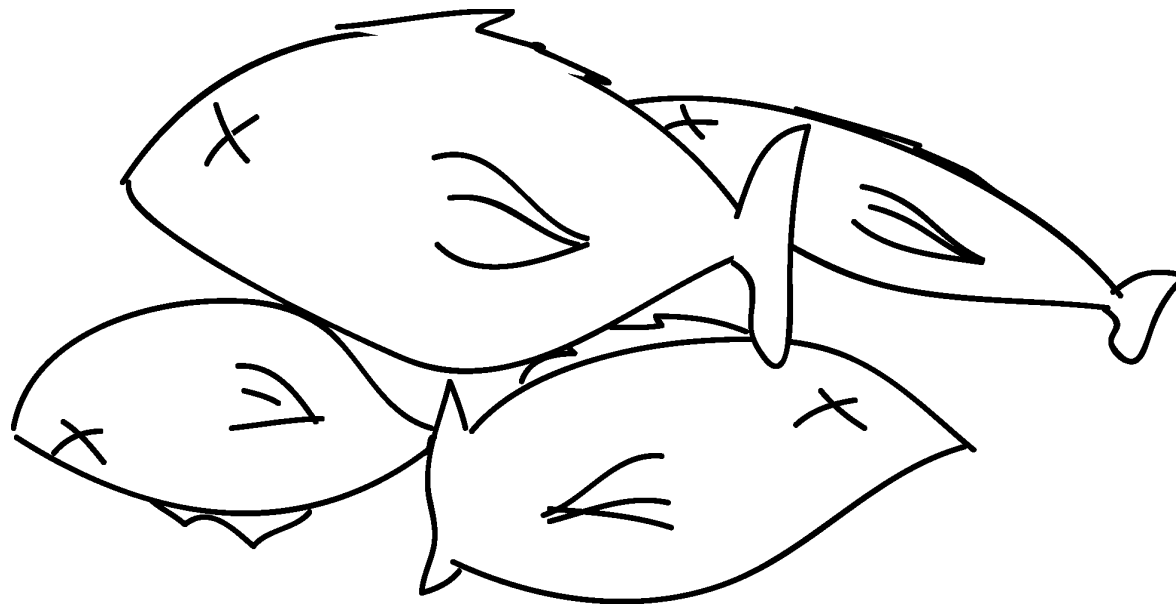
Trävaruhandel, sågverk	Impregnerat virke (krom, arsenik, kreosot), PAH
Mobiliseringsförråd	Batterier mm
Handelsträdgård, fröhandel	Bekämpningsmedel
Rivningsflis, torv, flis, bark	PAH, ev. föroreningar
Livsmedelsindustri	Fett, mjölk, tvättkemikalier, kylmedia
Plastindustri	Tillsatser av olika slag. Organiska föreningar bildas vid brand varav många aromater. Dessutom frigörs ingående metaller
Sjukhus	Laboratorier, djurstallar, riskavfall, mediciner, radioaktiva preparat, strålningskällor, GMO
Vattenverk	Hanterar kemikalier, förorening kan komma in i ledningarna



Fiskdöd?

Död fisk hittas flytande i ett vattendrag.

Kan det vara inledningen till räddningstjänst enligt 2§?



RÄDDNINGSG
VERKET

Taktiska överväganden

- Bedöm miljörisken
- Stoppa eller minska flödet
- Begränsa utbredningen
- Ta upp så mycket som möjligt direkt
- Stäng avlopp och brunnar
- Varna reningsverk

Miljöeffekter vid brand påverkas av

- Vädersituationen
- Brinnande ämnen/produkter
- Brandstadiet
- Skydd mot brandspridning
- Personsäkerhet
- Lokala förhållanden
- Släckkapacitet
- Avloppssystem
- Uppsamlingsmöjlighet
- Intilliggande vattenverk eller vattentäcker

Skydda miljön?

Diskutera vilka inledande beslut som kan påverka skyddet av miljön.

Hälsorisker?

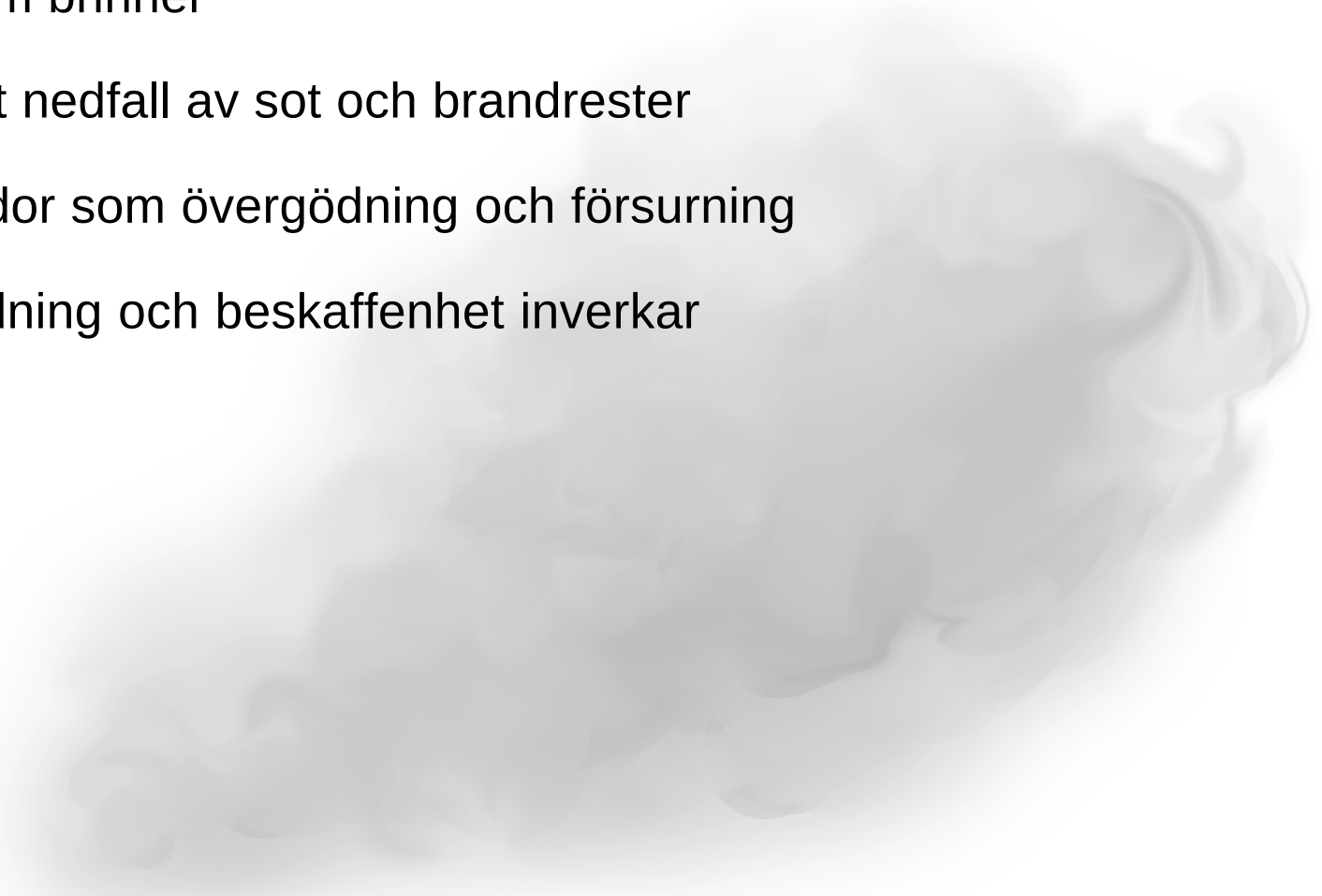
Rök och partiklar kan vara akut giftiga. Andra verkar på sikt.

Vilka hälsoproblem kan brandmän få efter en tid i yrket?

Vilka bränder kan ge märkbara problem hos allmänheten?

Miljöeffekter av brandrök

- Beror på vad som brinner
- Kan ge märkbart nedfall av sot och brandrester
- Kan orsaka skador som övergödning och försurning
- Markens användning och beskaffenhet inverkar



Släckvatten

- kan ge allvarligare miljöeffekter än rökgaser med samma ämnen
- innehåller samma typer av ämnen som finns i röken
- innehåller kemiska ämnen och förbränningsprodukter
- kan ge skador på ytvatten, grundvatten och mark
- kan skada reningsverk



Att släcka eller inte släcka?

En lagerlokal med är övertänd vid framkomsten
– släcka eller inte släcka?



Innehåll i skumvätskor

Glykoler/glykolestrar – hindrar frysning, toxiska

Tensider – sänker ytspänningen, toxiska

Fluortensider – ökar utflytbarheten, toxiska

Konserveringsmedel stör mikrobiella processer

Skumvåtskor

- Ökar ämnens löslighet
- Bidrar till att nya ämnen bildas
- Giftigheten hos diesel ökar vid släckning



Skumsläckning är ofta nödvändig och kan minska totalutsläpp från en brand.

Tågbrand?

Hur tas miljöhänsyn vid brand i ett tågsätt med 15 vagnar bensin där bara ett par vagnar brinner vid räddningstjänstens framkomst?

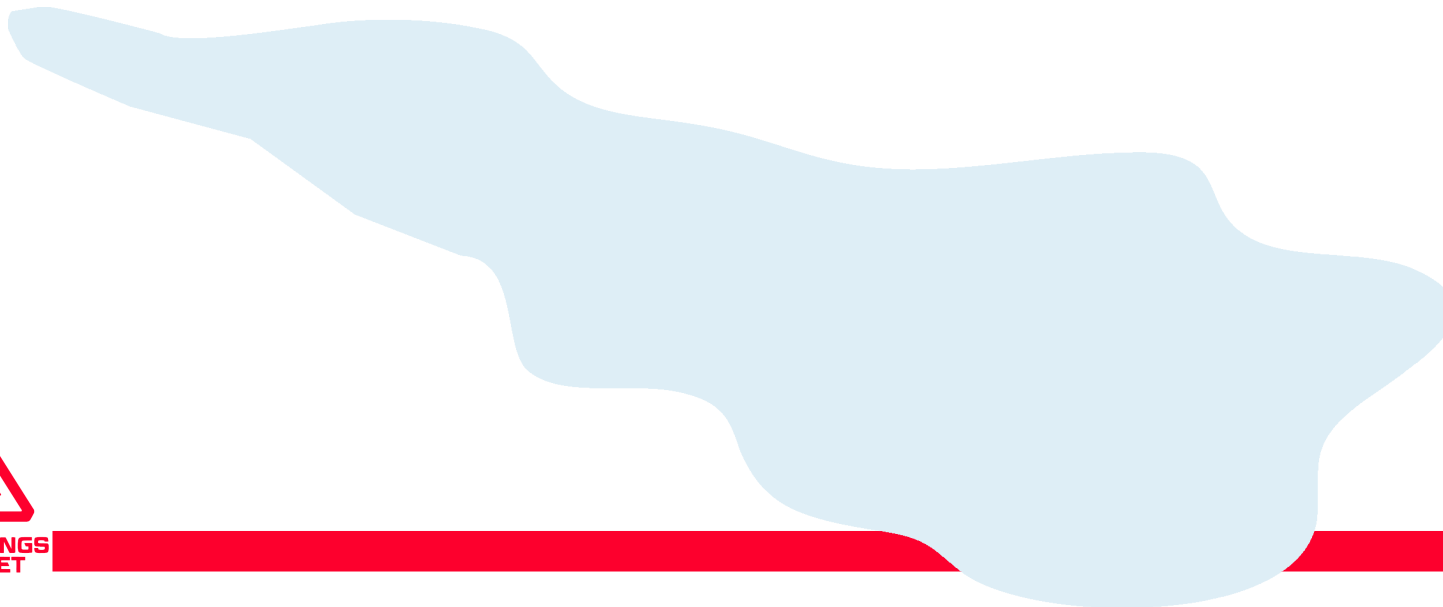
Råd vid brand – Allmänna

- Bedöm om det föreligger miljörisk
- Vad kan bildas av brinnande produkter eller ämnen
- Avgör inriktning av insatsen: släcka, begränsa eller låta det brinna



Råd vid brand – Släckvatten

- Mängden förorenat släckvatten kan minskas med en snabb och massiv insats
- Släckvattenmängden kan minskas om man inriktar sig på brandbegränsning
- Beräkna släckvattenmängd
- Skum kan ge miljöproblem, men är ibland nödvändig för släckning



Råd vid brand – Rök

- Mät rökinnehåll och följ nedslagsplatser för rökplymen
- Tvätta ner föroreningar ur röken nära brandplatsen
- Man kan öka brandtemperaturen och få högre stigkraft och bättre förbränning



Skogsbrand och miljö

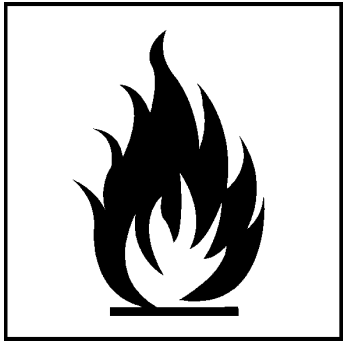


- Positivt ur miljösynpunkt
- Skydda egendom
- Ekonomi och säkerhet styr
- Samråd innan brand
- Insatsplaner för skyddsområden

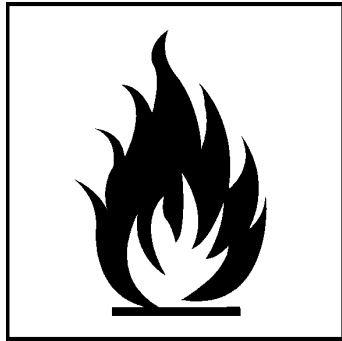
Att tänka på vid utsläpp av kemikalier

- Svårt att bedöma miljöeffekterna
- Fakta om enstaka produkter räcker inte
- Kunskap saknas om komplexa blandningars egenskaper
- Ämnen samverkar med varandra

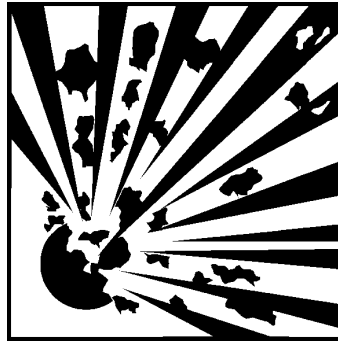
Symboler



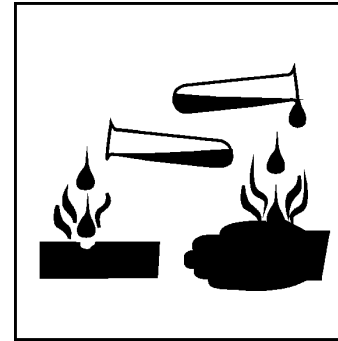
Mycket
brandfarligt



Extremt
brandfarligt



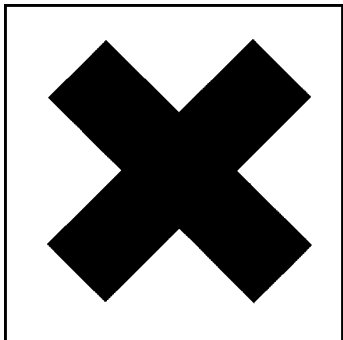
Explosivt



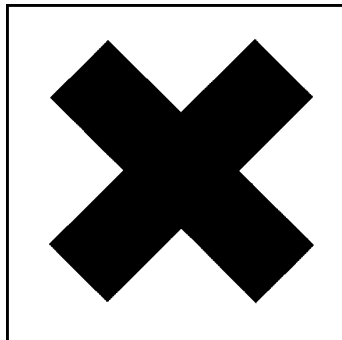
Frätande



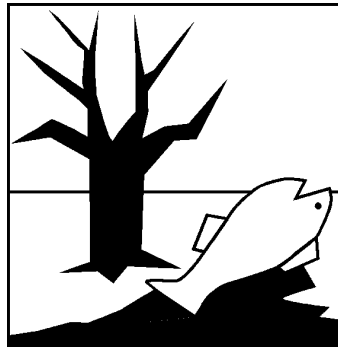
Mycket giftigt



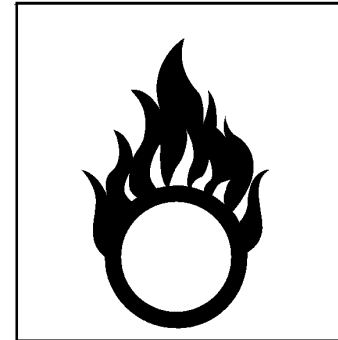
Hälsoskadligt



Irriterande



Miljöfarlig



Oxiderande



Måttligt
hälsoskadligt



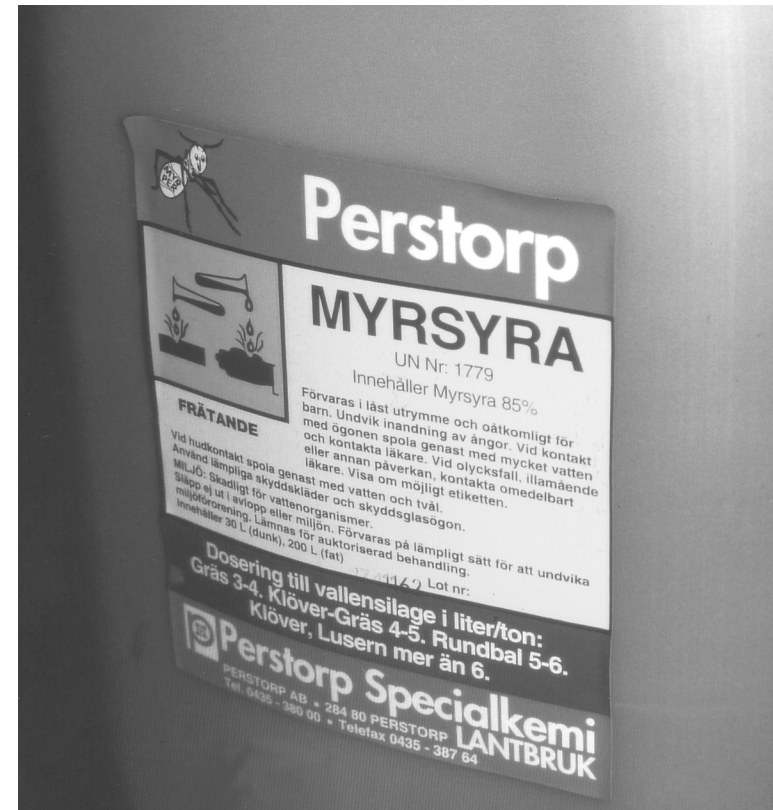
RÄDDNINGSS
VERKET

Faktakällor

- Varuinformationsblad.
- Märkning
- RIBs ämnesdel
- RIBs biblioteksdel
- ERC hos Giftinformationscentralen
- OBS-listan
- SBFs farligt godskort
- Begränsningslistan
- Insatsplaner för objektet.
- Hos tillverkare, försäljare, avsändare, mottagare, användare

Varningstexter

Varningstexter finns på förpackningar och varuinformationsblad, som finns hos företaget.



Råd till räddningsledare vid miljörisk

- Utgå inledningsvis från att det mesta kan vara farligt för miljön
- Sök information
- Begränsa all spridning
- Undvik att blanda olika kemikalier
- Minska källstyrkan, flödet/min
- Påverka ämnets egenskaper
- Samla snabbt upp så mycket som möjligt

Brandmannens roll?



Vilka miljörisker kan en
brandman upptäcka?

Andra olyckor som kan ge miljöeffekter

- Dammgenombrott
- Ras och skred
- Översvämningar
- Genetiskt modifierade organismer
- Kemikalieutsläpp till sjöss
- Oljeutsläpp till sjöss
- Olyckor med radioaktiva ämnen

Samverkan



Saker och ting kan ses ur olika perspektiv och betecknas på olika sätt.

Samverkan



Samverkan



RÄDDNINGSS
VERKET

Samverkan

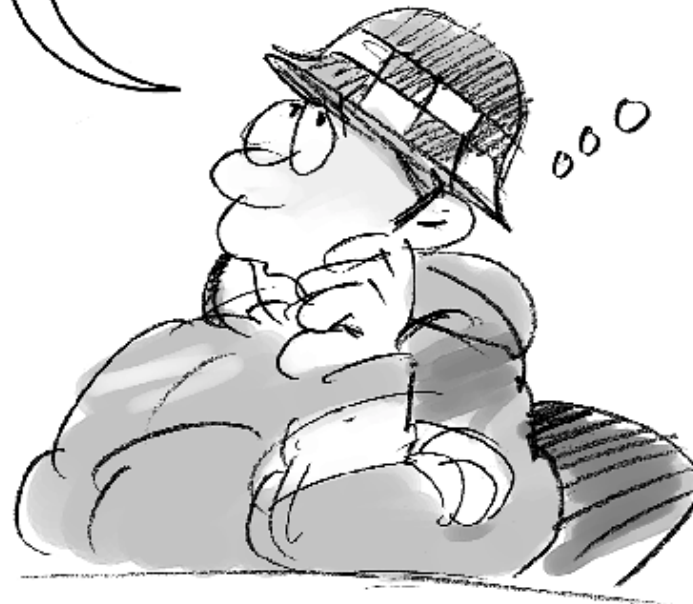


Räddningstjänstens förväntningar på miljö- och hälsoskyddsförvaltning

- alltid tillgänglig
- kunna hantera risker för miljön även på kort sikt
- någon att bolla frågor till
- vara ett stöd med kunskaper
- få trygghet i besluten
- en "guru" på alla miljöfrågor
- specialister på sanering i längre perspektiv

Samverkan

VILKEN SPRÄTTGÖK!
JAG KAN VISST EN MASSA OM
BIOLOGI. CARL VON LINNÉ TILL
EXEMPEL, FÖDDES 1707



RÄDDNINGSG
VERKET

Miljöförvaltningens förväntningar på räddningstjänsten

- mer kompetens inom miljöområdet
- att man arbetar mot samma mål
- man har planerat och prioriterat i förväg
- kontakt tas i god tid
- få en bra överlämning
- starkare miljöhänsyn inom räddningstjänsten
- inledande sanering i takt med kraven på långsiktig sanering

Samverkan



Samverkan



Exempel på åtgärdslista – vid larm och framkörning

- Bedöm eventuell miljörisk
- Ta fram uppgifter om anläggningen
- Läs insatsplan och allmänna planer
- Varna vid behov reningsverk och vattenverk
- Förvarna miljöförvaltningen
- Sök uppgifter om omgivningen
- Sök fakta om ämnet

Exempel på åtgärdslista – på skadeplats

- Bedöm miljörisk
- Kontakta ägare
- Vad har kommit ut
- Bedöm spridning
- Ta fram ritningar
- Sök markägare
- Notera skyddade områden
- Underrätta miljöförvaltning
- Bedöm saneringsbehov
- Sök restvärdesledare

Exempel på åtgärdslista – under insats

- Avdela personal för miljöskydd
- Tillkalla resurser för miljöuppgifter
- Sök mer fakta och erfarenheter
- Förbered provtagningar
- Förbered för mottagning av farligt avfall
- Följ väderförändringar
- Samråd med miljöförvaltning

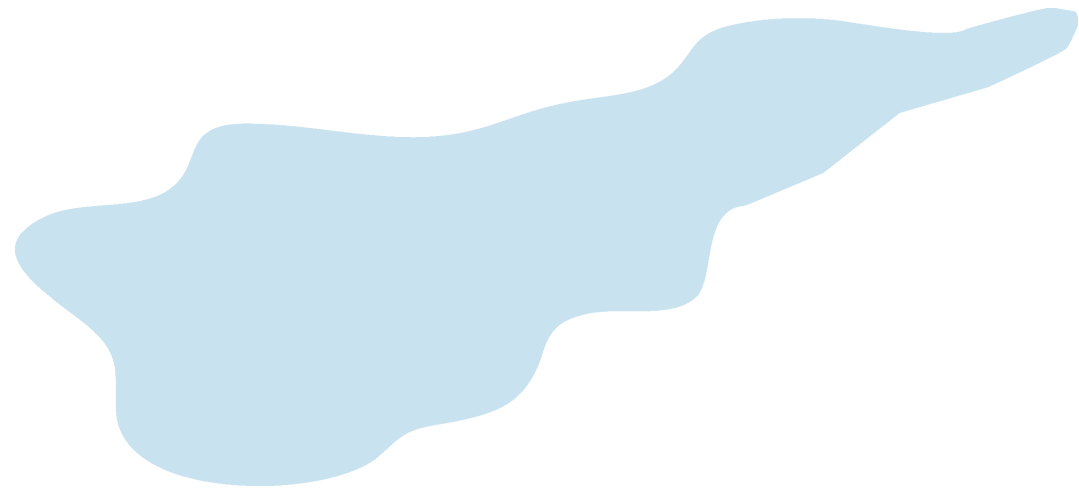
Ändra beslut?

Ge exempel på expertkunnande som kan få räddningsledaren att ändra ett beslut att inte ingripa.

Egendom eller miljö?

En halvstor industri brinner och släckvatten rinner ut mot ett mindre vattendrag.

När kan skydd av egendom gå före skydd av miljö?



Räddningsinsats vid risk för skada på miljö

Sammanfattning

- Räddningsledaren har ansvar för skydd av miljön.
- Många variabler påverkar risken för miljöskador.
- Det är inte bara kemikalier som kan avge miljöfarliga ämnen vid olyckor.
- Räddningspersonal behöver vara uppmärksam.
- Skador uppstår inte bara akut och nära en olycksplats.
- Det kan vara bättre att låta en brand brinna utan släckinsats.
- Omgivningens känslighet ska ingå i räddningsledarens bedömning.
- Föroreningen kan styras genom val av metod
- Miljöförvaltningar och räddningstjänster ska samverka i akuta skeden.

Ansvar och kostnader för sanering

- Det blir alltid en diskussion om vem som ska betala.
- Kommunen står för kostnaderna för räddningstjänst i akutskedet.
- Efter en räddningsinsats ska räddningsledaren underrätta kommunala nämnder inom miljö- och hälsoskyddsområdet eller länsstyrelsen.
- Miljökontoret eller länsstyrelsen bedömer saneringsbehovet och avgör när saneringen är fullgjord.
- Försäkringsbolagen kan ge stöd vid sanering och återställning.
- Kommunen kan, som andra markägare, få kostnader efter en olycka.

Sanering efter olycka

- Räddningstjänsten inleder ofta saneringen.
- Verksamhetsutövaren eller den som vållat skadan har sedan ansvar för att saneringen genomförs.
- Enklare sanering utförs ofta av räddningstjänsten.
- Generella riktvärden finns för toxiska ämnen.
- Ju snabbare saneringsstart desto billigare.
- Sök stöd från restvärdesledare.
- Miljöpåverkan sker även vid sanering med grävning och schaktning.
- Kulturvärden kan skadas i samband med sanering.

Uppföljning och provtagning

- Om platsen
- Meteorologiska förhållanden
- Räddningsinsatsens inriktning
- Släckmedel, mängd och sort
- Vilka ämnen, mängder och sammansättning
- Spridningsvägar
- Plats för röknedslag
- Utflöde av vätska
- Omgivningens känslighet vid tidpunkten för olyckan
- Referensvärden för tiden innan olyckan
- Saneringsinsats
- Farligt avfall
- Provtagning



Farligt avfall

- Vid en olycka uppstår ofta farligt avfall
- Kraftigt förorenat släckvatten betraktas som farligt avfall
- Sortera brandrester som innehåller farliga ämnen
- Länsstyrelsen ger tillstånd till transport av farligt avfall

Miljöbrott

- En olycka eller brand kan vara följd av ett brott
- Iakttagelser sker på samma sätt som på en brandplats
- Vid brottsmisstanke bör tillsynsmyndighet och polis underrättas
- I flera län finns samverkansgrupper för miljöbrott

Återställning, provtagning och uppföljning

Sammanfattning

- Saneringsansvaret ligger hos verksamhetsutövaren eller den som vållat skadan.
- Räddningsledaren avgör när en räddningsinsats upphör.
- Tillsyn av saneringen fortsätter genom miljöförvaltningen.
- En olycka kan vara ett miljöbrott.
- Vid brottsmisstanke ska polis och miljöförvaltning underättas.
- Saneringen påverkas av insatsens genomförande.
- Rester från bränder eller utsläpp är farligt avfall och kräver särskilt omhändertagande.

Lagstiftning

Miljöbalken – ramlag med olycksförebyggande

Räddningstjänstlagen – speciallag med miljöhänsyn

Miljöbalkens mål

- Människans hälsa och miljön ska skyddas mot störningar.
- Natur- och kulturområden ska skyddas och vårdas.
- Den biologiska mångfalden ska bevaras.
- En god hushållning av mark och vatten ska tryggas.
- Återanvändning och återvinning ska främjas.

Hänsynsreglerna

- Kunskapskravet
- Försiktighetsprincipen
- Bästa möjliga teknik (BAT)
- Förorenaren betalar (PPP)
- Lokaliseringsprincipen
- Produktvalsprincipen
- Hushållningsprincipen
- Kretsloppsprincipen

Bryta mot miljöbalken?

Hur kan räddningstjänsten ofrivilligt bryta mot miljöbalken?

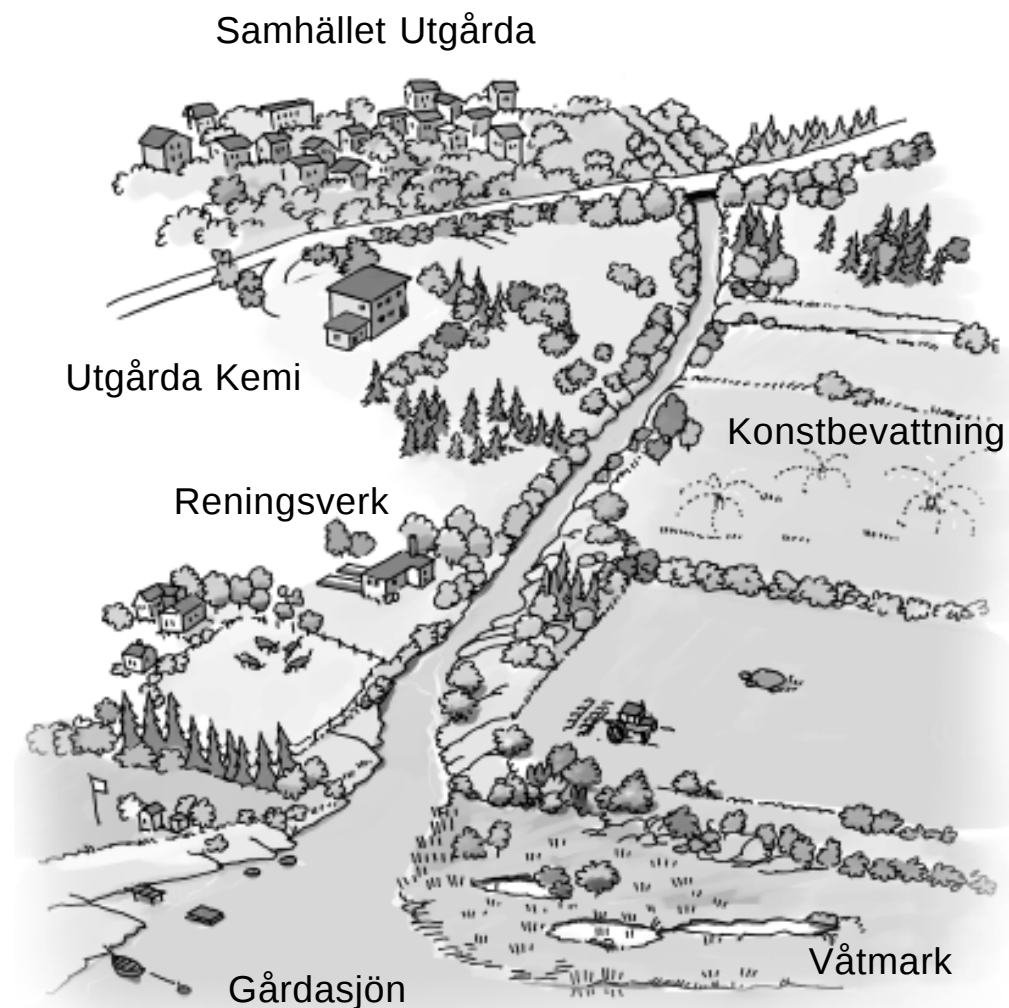
Lagstiftning

Sammanfattning

- Räddningstjänstlagen omfattar skydd av miljön.
- Miljöbalkens allmänna principer är tillämpliga för räddningstjänstens insatser.
- Miljöbalkens allmänna principer är en hjälp att förebygga olyckor.
- Det förutsätts att alla har en ömsesidig förståelse för de olika lagarna.

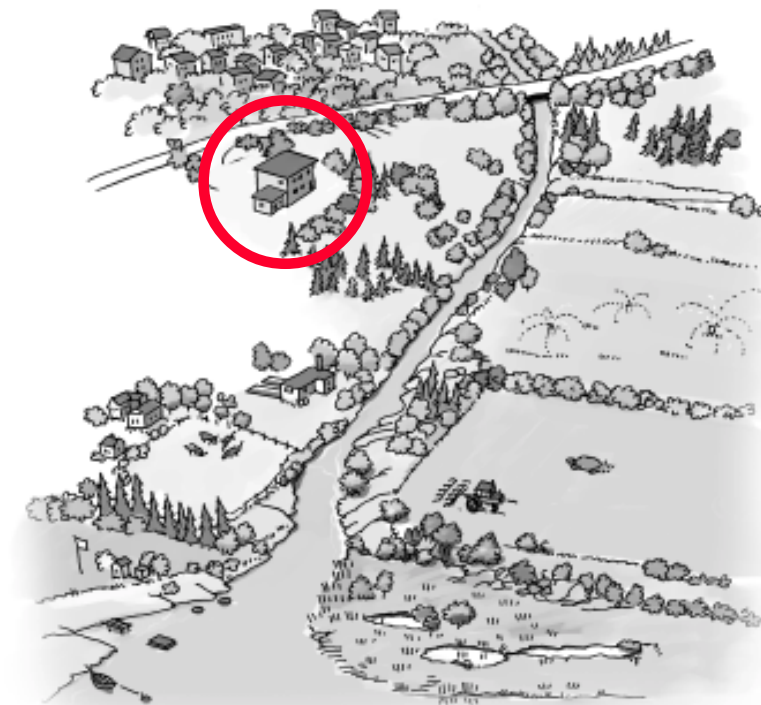
Utgårda

Utgårda Kemi är en färg- och limfabrik. Transporter med farligt gods sker flera gånger dagligen till fabriken. I fabriken finns flera kemikalier, både råvaror och färdiga produkter.



Utgårda Kemi

- Organiska lösningsmedel, 100 ton
- Färdiga färger, 50 ton
- Härdlack och härdlim, 5 ton
- Övriga lim, 10 ton
- Pigment och färgämnen, 10 ton
- Ammoniak, 10 ton
- Vegetabiliska oljor, 5 ton



- Småförpackningar, totalt 30 ton
- Tapeter och golvmaterial, 100 ton
- Gummi och plastråvaror, 5 ton

Diskussion om Utgårda Kemi

- Vilka olycksrisker finns det i och kring fabriken?
- Vad är viktigt att ta hänsyn till?
- Vad är farligast ur miljösynpunkt?
- I vilka sammanhang kommer räddningstjänsten i kontakt med företaget?

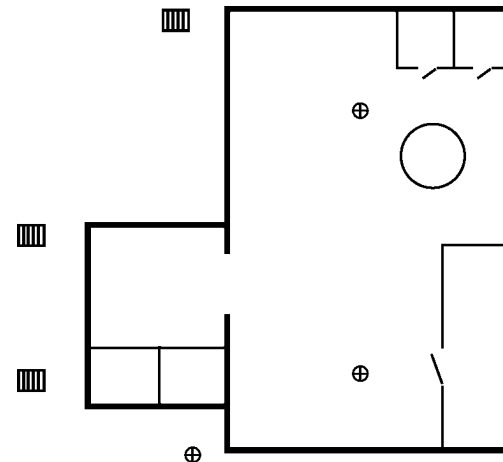


Fabriken A

- Byggnaden saknar golvavlopp
- Marken är förberedd för uppsamling av släckvatten eller vätska
- I byggnaden förvaras olika slag av kemikalier separerade från varandra
- Brandsektionering i form av förstärkt vägg finns mellan huvudbyggnad och lager
- Företaget är ISO 14001 certifierat



Profil från öster



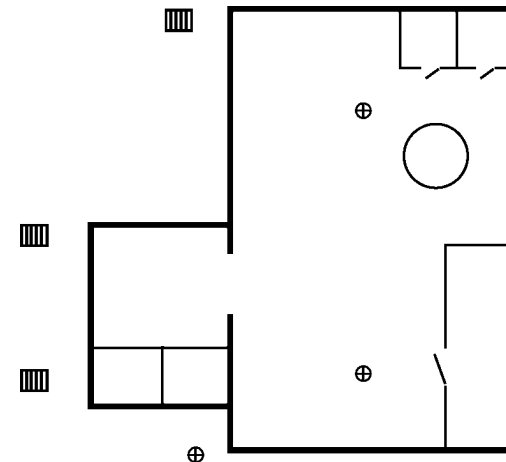
RÄDDNINGSGRUP
VERKET

Fabriken B

- Brandavskiljning saknas till nya lagret
- Nybyggnaden är av stål och bärande delar saknar brandklass
- Insatsplan upprättades vid brandsyn
- Mängderna av kemikalier i samma brandcell är begränsad
- Företaget ska införa ledningssystem för Säkerhet, Miljö och Hälsa



Profil från öster

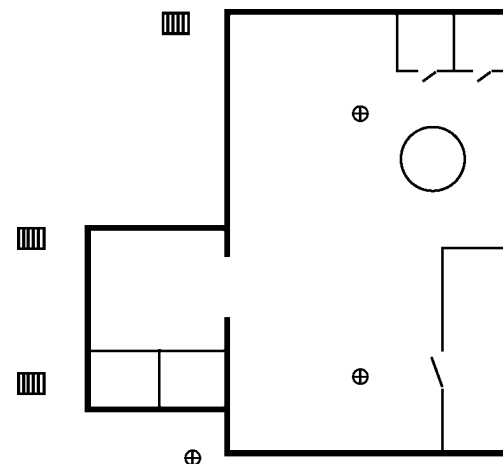


Diskussion om fabriakens utförande

- Hur påverkar de förebyggande åtgärderna en insats?
- Vilka skillnader i insats ger de två olika alternativen?
- Vad kan göras bättre?



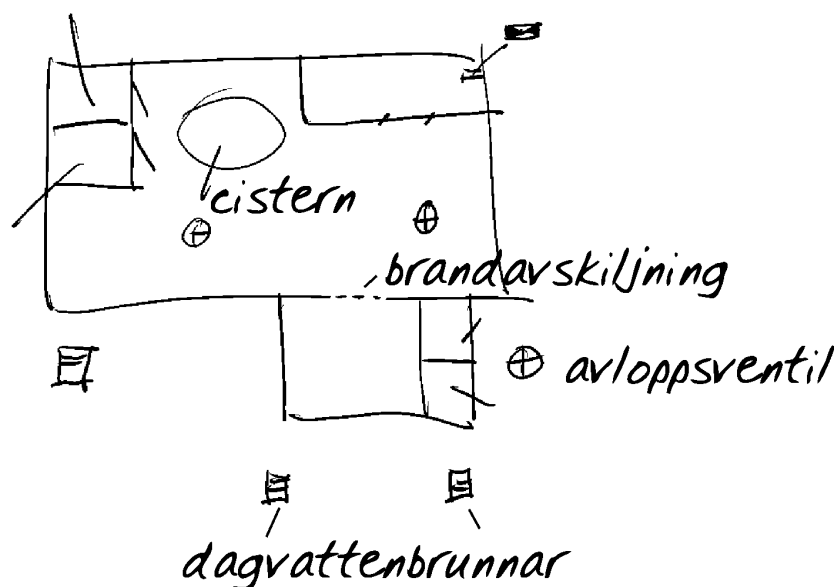
Profil från öster



Insatsplan Utgårda Kemi

Utkast till insatsplan

- stålkonstruktion
- avskiljning till lager
- bvl öppnar själv
- skum sprinkler????



Kontaktpersoner:

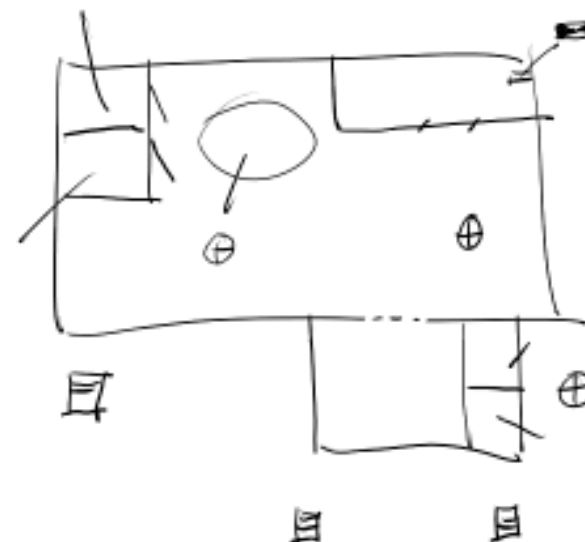
Normala mängder:

Normala mängder:

Brand i PVC-matta kan ge:

Invallning?

Diskussion om insatsplan



- Vilket stöd får räddningsledaren av insatsplanen?
- Vilka svårigheter uppstår om plan saknas eller inte är uppdaterad?
- Vad bör en plan innehålla?
Minimikrav och utökad plan
- Vad kan göras för att förebygga föroreningar från olyckor?
- Vilka områden i närheten av Utgårdar behöver räddningstjänsten känna till för att anpassa taktik och metoder i samband med insats?

Brand i Utgård

En brand uppstår på lastkajen hos Utgård Kemi och räddningstjänsten rycker ut med 7 man.

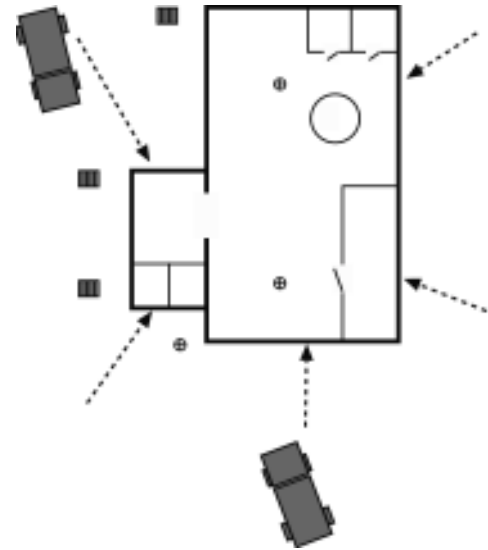
Flera faktorer påverkar släckningen. Det står färdiglastade bilar intill lastbryggan och lokalerna är rökfyllda när räddningsmanskaper kommer fram.

En första rökdykargrupp sätts in för att försöka släcka huvudbyggnaden inifrån



Släckning A

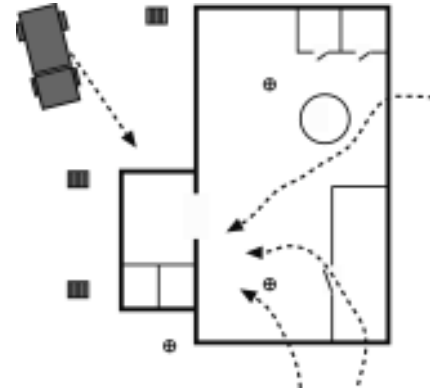
- Taktiken är att försöka släcka med en massiv skuminsats
- Vattengivningen är massiv
- Vätskor rinner ut tillsammans med släckvattnet
- Röken bedöms vara farlig, VMA-larm utlöses över Utgård
- Vinden är hård och röken ligger längs marken
- All ledig brandpersonal inkallas



- Ledningscentralen ger råd om ämnen och söker i databaser
- Lagret var ganska tomt
- Räddningsledaren avvaktar med att underrätta miljöförvaltningen
- Lagerchefen kom tidigt för att stödja räddningsledaren

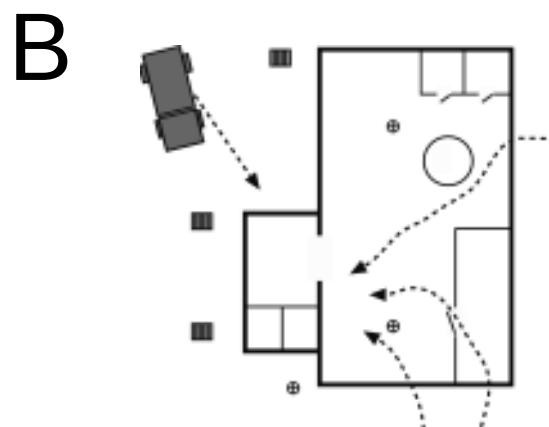
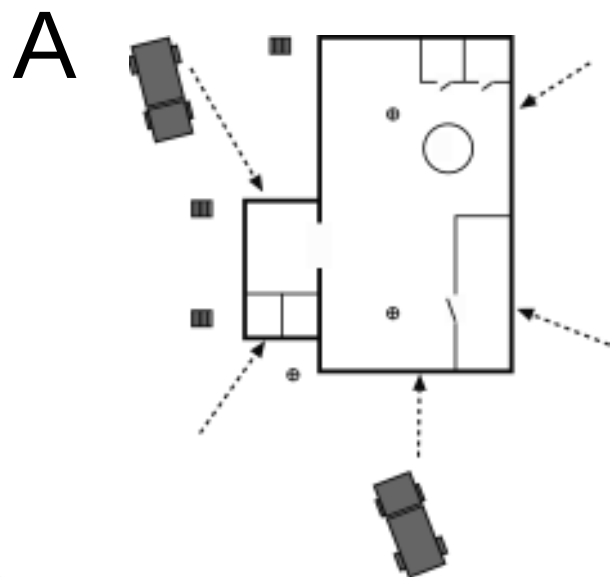
Släckning B

- Arbetet koncentreras mot brandspredning till huvudbyggnaden
- Insatsen är farlig för rökdykarna
- Man låter förrådet brinna och hindrar spridning till produktionslokalerna
- Förstärkningar tillkallas och kommer efter ca 30 minuter
- Vädret är klart och vindstilla
- Insatsplanen ger vägledning
- Tillgång till vatten och skumvätska är obegränsad
- Röken innehåll bedöms som farlig inom 500 meter
- Vattenuppsamling är förberedd
- Personal från miljökontoret tillkallas
- Ingen från företaget med ansvarig ställning är anträffbar



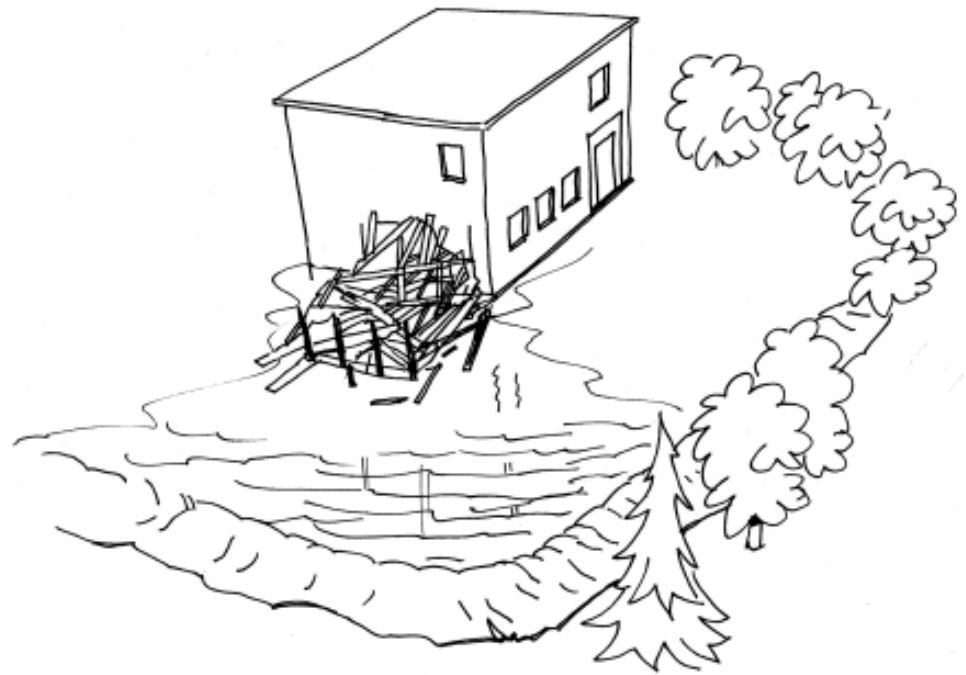
Diskussion om släckning

- Vilka skador kan de olika alternativen A och B medföra?



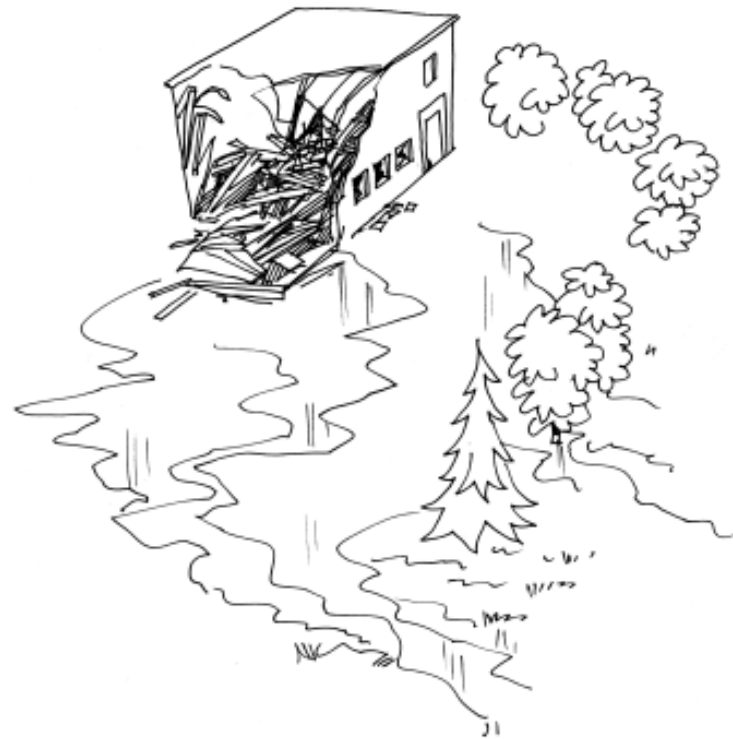
Sanering alt. A

- Branden begränsades till lagret som totalskadades
- Resterna är farligt avfall
- Sanering av området kunde inledas snabbt
- Vald taktik underlättade saneringen
- Företaget blev i pressen utpekad som "miljöbov"
- Krishantering hjälpte till en snabb återuppbyggnad och begränsade förlusten av marknadsandelar



Sanering alt. B

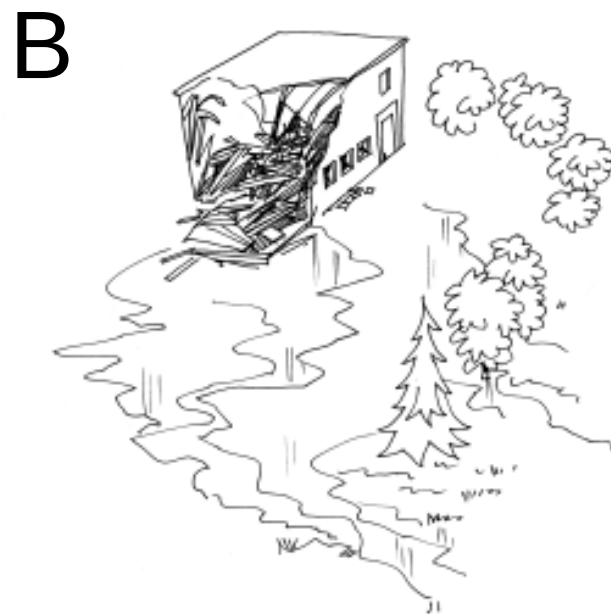
- Branden kunde inte begränsas
- Vätska kunde samlas upp, men mer rann ut till granntomter
- Slamsugningsbilar tillkallades
- Försäkringsförhållanden är oklara
- Krav ställs på undersökning av närområdet
- Lagrets innehåll är utspritt



- Miljöförvaltningen överväger att anmäla företaget för miljöbrott
- Släckvatten och produkter har runnit in i reningsverket

Diskussion om sanering

- Hur kan olika förarbeten och släckmetoder påverka omfattningen av skadorna?
- Vad kan göras på brandplatsen för att minska skador på miljön?
- Vad kunde ha gjorts bättre?
- Hur bör uppföljning ske?



Pressklipp A

– Genom ett snabbt ingripande av räddningstjänsten och väl avvägda beslut kunde miljöskadorna begränsas. Egendomsskadorna blev stora men produktionslokalerna kunde räddas och därmed säkrades företagets överlevnad. Samverkan med miljöförvaltningen fungerade bra. Detta sade räddningsledaren direkt efter att branden släckts.

– Företagets miljöledningssystem innehöll en bra nödleägesplan vilket underlättade återuppbyggnaden. Vi är snart tillbaka med full produktion, tror direktör A vid Utgårdas Kemi.

– Utöver skadorna får vi nog stora kostnader för att ta hand om löskommen vätska och släckvatten.

Ur Utgårdas tidningen dagen efter branden

Uttalande B

”Allt gick åt skogen trots en massiv och snabb insats” berättar en bedrövad räddningschef i Utgårdar framför den helt utbrända industrin. ”Det är tveksamt om vi kommer att bygga upp anläggningen här igen” säger företagets chef.

Uttalande i lokalradion

Diskussion om image

- Kan räddningstjänsten klara sig utan kritik vid något av alternativen?



Epilog

- Ingen anläggning eller insats är alltigenom bra eller dålig.
- Placeringen av anläggningen, väder, årstid och en rad andra variabler påverkar förloppet och slutresultatet.
- Brister i förebyggande arbete kan kompenseras av räddningsinsatsens taktikval.
- Brister i förberedelser kan kompenseras av företagets rutiner eller förebyggande åtgärder.

Tärningspel – Olyckors variabler

Grundförutsättningar

- Räddningsstyrka 1+4 man
- Ämnet som är inblandat är pyridin
- Insatsplan saknas

Variabler vid en olycka

Olycka

- 1 Från tankbil till väg och diken
- 2 Från tankbil intill vattendrag
- 3 Från utomhuslager på industriområde
- 4 Från industrilokal, inomhus
- 5 Från tankbil till stadsgata
- 6 Från utomhuslager utan hårdgjord mark

Känslighet (500m bort)

- 1 Skyddsområde för vattentäkt
- 2 Naturskyddsområde
- 3 Stadsmiljö
- 4 Betesmark med kor
- 5 Känslig biotop
- 6 Granskog

Situation och väder

Situation	Väder	Vindstyrka
1 Utvecklad brand	1 Temp +10°C, regn	1 Vindstill
2 Ingen brand	2 Ingen nederbörd, -20°C	2 3 m/s
3 Begynnande brand	3 Temp -10°C, snö	3 8 m/s
4 Påverkan av värme	4 Klart väder, +15°C	4 10 m/s
5 Brandrisk	5 Temp +3°C, regn	5 15 m/s
6 Släckt	6 Ingen nederbörd, +20°C	6 19 m/s

Miljöeffekter?

- Vad gör räddningsledaren?
- Vilken är sämsta eller bästa tänkbara situation för miljön?