

METODIK FÖR INVENTERING AV

# *Förorenade områden*

BEDÖMNINGSGRUNDER

*för* MILJÖKVALITET

VÄGLEDNING *för* INSAMLING

AV UNDERLAGSDATA



METODIK FÖR INVENTERING AV

# *Förorenade områden*

BEDÖMNINGSGRUNDER

*för* MILJÖKVALITET

VÄGLEDNING *för* INSAMLING

AV UNDERLAGSDATA



NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG

BESTÄLLNINGSDRESS: Naturvårdsverket  
Kundtjänst  
106 48 Stockholm  
TELEFON: 08 - 698 12 00  
FAX: 08 - 698 15 15  
E-POST: kundtjanst@naturvardsverket.se  
INTERNET-HEMSIDA: <http://www.naturvardsverket.se>

ISBN 91-620-4918-6.pdf

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 1999

PRODUKTION: ARALIA – konsult i trycksaker

FORM: IdéoLuck AB

TRYCK: Fälth & Hässler, Värnamo, 2002 1 MARS

UPPLAGA: 1000 ex

# Innehåll

Förord	5
Sammanfattning	6
English summary	7
DEL 1 BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET	
INOM FÖRORENADE OMRÅDEN	9
Inledning	10
Bedömningsgrunder för förorenade områden	16
Föroreningsfarlighet	20
Föroreningsnivå	24
Spridningsförutsättningar	33
Känslighet och skyddsvärde	45
Samlad riskbedömning – riskklassning	48
DEL 2 VÄGLEDNING FÖR INSAMLING AV UNDERLAGSDATA	53
Inledning	54
MIFO	61
Fas 1 – Orienterande studier	67
Fas 2 – Översiktliga undersökningar – rekognosering, geokarta, provtagningsplan	77
Fas 2 – Översiktliga undersökningar – Provtagningar och fältanalyser	86
Fas 2 – Översiktliga undersökningar – analyser och tester	98
Kvalitetssäkring	103
Skyddsutrustning och säkerhetsfrågor	105
Rapportering	107
Bilagor	111
Ordlista	147



# Förord

Naturvårdsverket fick 1990 i uppdrag att planera för åtgärder för efterbehandling och sanering av förorenade områden. En branschkartläggning genomfördes 1992-1994 för att identifiera de största och allvarligaste områdena/branscherna i landet. Denna byggde på befintligt underlag och visade att de flesta områden inte undersökts i fält. Nu kompletteras branschkartläggningen. För detta ändamål har en enhetlig metodik utvecklats med syfte att göra det möjligt att utföra riskbedömningar med rimlig säkerhet. Genom att tillämpa en enhetlig metodik kan objekt jämföras i samband med prioritering av fortsatta undersökningar och åtgärder samt vid beslut om miljöriskområden.

Denna rapport består av tre delar. Den första utgörs av bedömningsgrunder för förorenade områden och innehåller en metodik för riskklassning. Den andra delen är en vägledning för insamling av underlagsdata för riskklassningen. Den tredje delen består av metodbeskrivningar för analyser som ingår i metodiken. De redovisas i separat rapport (Naturvårdsverket 4947)

Avsnittet om Bedömningsgrunder är samtidigt en del av Naturvårdsverkets serie "Bedömningsgrunder för miljö kvalitet". Övriga rapporter i serien behandlar Skogslandskapet, Odlingenslandskapet, Grundvatten, Sjöar och vattendrag samt Kust och Hav.

Rapporten är baserad på dagens samlade kunskap om miljöeffekter och orsakerna till

dessa. Kunskaperna ökar hela tiden och på sikt kommer det att finnas behov av revision. Naturvårdsverkets fortsatta utvecklingsarbete kan följas på Naturvårdsverkets hemsida [www.environ.se](http://www.environ.se), där så småningom en förkortad version av rapporten kommer att finnas.

Projektledare har varit Per Gullbring och Fredrika Östlund vid Naturvårdsverket. Arbetet har genomförts i samarbete med Institutet för tillämpad miljöforskning, ITM vid Stockholms Universitet, Sveriges geologiska undersökning, SGU och Institutet för miljömedicin, IMM vid Karolinska Institutet. Följande personer har medverkat från SGU: Ingemar Cato, Dag Fredriksson och Ulf Qvarfort, från ITM Ingvar Björklund, Hans Borg, Thomas Alsberg, Cecilia Andrén och Erik Gravenfors. Från IMM har Lennart Dock deltagit. Upphandlingsregler har sammanställts av Empirikon AB.

Metodiken har testats i en försöksinventering och i åtta testlän. Den är också remissbehandlad där myndigheter och intresseorganisationer, universitet och högskolor med flera har givits möjlighet att lämna synpunkter.

Till samtliga personer som medverkat vill Naturvårdsverket rikta ett varmt tack.

Stockholm i januari 1999  
Naturvårdsverket

# Sammanfattning

Del 1 i denna rapport om FÖRORENADE OMRÅDEN är en av sex delar i Naturvårdsverkets serie Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Övriga delar i serien är Skogslandskapet, Odlingslandskapet, Grundvatten, Sjöar och vattendrag samt Kust och hav. Syftet med BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET är att länsstyrelser, kommuner och andra ska kunna göra kvalificerade bedömningar av miljökvaliteten utifrån insamlade data om tillståndet i miljön, och därmed få bättre underlag för miljöplanering och målstyrningsarbete. Varje rapport innehåller bedömningsmallar för ett urval parametrar som motsvarar de mål och hotbilder som finns inom det område som rapporten behandlar.

Ett förorenat område är en deponi, mark, grundvatten eller sediment som är så förorenat av en punktkälla att halterna påtagligt överstiger lokal/regional bakgrundshalt. Bedömningsgrunder för förorenade områden används för att bedöma enskilda förorenade områden. De är ett hjälpmedel för att, med begränsat underlag, kunna göra bedömningar av de risker ett förorenat område kan ge upphov till. Resultatet av bedömningen är att objektet inordnas i en av fyra riskklasser.

Riskklassningen är en samlad bedömning av föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, spridningsförutsättningarna och känsligheten och skyddsvärdet. Till hjälp för bedömningarna ges principer, blanketter och tabeller med indelning av de olika momenten. Det underlag som behövs för riskklassningen kommer till liten del från miljöövervakningen. Istället görs riktade undersökningar och utredningar för varje objekt.

Del 2 av rapporten är en vägledning som anvisar dels vilka krav på underlagsdata som måste ställas för att förorenade områden skall kunna riskklassas med rimlig säkerhet, dels hur dessa uppgifter samlas in. I del 2 redovisas hur planering, provtagning och analyser bör genomföras. Tillsammans med del 1 erhålls en vägledning för samtliga steg i en inventering av förorenade områden.

Modellen som beskrivs kallas MIFO, Metodik för Inventering av Förorenade Områden. Den är indelad i två faser. ORIENTERANDE STUDIER inleds med identifiering av objekt och branscher. Därpå följer uppgiftsinsamling där tillgänglig information via kart- och arkivstudier används tillsammans med intryck från platsbesök och intervjuer. Orienterande studier avslutas med sammanställning, utvärdering och rapportering.

ÖVERSIKTLIGA UNDERSÖKNINGAR inleds med rekognosering på platsen och upprättandet av en så kallad geokarta och en provtagningsplan. Sedan görs provtagningar på strategiskt utvalda punkter och analyser på relevanta parametrar. Översiktliga undersökningar avslutas med sammanställning, utvärdering och rapportering.

Rapporten innehåller även information om kvalitetssäkring, skyddsutrustning och säkerhetsfrågor.

# English summary

This report on contaminated sites is one of a six-part series of reports published by the Swedish Environmental Protection Agency under the title “Environmental Quality Criteria”. The other titles in the series are the Forest Landscape, the Agricultural Landscape, Groundwater, Lakes and Watercourses and Coasts and Seas. The purpose of the reports is to enable local and regional authorities and others to make accurate assessments of environmental quality on the basis of available data on the state of the environment and thus obtain a better basis for environmental planning and management by objectives. Each report contains model criteria for a selection of parameters corresponding to the objectives and threats existing in the area dealt with by the report.

A contaminated site is a landfill site or area of soil, groundwater or sediment which is so contaminated by a point source that concentrations substantially exceed local/regional background levels. The environmental quality objectives for contaminated sites are used to assess individual contaminated sites. They are a tool for assessing the risks associated with a contaminated site on the basis of limited information. The area is classified according to one of four risk classes as a result of the assessment.

The risk classification is an overall assessment of the degree of hazard posed by the pollutants, the level of pollution, the conditions for dispersal, sensitivity and the degree to which the area is worthy of protection. Principles, forms and tables divided into the various elements are provided to assist in mak-

ing the assessments. Only a small proportion of the material required for risk classification comes from environmental monitoring. Instead, specific surveys and studies are conducted for each site.

Part 2 of the report contains guidelines as to the requirements to be met by the background data needed to make a reasonably accurate risk classification of contaminated sites and also contains instructions for gathering this information. Part 2 describes the planning, sampling and analytical methods that should be used. In combination with Part 1, it provides guidance on all stages of surveying contaminated sites.

The model described is termed “MIFO” - Method of Surveying Contaminated Sites. It is divided into two phases. **ORIENTATION STUDIES** begin by identifying sites and industries. Data is then gathered using available information from maps and archives combined with impressions gained from site visits and interviews. Orientation studies conclude with collation, evaluation and reporting.

**GENERAL SURVEYS** begin with on-site reconnaissance and preparation of a “geomap” and sampling plan. Samples are then taken at strategically selected points and analyses made of relevant parameters. General surveys conclude with collation, evaluation and reporting.

The report also contains information on quality assurance, safety equipment and safety issues.





## DEL 1

*Bedömningsgrunder*

*för miljö kvalitet inom*

*förorenade områden*



# Inledning

---

I visionen om det ekologiskt hållbara samhället ingår skydd av människors hälsa, bevarande av biologisk mångfald, skydd och vård av värdefulla natur- och kulturmiljöer, en ekologiskt hållbar försörjning, samt en effektiv användning av energi och andra naturresurser. För att se hur väl dessa övergripande miljö kvalitetsmål, samt mer preciserade mål, uppfylls behövs kontinuerlig övervakning och bedömning av tillståndet i miljön. Miljöövervakning bedrivs framgångsrikt sedan många år både nationellt och regionalt, medan däremot bedömningar och utvärderingar, framför allt på regional nivå, försvårats genom att enhetlig och lättillgänglig dokumentation (om effekter, ursprungliga värden etc) saknats. Syftet med BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET är att fylla denna lucka, d v s att möjliggöra förhållandevis kvalificerade bedömningar av miljö kvaliteten i län och kommuner. BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET kan därmed användas som underlag för miljöplanering och utgöra en grund för att sätta regionala och lokala miljömål.

BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET består av sex rapporter: Skogslandskapet, Odlingslandskapet, Grundvatten, Sjöar och vattendrag, Kust och hav samt Föreordnade områden. Rapporterna täcker tillsammans huvuddelen av Sveriges naturtyper och andra miljöer. Det ska dock påpekas att våtmarker, fjällmiljön, samt urbana miljöer är ofullständigt behandlade. Varje rapport innehåller bedömningsmallar för ett urval parametrar som motsvarar de mål och hotbilder som finns inom det område rapporten behandlar. De parametrar som valts är i stor utsträckning desamma som omfattas av nationell och regional miljöövervakning, men BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET har kompletterats med ett antal ”nya” parametrar som ansetts vara viktiga för att bedöma miljö kvaliteten. De flesta parametrar som ingår beskriver tillståndet i naturen, t ex halter av föroreningar, medan direkta mått på mänsklig påverkan, t ex utsläppsmängder, i allmänhet ej ingår. Förutom ett stort antal kemiska parametrar ingår flera parametrar som direkt eller indirekt ger ett mått på biologisk mångfald.

Bedömningen av miljö kvaliteten görs på ett likartat sätt i alla rapporter och för alla parametrar, och består oftast av två delar (se också sid 13). Dels görs en bedömning av vilka effekter uppmätt tillstånd kan ha på miljö eller vår hälsa. Då kunskapen ofta är bristfällig om effekter, presenteras i

många fall en preliminär bedömningsskala byggd på generell kunskap om vad som är låga och höga halter/nivåer i Sverige. Dels görs en bedömning av hur mycket det uppmätta tillståndet avviker från ett s k jämförvärde. Detta jämförvärde representerar i de flesta fall en uppskattning av ett "naturligt" tillstånd, dvs ett tillstånd utan eller med begränsad mänsklig påverkan. I arbetet med att skydda kulturmiljöer är "naturlighet" inte ett relevant begrepp, och i dessa fall har jämförvärde givits en något annorlunda innebörd (se vidare i rapporten om Odlingslandskapet). Bägge bedömningarna ger ett värde på en skala 1 – 5, där klass 1 innebär inga effekter alternativt liten avvikelse från jämförvärdet och klass 5 innebär stora effekter alternativt stor avvikelse från jämförvärdet. Rapporten om förorenade områden kompletterar övriga rapporter genom att behandla miljögifter i lokalt kraftigt påverkade områden. För bedömningar inom dessa områden görs en ytterligare uppdelning av klassen 5.

I de fall samma parameter behandlas i flera rapporter, vilket främst gäller miljögifter, är bedömningarna överensstämmande (se vidare sid 14 – 15). Däremot är olika parametrar inte jämförbara med varandra från risksynpunkt.

För överensstämmelse med motsvarande eller liknande system i andra länder och internationella organisationer, se nedanstående faktaruta.

#### INTERNATIONELLA SYSTEM FÖR BEDÖMNING AV MILJÖKVALITET

Det system som mest liknar det svenska är Norges "Klassifisering av miljökvalitet i fjorder og kystfarvann" och "Klassifisering av miljökvalitet i ferskvann". Man använder en 5-gradig skala för att klassificera tillstånd och användbarhet. Tillståndsklassningen grundar sig i vissa fall på föroreningsgrad och i andra på effekter.

I EU:s förslag till ramdirektiv för vatten ingår ett bedömningssystem för vattenkvalitet som har många likheter med BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET.

Om man ser parametrarna i BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET som en form av miljöindikatorer finns många system i användning och under utveckling. Miljöindikator är dock ett betydligt vidare begrepp än parameter i BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET.

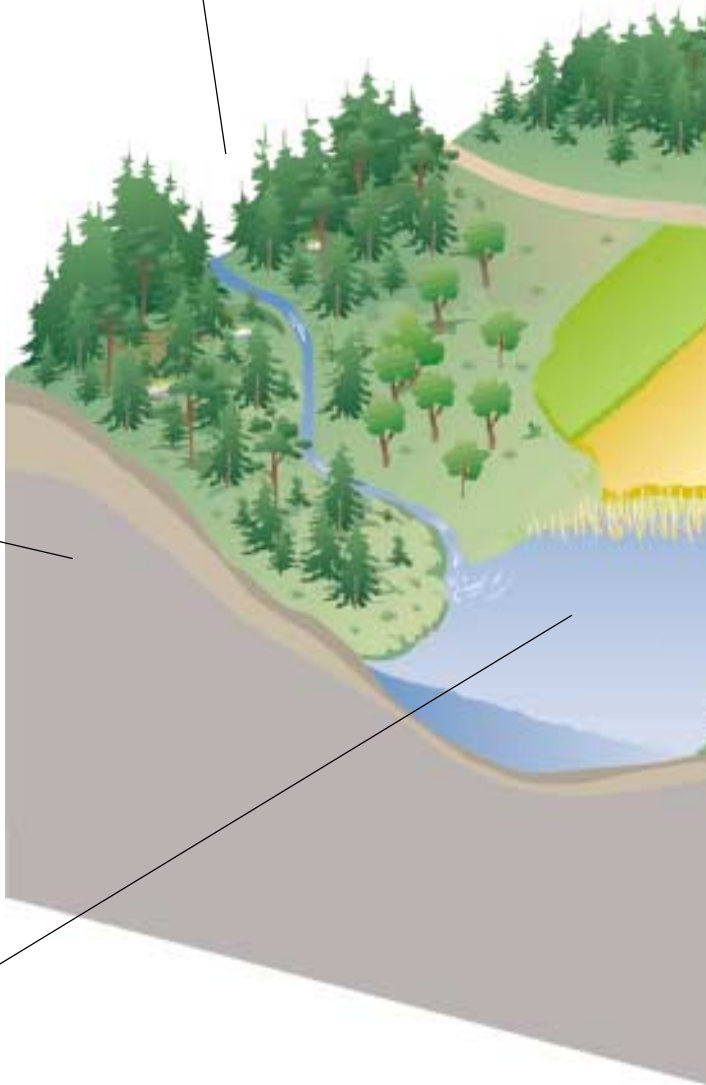
Den internationellt mest vedertagna strukturen för miljöindikatorer utgår från PSR-kedjor (pressure *påverkan* – state *tillstånd* – response *åtgärd*). Indikatorerna väljs så att de visar på samband mellan miljöeffekter och åtgärder och/eller dess orsaker. Det förekommer också en utvecklad version av modellen – DPSIR (driving forces *drivkrafter* – pressure *påverkan* – state *tillstånd* – impact *effekt* – response *åtgärd*). Olika varianter av PSR/DPSIR används bl a av OECD, Nordiska Ministerrådet, FN, Världsbanken och EU:s miljöbyrå (EEA).

- Försurning
- Eutrofiering
- Miljögifter
- Mark- och vattenutnyttjande

- Skogslandskapet**
- Försurning
  - Läckage av närsalter
  - Metaller
  - Andel gammelskog och lövskog i landskapet
  - Förekomst av död ved och grova träd

- Grundvatten**
- Försurning
  - Närsalthalter
  - Metaller
  - Bekämpningsmedel
  - Grundvattennivå
  - Klorid
  - Redox

- Sjöar och vattendrag**
- Försurning
  - Närsalthalter
  - Metaller
  - Förekomst av akvatiska organismer
  - Ljusförhållanden
  - Syre



### Odlingslandskapet

Försurning

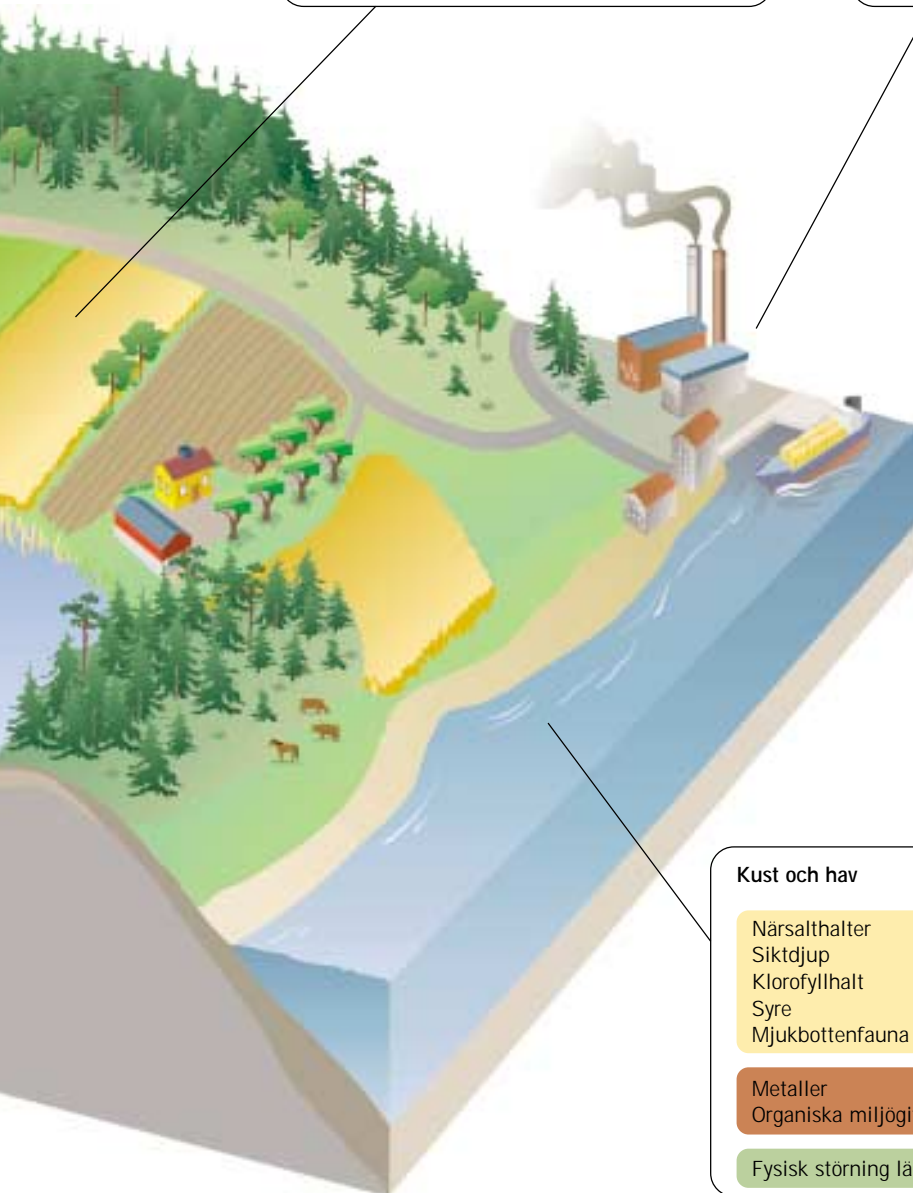
Läckage av närsalter

Metaller

Odlingslandskapets innehåll och utbredning  
Hävdstatus  
Åkermarkens kvalitet  
Artrikedom

### Förorenade områden

Metaller  
Organiska miljögifter



### Kust och hav

Närsalthalter  
Siktdjup  
Klorofyllhalt  
Syre  
Mjukbottenfauna och makrovegetation

Metaller  
Organiska miljögifter

Fysisk störning längs kusten

## SÅ HÄR BEDÖMS MILJÖKVALITETEN INOM FÖRORENADE OMRÅDEN

Mätvärden/data

**Bedömning av tillstånd** – svarar på frågan vilka effekter miljötillståndet för med sig

**Bedömning av avvikelse från jämförvärde** – svarar på frågan vad som är mänsklig påverkan

### Bedömning av tillstånd

Skalan för bedömning av tillståndet återspeglar, där så har varit möjligt, effekter på olika delar av ekosystemet och dess biologiska mångfald eller på människors hälsa (effektrelaterad klassning). I vissa fall ligger enbart en statistisk fördelning av nationella data till grund för bedömningen (statistisk klassning).

För förorenade områden används en fyrgradig indelning. Det lägsta intervallet utgör ett tillstånd där inga kända (negativa) effekter föreligger på miljö och hälsa. De därpå följande indelningarna beskriver successivt allt större effekter. Det övre intervallet beskriver ett tillstånd som medför allvarliga (negativa) effekter på miljö och/eller hälsa. På grund av stor naturlig variation, särskilt vad gäller biologiska företeelser, är de effekter som avses inte alltid orsakade av mänskliga aktiviteter och kan i de fallen inte rubriceras som "negativa" (jämför nedan).

I de fall skalan enbart är baserad på en statistisk fördelning finns ingen väl definierad koppling mellan klassgränser och effekter. Lagg märke till att parametrar som bedömts enligt olika principer inte kan jämföras med varandra.

### Jämförvärde

Jämförvärdet för en parameter representerar idealt ett naturligt tillstånd utan mänsklig påverkan. I praktiken är dock oftast jämförvärdena baserade på observationer i mindre påverkade områden (bakgrundsvärden). I vissa fall har historiska uppgifter eller modellberäkningar använts. På grund av att flera parametrar har en stor naturlig variation är i många fall jämförvärdena olika för olika regioner eller naturtyper.

### Bedömning av avvikelse från jämförvärde

Genom att beräkna avvikelsen från jämförvärdet kan graden av mänsklig påverkan bedömas. Avvikelsen anges vanligen som kvoten mellan uppmätt värde och jämförvärde.

$$\text{avvikelse} = \frac{\text{uppmätt värde}}{\text{jämförvärde}}$$

Avvikelsens storlek bedöms för förorenade områden med hjälp av en fyrgradig indelning. Det lägsta intervallet innebär att avvikelsen från jämförvärdet är liten (obetydlig eller försumbar påverkan). Därpå följande indelningar beskriver successivt en allt större avvikelse (ökande grad av påverkan). Det övre intervallet innebär normalt en tydlig påverkan från lokala källor.

I övriga rapporter om bedömningsgrunder för miljö kvalitet används femgradiga skalor. Sambandet mellan dessa skalor och den indelning som används för förorenade områden framgår av nedanstående skiss.

Förorenade områden				
	Ingen/liten påverkan av punktkälla	Måttlig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4	Klass 5
Övriga rapporter				





# Bedömningsgrunder för förorenade områden

---

## Miljötilstånd och hotbild

Ett förorenat område är ett område, en deponi, mark, grundvatten eller sediment som är så förorenat att halterna påtagligt överskrider lokal/regional bakgrundshalt. Det är ett område som är förorenat av en eller flera lokala punktkällor.

Förorening av mark och vatten från industriell verksamhet har pågått under hundratals år. Detta har lett till att det finns flera tusen avfallsupplag och förorenade områden i landet. Naturvårdsverket uppskattar att det finns ca 22 000 lokalt förorenade områden i landet.

I Sverige har problem med dessa efterbehandlingsobjekt först under senare tid beaktats i miljöskyddsarbetet och i planeringssammanhang. Många av dessa platser medför redan idag ett betydande utsläpp av ämnen med oacceptabla miljöeffekter till följd. Genom sin föroreningspotential utgör de i många fall även ett allvarligt framtida hot mot hälsa och miljö.

## Bedömningskonceptet

Bedömningsgrunder används för att bedöma enskilda förorenade områden, områden som i storlek kan vara alltifrån en förorenad bensinstationstomt till ett stort industriområde eller en del av ett vattensystem som förorenats av en punktkälla. Bedömningarna är främst utarbetade för att gälla äldre föroreningar i mark och vattenområden men även nyare mer akuta situationer kan bedömas.

Bedömningsgrunder för förorenade områden är ett hjälpmedel för att, med ett begränsat underlag, kunna göra en samlad bedömning av de risker ett förorenat område ger eller kan ge upphov till. Resultatet är tänkt att ligga till grund för prioriteringar och beslut om vidare undersökningar, saneringar, förklaring som miljöriskområde eller andra åtgärder.

Resultatet av bedömningen medför att objektet inordnas i en av fyra riskklasser:

Klass 1 - Mycket stor risk

Klass 2 - Stor risk

Klass 3 - Måttlig risk

Klass 4 - Liten risk

Bedömningsgrunder för förorenade områden har ingen begränsning i antalet parametrar som skall bedömas. Alla typer av föroreningar som kan finnas på ett förorenat område skall kunna bedömas. Bedömningsgrunderna ger därför principer för hur bedömning bör göras och för ett flertal parametrar visas detta i bilaga 4 och 5.

Bedömningsgrunder för förorenade områden används för att riskklassa objekt och i den fortsatta texten kommer ordet riskklassning att användas istället för bedömningsgrunder för förorenade områden.

TABELL 1

**Frågor relaterade till riskbedömning av förorenade områden.**

Frågor om objektet:	Frågor relaterade till risk för människa och miljö och skala i vilken svaret skall placeras:
<b>Föroreningarnas farlighet</b>	
Vilka föroreningar finns på objektet?	Hur hög är farligheten hos dessa? Låg <-----> mycket hög
<b>Föroreningsnivå</b>	
Vilka halter finns av föroreningarna i vart och ett av de medier där de förekommer?	Vilket tillstånd ger detta? (Hur allvarliga effekter?) mindre allvarligt <-----> mycket allvarligt  Vilken avvikelse från jämförvärde innebär detta? (i vilken grad är objektet påverkat av punktkällor?) Inte <-----> mycket stor
Vilken mängd finns totalt på objektet av varje förorening?	Betraktas denna mängd som liten eller stor? Liten <-----> mycket stor
Vilken volym förorenade massor finns totalt på objektet?	Betraktas denna volym som liten eller stor? Liten <-----> mycket stor
<b>Spridningsförutsättningar</b>	
Hur fort sker spridning av föroreningar i olika medier?	Betraktas dessa spridningsförutsättningar som små eller stora? Små <-----> mycket stora
<b>Känslighet / skyddsvärde</b>	
Vilken exponering av människor kan ske i dag och i framtiden?	Vilken känslighet har exponerade grupper? Liten <-----> mycket stor
Vilken exponering av miljön kan ske i dag och i framtiden?	Vilket skyddsvärde har exponerad miljö? Lågt <-----> mycket stort
<b>Samlad riskbedömning</b>	
	Är den samlade risken för människa och miljö som objektet ger upphov till liten eller stor? Liten <-----> mycket stor

Insamling av data om det förorenade området görs för att ge svar på ett antal frågor om de faktiska förhållandena inom och runt ett objekt. Hur datainsamlingen görs beskrivs i del 2 av denna rapport. Dessa uppgifter ska ge svar på ett antal frågor relaterade till risker för människa och miljö, tabell 1. Många olika aspekter bedöms och dessa är relaterade till någon av följande fyra delar:

- föroreningarnas farlighet
- föroreningsnivå
- spridningsförutsättningar
- känslighet/skyddsvärde.

För varje aspekt som bedöms finns en indelning av risken i fyra nivåer. Gränserna mellan dessa nivåer är satta för att täcka in spridningen av förhållandena på alla förorenade områden i landet, från de som endast innebär en liten risk till de allra värsta objekten.

Slutligen vägs föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, spridningsförutsättningarna och känslighet och skyddsvärde ihop i en samlad riskbedömning och objektet tilldelas en av de fyra riskklasserna.

Bedömning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde görs enligt samma principer som motsvarande bedömningar i övriga bedömningsgrunder med den skillnaden att det endast är områden som förorenats av punktkälla som bedöms här och att jämförvärdet skall motsvara halten som skulle finnas på objektet om det inte var påverkat av punktkälla. Ofta finns denna halt (jämförvärdet) i den närregion som objektet ligger inom. Jämförvärdet avspeglar den naturliga förekomsten och eventuellt diffust antropogent tillskott. I relation till övriga bedömningsgrunder kan man säga att det är klasserna 4 och 5 i dessa som finindelas.

Risker för människa bedöms på individnivå, det betyder att risker för människa bedöms lika oavsett om det är en eller många människor som exponeras. Risker för miljön bedöms med hänsyn till arter och ekosystem.

Riskerna bedöms både för dagens situation och för framtidens. Det innebär att bedömning görs för det område som i dag är förorenat och det område som via föroreningsspridning kan komma att uppnå nivåer där det finns risk för negativa effekter i framtiden. Dessa nivåer är bland annat beroende av markanvändningen och motsvaras i princip av de riktvärden för förorenade områden som Naturvårdsverket gett ut.

Tidsperspektivet är 100-tals till 1000-tals år. Vid bedömning av hur människor och miljö exponeras utgår man från den markanvändning som pågår, den som är beslutad enligt detaljplan eller som är planerad enligt översiktsplan.

Bedömning av risker omfattar medierna mark, grundvatten, ytvatten, sediment och förorenade byggnader och anläggningar. Deponier och utfyllnader betraktas som mark.

För att göra utvärderingen av de olika aspekterna överskådlig fyller man i två underlagsblanketter och en blankett för samlad riskbedömning,

bilaga 3, 6 och 7. Blanketterna är att betrakta som bruttolistor, d v s man fyller i så mycket man kan. Även osäkra uppgifter skrivs in och markeras med (?). Intressant information kan gå förlorad om man bara skriver in det som är konstaterat.

Slutsatserna från de två underlagsblanketterna skrivs in i blankett för samlad riskbedömning vilken ger en överblick över hela risksituationen.

Alla parametrar bedöms först separat för att sedan vägas samman i en slutlig bedömning, riskklassningen.

## Metodik och krav på dataunderlaget

Det underlag som behövs för att använda bedömningsgrunder för förorenade områden kommer endast till liten del från miljöövervakningen. Den största mängden insamlade data kommer från de orienterande studier och översiktliga undersökningar som görs i inventeringssyfte på förorenade områden. Hur dessa moment bör utföras finns beskrivet i del 2 av denna skrift.

Metoden för riskklassning kan användas för objekt med mycket varierande mängd data. Den kan även användas för objekt där data finns framtaget på annat sätt än genom inventeringar enligt del 2, exempelvis för objekt där fältundersökningar tidigare utförts.

Riskklassning kan göras flera gånger för samma objekt om nya data tas fram. Bedömningarna skall göras så att riskerna inte underskattas. Bedömningarna baseras på ett "troligt men dåligt" fall. Att basera bedömningarna på "värsta fallet" kan innebära en grov överskattning av den faktiska risken. Ju större osäkerheter som finns i underlaget desto strängare bör bedömningarna göras.

## Indelning i typområden

För bedömningsgrunder för förorenade områden finns ingen indelning i typområden. Förorenade områden är ofta belastade med halter som vida överskrider den naturliga variationen i landet. En indelning i typområden baserade på naturliga halter eller bakgrundshalter (inkl diffusa antropogena tillskott) och därtill kopplade jämförvärden bedöms inte tillföra något väsentligt jämfört med den här beskrivna metodiken.

## Litteratur

Naturvårdsverket (1995): Branschkartläggningen - en översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige. - Naturvårdsverket Rapport 4293.

Naturvårdsverket (1995): Handlingsprogram för efterbehandling. - Naturvårdsverket Rapport 4454.

Naturvårdsverket (1996): Generella riktvärden för förorenade områden - beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. - Naturvårdsverket Rapport 4638.

Naturvårdsverket (1998): Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. - Naturvårdsverket Rapport 4889.



# Föreningarnas farlighet

Här bedöms hälso-och miljöfarligheten hos föreningarna (kemikalierna) på objektet.

## Bakgrund

*Man behöver veta vilka föreningar som finns på objektet.*

Då analysresultat saknas, vilket oftast är fallet i fas 1, utreds vilka föreningar som sannolikt förekommer på objektet. Denna utredning baseras på kunskaper om branschen, vilka kemikalier som hanterats och hur de hantearats. Även erfarenheter från andra inventeringar, muntliga uppgifter och eventuella observationer som gjorts på plats är användbara uppgifter.

Då översiktliga undersökningar, fas 2, gjorts på objektet bör man ur analysresultat kunna konstatera vilka föreningar som finns. Detta gäller samtliga objekt i fas 2 men kan också vara fallet i fas 1 om det finns provtagningar från tidigare undersökningar.

## Bedömning av risker

*Risken beror på hälso- och miljöfarligheten hos föreningarna på objektet.*

Med farlighet avses i detta sammanhang ett ämnes inneboende möjlighet att skada människa och miljö, dvs en ämnesberoende egenskap ofta angiven som ett ämnes toxicitet.

På ett förorenat område finns i de flesta fall flera föreningar. Hur dessa samverkar är oftast okänt. Vid bedömning av föreningarnas farlighet tas ingen hänsyn till samverkans effekter mellan föreningar. I den samlade riskbedömningen bedöms däremot ett områdes totala risk som högre om flera föreningar finns på objektet än om det bara finns en förening.

En bedömning av föreningarnas farlighet kan lämpligen baseras på Kemikalieinspektionens föreskrifter och klassificeringar som omfattar ett stort antal kemikalier.

Ett första steg bör vara att kontrollera om föreningarna hör till de ämnen som är förbjudna eller vars användning är begränsad genom olika förordningar, vilket framgår av Kemikalieinspektionens Begränsningslista. Föreningar som enligt denna lista ej får hanteras yrkesmässigt eller som tillhör de vars användning skall avvecklas motiverar att föreningarnas farlighet bedöms som hög.

Nästa steg bör vara att kontrollera om föroreningarna förekommer bland de 200 ämnen som finns upptagna på Kemikalieinspektionens sk OBS-lista eller om de ingår i Kemikalieinspektionens sk Solnedgångsprojekt. I så fall bör det leda till att man ser allvarligt på föroreningen.

Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter, som omfattar ca 2200 ämnen, beskriver på ett systematiskt sätt hur olika ämnen klassificeras utifrån deras hälsofarliga och miljöfarliga egenskaper. Avsaknad av klassificering med avseende på en viss egenskap för ett ämne kan antingen bero på att ämnet efter bedömning inte har klassificerats för denna egenskap eller att en bedömning inte har gjorts. Sådana ämnen kan behöva ytterligare utredning. Efter klassificeringen enligt föreskrifterna inplaceras ämnet i en eller flera definierade faroklasser och förses också med standardiserade sk riskfraser för att beskriva graden av hälso- och miljöfarlighet. Dessa bygger på noggrant angivna kriterier. De faroklasser som används av Kemikalieinspektionen är bland annat: Mycket giftig (T+), Giftig (T), Frätande (C), Miljöfarlig (N), Hälsoskadlig (Xn), Irriterande (Xi), Miljöfarlig utan symbol (-), Måttligt hälsoskadlig (V).

Kemikalieinspektionens bedömning av ämnenas miljöfarlighet är uppdelad på vattenmiljö och övrig miljö. Den bygger i huvudsak på information från den akvatiska miljön avseende akut toxicitet, persistens (nedbrytningshastighet) och bioackumulerbarhet. Tillsammans indikerar dessa egenskaper om ämnet kan orsaka skadliga effekter i miljön.

Utifrån Kemikalieinspektionens faroklasser kan en indelning av föroreningarnas farlighet göras enligt tabell 2.

TABELL 2.

### Principer för indelning av föroreningarnas farlighet

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
"måttligt hälsoskadlig" (V)	"hälsoskadlig" (Xn), "irriterande" (Xi) "miljöfarlig" utan symbol (-)	"giftig" (T), "frätande" (C) "miljöfarlig" (N)	"mycket giftig" (T+) ämnen som ej får hanteras yrkesmässigt eller vars användning skall avvecklas

Metaller bedöms som om de förelåg i den mest toxiska förekomstformen. Undantag görs om särskilda skäl föreligger, t ex kännedom om annan förekomstform, och bör alltid motiveras.

Kemikalieinspektionens föreskrifter omfattar enskilda ämnen och kan därför vara svåra att tillämpa på föroreningar inom förorenade områden. För att underlätta bedömning av föroreningarnas farlighet har exempel på

TABELL 3.

Exempel på bedömning av föroreningarnas farlighet för vissa ämnen, produkter och blandningar

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
Järn	Aluminium	Kobolt*	Arsenik*
Kalcium	Metallskrot	Koppar*	Bly*
Magnesium	Aceton	Krom* (om Cr VI inte förekommer)	Kadmium*
Mangan	Alifatiska kolväten	Nickel*	Kvicksilver*
Papper	Träfiber	Vanadin*	Krom (VI)*
Trä	Bark	Ammoniak	Natrium (metall)
	Zink*	Aromatiska kolväten*	Bensen*
		Fenol*	Kreosot*, **
		Formaldehyd	Stenkolstjära
		Glykol	PAH*
		Konc. syror	Dioxiner*
		Konc. baser	Klorbensener*
		Lösningsmedel	Klorfenoler*
		Styren	Klorerade lösningsmedel
		Oljeaska	Organiska klorför.
		Petroleumprodukter	PCB*
		Flygbränsle	Tetrakloretylen*
		Eldningsolja	Trikloretan*
		Spillolja	Trikloretalen*
		Smörjolja	Bekämpningsmedel
		Väteperoxid	
		Färger	
		Skärvätskor	
		Bensin	
		Diesel	
		Trätjära	

\* förekommer på listan över generella riktvärden för förorenad mark

\*\*avser gammal kreosot, innehåller höga halter PAH (polycykliska aromatiska kolväten)

ett antal ämnen och ämnesgrupper som ofta förekommer inom förorenade områden bedömts och sammanställts i tabell 3. För vissa av ämnena och ämnesgrupperna har Naturvårdsverket publicerat riktvärden för förorenad mark.

I blanketten för samlad riskbedömning bilaga 7, under rubriken föroreningarnas farlighet, skrivs föroreningarna i aktuell ruta, exempel ges på sidan 50. Osäkert underlag, d v s misstänkta ämnen markeras med (?). För naturligt förekommande ämnen anges bara de där halterna överskrider riktvärden eller naturliga bakgrundsnivåer. Ämnen som inte normalt förekommer anges alltid.

## Litteratur

Kemikalieinspektionen (1994): Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassning och märkning av kemiska produkter. – KIFS 1994:12, Kemikalieinspektionen, Solna.

Kemikalieinspektionen (1995): Begränsningslistan - förteckning över ämnen som är förbjudna eller vars användning är inskränkt. – Kemikalieinspektionen, Solna. ([www.kemi.se](http://www.kemi.se))

Kemikalieinspektionen (1998): OBS-listan - Exempellista över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet. – Kemikalieinspektionen, Solna.

Kemikalieinspektionen (1994): Solnedgångsprojektet. Rapport 13/94 – Kemikalieinspektionen, Solna.

Naturvårdsverket (1996): Generella riktvärden för förorenad mark - beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. – Naturvårdsverket Rapport 4638.

Naturvårdsverket (1998): Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. – Naturvårdsverket Rapport 4889.





# Föroreningsnivå

Här bedöms riskerna som beror på *hur* förorenat objektet är vad gäller halter, mängder och volymer förorenade massor. Föroreningsnivån bedöms för varje förorening separat i vart och ett av de medier där den förekommer.

## Bakgrund

*Man behöver veta vilken halt som finns av varje förorening i vart och ett av de medier där de förekommer, vilken mängd som totalt finns av varje förorening på objektet och vilken volym förorenade massor som totalt finns på objektet.*

Under fas 2 av inventeringen genomförs provtagning och analys vars resultat används här. Arkivstudier eller syn- och luktintryck vid platsbesök kan i vissa fall möjliggöra haltbestämning redan under fas 1. Innan ”gamla” analysresultat, från tidigare undersökningar, används måste tillförlitligheten av provtagning, provhantering och analysmetoder bedömas. Det är inte säkert att äldre resultat är av sådan kvalitet att de är lämpliga att använda. Om metoderna däremot visar sig vara av tillräckligt god kvalitet används de på samma sätt som data framtagna i fas 2.

Om endast ett fåtal prover tagits på objektet (1-5 stycken) används det högsta av dessa värden i jämförelsen. Om många prover tagits kan det vara lämpligare att göra jämförelsen med 90:e percentilen, eller det näst högsta värdet, eftersom riskbedömningen baseras på ett ”troligt, men dåligt” fall.

För föroreningar i mark, sediment samt i byggnader och anläggningar behövs uppskattningar av mängd föroreningar och volym förorenade massor. Dessa kan tas fram med uppgifter eller skattningar av mängd hanterade kemikalier som genom spill eller annan hantering nu betraktas som förorening. Även erfarenheter om branschens kemikaliehantering, syn och luktintryck vid fältbesök och provtagningsresultat kan vara användbara vid dessa uppskattningar.

## Bedömning av risker

*Risken beror på hur allvarliga effekter halterna kan ge, i vilken grad objektet är påverkat av punktkällor, om föroreningsmängden är liten eller stor, om volymerna förorenade massor är små eller stora.*

Bedömning av uppmätta halter görs både relaterat till effekter vilket ger en bedömning av tillstånd och relaterat till ett jämförvärde vilket ger bedömning av avvikelser.

Föroreningsnivå är en sammanvägning av tillstånd, avvikelse från jämförvärde, mängd förorening och volym förorenade massor. Bedömning av tillstånd och avvikelse från jämförvärde görs för samtliga medier utom byggnader och anläggningar. Bedömning av mängd förorening och volym förorenade massor görs för mark, sediment och för byggnader och anläggningar.

Till hjälp för bedömning av föroreningsnivå finns en underlagsblankett, bilaga 3. I underlagsblanketten anges hur många prover som är tagna på objektet och vilka av dessa prover som används i jämförelserna. I underlagsblanketten skrivs samtliga misstänkta eller konstaterade föroreningar in. Bedömningar baserade på osäkert underlag markeras med (?). Analysresultat som inte kan användas på grund av brist på jämförelsedata skrivs in på särskild rad. Man skriver även in referenser till de data man jämför sina mätvärden med. Ger jämförelse med olika referenser olika bedömning kan de skrivas in i olika rutor om det framgår vilken referens som ger vilken bedömning. Exempel på ifylld blankett finns sist i detta kapitel.

Slutsatserna från bedömning av föroreningsnivå skrivs in i blanketten för samlad riskbedömning, bilaga 7.

## Bedömning av tillstånd

Här bedöms risker relaterade till hur allvarliga effekter uppmätta halter kan innebära. Uppmätta halter på objektet jämförs med effektbaserade värden och leder till en effektbaserad bedömning. Det finns ett flertal typer av effektbaserade värden som kan användas.

För *mark* används i första hand svenska riktvärden för förorenad mark. I dag (hösten 1998) finns generella riktvärden för 36 ämnen eller ämnesgrupper i mark och riktvärden för ämnen på förorenade bensinstationer. Riktvärden för förorenade områden kan betraktas som haltnivåer under vilka negativa effekter på människa eller miljö inte riskeras vare sig på kort eller lång sikt. Riktvärden för mark finns utarbetade för flera typer av markanvändning. I bedömning av tillstånd görs jämförelsen med riktvärdet för den känsligaste markanvändningen. Om svenska riktvärden inte finns att tillgå kan riktvärden från andra länder användas.

Även för *grundvatten* används riktvärden i första hand. I dag finns förslag på riktvärden för ett antal ämnen på bensinstationer. För övriga ämnen används svenska gränsvärden för dricksvatten där dessa är hälsomässigt grundade. Även gränsvärden för dricksvatten från andra länder, EU eller WHO kan användas om det inte finns svenska sådana och under förutsättning att de är hälsomässigt grundade.

För förorenade *ytvatten* finns inga riktvärden i Sverige. Här används istället material framtaget i arbetet med "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag" eller kanadensiska vattenkvalitetskriterier som är utarbetade för att skydda akvatiskt liv.

För *sediment* finns i dag inte tillräckligt väl underbyggda effektbaserade

värden som en indelning av tillstånd kan utgå ifrån. I enstaka fall kan riktvärden från andra länder användas. Vissa effektgränser för sediment ges i bilaga 4, tabell 6. Vid bedömning av föroreningsnivå i sediment ges avvikelser från jämförvärde större tyngd.

Om effektbaserade data enligt ovan saknas kan för specifika ämnen och ämnesgrupper utvärdering göras med hjälp av toxikologiska och ekotoxikologiska data, hämtade från handböcker och databaser t ex IUCLO. I brist på bättre uppgifter kan man använda den grova uppskattningen att LOEC (lägsta observerade effektkoncentrationen), är LC50-halten (den koncentration då 50 % av testorganismerna dött) dividerat med 1000. För vissa tester används begreppet EC, d.v.s. effektkoncentration, i stället för LC för att beskriva akuta effekter.

Sammanställning över indelningsgrunder för bedömning av tillstånd för förorenade områden ges i tabell 4.

TABELL 4.

#### Principer för indelning av tillstånd

Media	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Mark, sediment och grundvatten om riktvärden finns	< riktvärdet	1- 3 ggr riktvärdet	3-10 ggr riktvärdet	>10 ggr riktvärdet
Grundvatten om riktvärden inte finns	< gränsvärdet för dricksvatten *	1-3 ggr gränsvärdet för dricksvatten *	3-10 ggr gränsvärdet för dricksvatten *	> 10 ggr gränsvärde för dricksvatten *
Ytvatten	< Kvq < Sj&V	1-3 ggr Kvq 1-3 ggr Sj&V	3-10 ggr Kvq 3-10 ggr Sj&V	> 10 ggr Kvq >10 ggr Sj&v
Toxdata	< LC50/1000	LC50/1000- LC50/300	LC50/300- LC50/100	>LC50/100

\* = hälsoriskbaserade

Kvq = kanadensisk vattenkvalitetsnorm

Sj&V = material från bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag, se tabell 4 i bilaga 4

Indelning av tillstånd för olika ämnen i olika medier, förutom sediment, ges i bilaga 4.

## Avvikelse från jämförvärde

### Jämförvärden

Här bedöms i vilken grad objektet är påverkat av punktkällor. För detta används ett jämförvärde som skall motsvara halten som skulle finnas på

objektet om det inte var påverkat av punktkälla. Ofta finns denna halt (jämförvärdet) i den närregion som objektet ligger inom under förutsättning att inte punktkällor påverkat även där. Det förorenade området kan sägas vara en sekundär punktkälla som kan påverka omgivningen. De jämförvärden som ges i bilaga 5 avspeglar nivån över vilken det är säkert att objektet är punktkällepåverkat. Objekt med halter under jämförvärdet kan vara punktkällepåverkat men nivåerna kan också vara naturliga eller påverkade av diffus spridning av föroreningar.

Jämförvärdet avspeglar den naturliga förekomsten och eventuellt dif-fust antropogent tillskott. Urbana miljöer har oftast högre jämförvärden än andra områden och även ämnen som inte förekommer naturligt kan ha jämförvärden. Nivåerna avspeglar situationen i miljön i dag och är inte kopplade till önskvärda nivåer eller nivåer som inte ger negativa effekter.

De jämförvärden som används kan vara framtagna på olika sätt. Bästa jämförvärdena är baserade på data från närområdet (utan punktkällor). Undersökningar baserade på mindre än fem prover bedöms inte kunna användas i dessa sammanhang. För undersökningar med 5-20 prover används högsta eller näst högsta värdet som jämförvärde. För undersökningar med mer än 20 prover kan även 90:e eller 95:e percentilen användas.

Ofta finns inte undersökningar av halter utan punktkällor i närområdet. Då används regionala eller nationella undersökningar. En fördel med dessa är att de ofta är baserade på ett mycket stort antal prover. Om det är möjligt används jämförvärden från flera undersökningar.

I bilaga 5 redovisas jämförvärden för olika medier baserade på främst nationella undersökningar.

För *mark* anges jämförvärden motsvarande 90:e percentilen av SGUs (Sveriges Geologiska Undersökning) markgeokemiska kartering. Data från mer än tolv tusen prover har bearbetats. Grövre och mer inhomogena prover har analyserats på en fraktion mindre än 0,063 mm, d v s finmo, mjåla och ler. Partikelstorleken påverkar metallhalten och proportionellt sett innehåller mindre fraktioner högre metallhalter. Prover som tas i samband med inventeringar analyseras på material <2 mm vilket försvårar jämförelser. Halterna i fraktionen < 0,063 mm är ca 1,4 gånger högre än i den grövre fraktionen.

För *mark* finns även jämförvärden för metaller och vissa organiska ämnen i urbana jordar. Dessa har bestämts genom provtagning, analys och databearbetning av 50-170 prover från nio tätorter. 90:e percentilen används som jämförvärde. Det finns också jämförvärden för vissa summaparametrar och toxicitetstester baserade på den försöksinventering som gjorts 1994-1995.

För *grundvatten* anges jämförvärde framtagna i "bedömningsgrunder för grundvatten". Det finns också jämförvärden för vissa summaparametrar och textester baserade på den försöksinventering som gjorts 1994-1995.

För *ytvatten* redovisas nationella jämförvärden framtagna i arbetet med ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag”. Det finns också jämförvärden för vissa summaparametrar och toxicitetstester baserade på den försöksinventering som gjorts 1994-1995.

För *sediment* i sjöar och vattendrag är nationella jämförvärden framtagna i arbetet med ”Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag”. Det finns också jämförvärden för vissa summaparametrar och toxicitetstester baserade på den försöksinventering som gjorts 1994-1995.

För *havssediment* är nationella jämförvärden framtagna i arbetet med ”Bedömningsgrunder för kust och hav”.

Jämförvärden för summaparametrar och toxicitetstester är framtagna i en försöksinventering som gjorts 1994-1995. Naturlig förekomst av ämnen som ger utslag vid EGOM (extraherbart gaskromatograferbart organiskt material), PBS (potentiell bioackumulerbar substans) och AOX (adsorberbar organisk halogen) förekommer. Förhöjda analysresultat indikerar att organiska föroreningar kan förekomma, men även att bakgrundshalterna kan vara höga. De organiska summaparametrarna är avsedda att fungera som screeningmetoder, tillräckligt specifika för att göra en bedömning av om ett område är förorenat eller ej. Man bör tolka resultat från analyser med summaparametrar med försiktighet eftersom det inte finns information om t.ex. vilka klorerade substanser eller vilka PAH (polycykliska aromatiska kolväten) som har givit utslag i analysen.

### **Indelning av avvikelser från jämförvärde**

I tabell 5 ges principer för indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenade områden. I bilaga 5 ges exempel på indelning av avvikelser från jämförvärden för ett antal parametrar i olika medier. Man använder de tabeller vars val av provpunkter bäst stämmer överens med förhållandena på objektet.

TABELL 5.

#### Principer för indelning av avvikelser från jämförvärde

Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
< jämförvärdet	Jämförvärdet - 5 ggr jämförvärdet	5 ggr jämförvärdet - 25 ggr jämförvärdet	> 25 ggr jämförvärdet

## Mängd och volym

Här bedöms risker relaterade till om föroreningsmängden är liten eller stor. Bedömning av vad som är ”liten” - ”mycket stor” mängd kan ej anges generellt. Bedömning av uppskattade mängder relateras till föroreningarnas farlighet. Ett förslag på indelning ges i tabell 6. Denna kan dock ej anses gälla för föroreningar med mycket hög toxicitet t ex dioxiner. För dessa ämnen med vad vi kan kalla ”extremt hög farlighet” bör blotta förekomsten av dem innebära att mängden förorening bedöms som ”mycket stor”.

Bedömning av volym förorenade massor (jord eller sediment) görs oavsett halter och oavsett vilken förorening det gäller. Större mängder förorenade volymer bedöms generellt utgöra större risker än mindre volymer. Bedömningen är svår och för vissa objekt omöjlig att göra för att informationen är för liten.

TABELL 6.

### Principer för indelning av mängd förorening och volym förorenade massor.

	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd förorening med mycket hög farlighet	-	-	några kilo	tiotals kilo
Mängd förorening med hög farlighet	-	några kilo	tiotals kilo	hundratals kilo
Mängd förorening med måttlig farlighet	några kilo	tiotals kilo	hundratals kilo	ton
Volym förorenade massor	<1000 m <sup>3</sup>	> 1000 och < 10 000 m <sup>3</sup>	> 10 000 och < 100 000 m <sup>3</sup>	>100 000 m <sup>3</sup>

## Sammanvägning av föroreningsnivå

Föroreningsnivån bedöms för varje förorening separat i vart och ett av de medier där den förekommer, genom att väga samman tillstånd, avvikelse från jämförvärde, mängd förorening och volym förorenade massor.

Objekt med höga halter föroreningar i stora mängder och volymer innebär en hög föroreningsnivå, medan objekt med låga halter i små mängder och volymer innebär en låg föroreningsnivå. Ett objekt med några få ”hotspots” men totalt små mängder föroreningar har en lägre föroreningsnivå än samma halter på ett objekt med stora mängder.

Slutsatserna från bedömning av föroreningsnivå förs in i blankett för samlad riskbedömning. Dit förs endast de ämnen som har en hög eller mycket hög föroreningsnivå eller ämnen som har en hög eller mycket hög farlighet.

## Litteratur

Canadian Council of Resource and Environment Ministers for the environment (1996): CCME Canadian Water Quality Guidelines.

Livsmedelsverket (1993): Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. – SLVFS 1993:35.

Naturvårdsverket (1995): Grundvattnets kemi i Sverige. – Naturvårdsverket Rapport 4415.

Naturvårdsverket (1996): Generella riktvärden för förorenad mark - beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. – Naturvårdsverket Rapport 4638.

Naturvårdsverket (1997): Bakgrundshalter i mark - halter av vissa metaller och organiska ämnen i jord i tätort och på landsbygd. – Naturvårdsverket Rapport 4640.

Naturvårdsverket (1998): Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. – Naturvårdsverket Rapport 4889.

Statens Naturvårdsverk (1993): Metallerna och miljön. – Rapport 4135.

Statens Naturvårdsverk (1993): Långlivade organiska ämnen och miljön. – Rapport 4136.

WHO (1993): Guidelines for drinking water quality Volume 1. Recommendations.

## Blankett C: Föreningensnivå

Sid 1(2)

Objekt: <b>Valdemarsvik fd Lundbergs läder</b>	Upprättad (namn, datum): <b>Fredrika Norman, 1998 07 10</b>
Id nr: <b>BKL 123</b>	Reviderad (namn, datum):

Markera osäkert dataunderlag med (?)

### Mark

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:	<b>7</b>			
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input checked="" type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt <b>As, Co, Pb, V</b>	Måttligt allvarligt <b>Cu, Ni, Cr</b>	Allvarligt <b>Cd, Zn</b>	Mycket allvarligt <b>Hg</b>
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:	<b>Mn, Mo, Ti</b>			
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla <b>As, Cd, Co, Pb, V, Ni, SPOT</b>	Stor påverkan av punktkälla <b>Cu, Ni, Cr</b>	Mycket stor påverkan av punktkälla <b>Zn, Ha, EGOM, EOX</b>
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata	<b>Mn, Mo, Ti</b>			
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd förorening				
Volym förorenade massor				
Använda referenser:	<b>Bilaga 4, tabell 1, Generella riktvärden mark Bilaga 5, tabell 1-3, Bakgrundshalter i mark</b>			

### Grundvatten

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:	<b>3</b>			
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input checked="" type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt <b>As, Cu</b>	Måttligt allvarligt <b>Ni, Cd</b>	Allvarligt <b>Cu</b>	Mycket allvarligt <b>Cr, Pb</b>
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:	<b>V, Co, Zn, Mo</b>			
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla <b>Cu, EGOM</b>	Trolig påverkan av punktkälla <b>As, EOX</b>	Stor påverkan av punktkälla <b>Al, Zn, Cd, SPOT, Alqtest</b>	Mycket stor påverkan av punktkälla <b>Pb, Microtox</b>
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
Använda referenser:	<b>Bilaga 4, tabell 3, Dricksvattennormer Bilaga 5, tabell 6 Bedömningsgrunder grundvatten OBS Det är inte mätt kvicksilver i grundvattnet</b>			



## Ytvatten

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:	5			
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input checked="" type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
	Cr, Ni, Zn, As, Pb, Cu	Cd		
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:		Al, V, Mn, Co, Mo		
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
	As, Cd, Microtox	V, Cr, Ni, Cu, Zn, Pb, EOX, AOX	Co	
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata		Al, Mn, Mo		
Använda referenser:	Bilaga 4, tabell 4 Bedömningsgrunder sjöar o vattendrag Bilaga 5, tabell 8 — " — Obs Det är inte mätt kvicksilver i ytvatten			

## Sediment

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:	4			
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input checked="" type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
	Utgår p g a brist på effektrelaterade data			
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:				
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
	Zn, Cd, Ni, As, Pb, Co	Cu, Hg, SPOT, EOX		Cr
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd				
Volym				
Använda referenser:	Bilaga 5 tabell 16 Bedömningsgrunder sjöar o vattendrag			

## Byggnader och anläggningar

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:	0			
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd förorening				
Volym förorenade massor				
Använda referenser:				



# Spridnings- förutsättningar

Här bedöms de risker som beror på hur snabbt föroreningar i halter och mängder som kan medföra risk för negativa effekter, kan spridas i olika medier och från ett medium till ett annat.

## Bakgrund

*Man behöver ha kunskap om hur fort spridningen av föroreningar (i halter och mängder som kan medföra risk för negativa effekter) sker i och till olika medier.*

Vid beskrivning av spridningshastigheter är det inte fråga om att exakt beräkna spridningen, vilket skulle kräva stora resurser och ett omfattande dataunderlag. Det är snarare fråga om att med rimlig noggrannhet beskriva om föroreningsspridning pågår eller kan komma att ske, och i så fall ange storleksordningen på spridningshastigheten.

För att utreda detta behövs information om

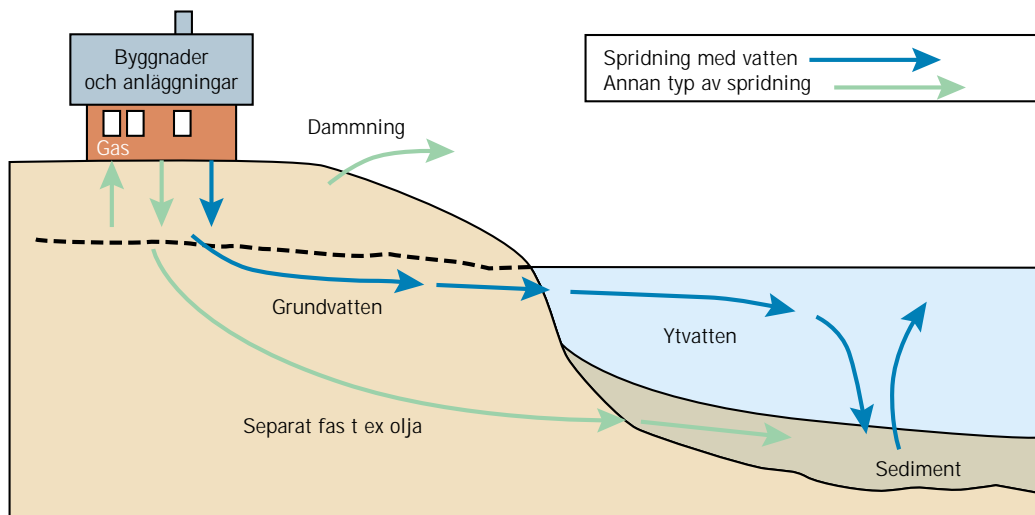
- objektets geologi
- objektets hydrologi
- kemiska markegenskaper
- föroreningens lokalisering idag
- byggnader och anläggningar och tekniska installationer
- hur aktuella föroreningar uppträder i miljön.

För de flesta objekt i fas 1 av inventeringen är underlaget information från platsbesöket, en objekts- och omgivningsbeskrivning, kartmaterial samt en mycket översiktlig analys av grundvattnets hastighet och strömningsriktning. För vissa objekt kan det finnas äldre underlag från tidigare undersökningar som är av så god kvalitet att de kan användas. Beskrivning/beräkning av spridningshastigheter i fas 1 skall göras i samband med platsbesöket och inte i efterhand på kontoret för att försäkra sig om att den nödvändiga informationen samlas in.

Underlaget i fas 2 är mer fullständigt och består förutom det som inhämtats i fas 1 även av resultat från fältarbetet, borrhningar, geokartläggning och analyser. Detta innebär tillgång till, fortfarande begränsade, men bättre hydrogeologiska data om grundvattenytans lutning, individuella marklagrens beskaffenhet, täta och genomsläppliga lager, sprickzoner i berg och andra företeelser som starkt bidrar till förutsättningarna för spridning av föroreningar.

Underlag om hur föroreningar uppträder i miljön finns i litteratur och hos kompetenta personer med erfarenhet inom området.

Det vanligaste transportsättet för föroreningar i miljön är med vatten, men det finns föroreningar som transporteras med luft, med damm eller som separat fas t ex olja i höga koncentrationer. Förutom själva transporten kan nedbrytning, utspädning, fastläggning vara avgörande för hastigheten på föroreningsspridningen, figur 1.



FIGUR 1: Spridningsvägar för föroreningar i miljön beaktade i riskklassningen. Varje pil motsvaras av en beaktad spridningsväg.

Beskrivning av hur fort föroreningar transporteras i olika medier görs för det område som i dag är förorenat och det som genom föroreningsspridning kan komma att påverkas i framtiden i halter, med risk för negativa effekter, dvs påverkansområdet. Påverkansområdet innefattar alla medierna; mark, grundvatten, ytvatten, sediment, byggnader och anläggningar.

Spridningshastigheten beskrivs med utgångspunkt i ett "troligt men dåligt" fall. Ju större osäkerheter som finns i underlaget desto strängare bör bedömningarna göras. Stor uppmärksamhet måste riktas mot företeelser och förhållanden som i sig starkt kan öka eller minska spridningshastigheten för en förorening t ex tätande lager, ledningsgravar, pålar, nedgrävda konstruktioner, sand och gruslager eller sprickzoner i berg.

Att från det ofta knapphändiga uppgifterna i underlaget beskriva hastigheten på föroreningstransporten är svårt. Till hjälp finns en underlagsblankett där underlaget systematiseras inför beräkning av ungefärliga transporthastigheter, bilaga 6. Underlagsblanketten fungerar som en checklista som skall trygga att alla tänkbara spridningssätt beaktas.

I underlagsblanketten ritas en karta över påverkansområdet och en borrhålsskiss. Exempel på ifylld blankett ges sist i kapitlet.

Varje ämne beskrivs separat i varje medium där det förekommer. Historiskt påvisad spridning är ofta till hjälp för att uppskatta dagens och framtidens spridning.

Nedan beskrivs hur karta och borrhålsskiss ritas, hur underlaget systematiseras och hur beräkningar/uppskattningar av förorenings-spridningen görs.

### ***Borrhålsskiss och karta över påverkansområdet***

I underlagsblanketten för spridningsförutsättningar ritas en borrhålsskiss med eventuella sjöar eller ytvattendrag. Skissen skall innehålla jordarter och dess lagringsförhållanden, höjder på markyta, grundvattenyta, grundvattenrörets spets och överkant samt övriga rutinmässiga borrhålsdata. Borrhålsdata skall alltid redovisas enligt Geotekniska föreningens standard.

I underlagsblanketten ritas även en karta över påverkansområdet, dvs det område som på lång sikt riskerar att bli förorenat. Kartan skissas i inledningen av bedömningen av spridningsförutsättningar och görs klar efter genomgång av samtliga spridningsförutsättningar. Ibland kan det vara nödvändigt att dela upp området i delområden med olika förutsättningar.

Avgränsningen av påverkansområdet görs mot sjöar, dränerande vattendrag, lågpunkter etc som skär av grundvattnets strömning och därmed avgränsar föroreningsplymens utbredning. Finns ingen naturlig eller artificiell begränsning eller barriär används en uppskattad transportsträcka efter tusen år som yttre avgränsning, fortfarande med begränsningen att föroreningen riskerar att förekomma i halter eller mängder som kan medföra risk för människa eller miljön. Kartan innehåller områdesavgränsning, orienteringspunkter, riktningspilar för grundvattenflöden, nordpil och ritas lämpligen i skala 1:10 000. I kartan läggs även in de punkter där förorening verifierats.

### ***Spridning från och till byggnader och anläggningar***

Här beskrivs hur stor andel av de föroreningar som finns i byggnader och anläggningar som ungefärligen per år lämnar dessa och sprids vidare till andra medier, till mark, grundvatten, ytvatten eller sediment. Andelen anges som % utlatat per år.

Här beskrivs också hur snabbt gas transporteras från mark in i byggnader. Flyktiga ämnen kan lämna marken och tränga in i byggnader. Markens och byggnaders genomsläpplighet är viktiga faktorer.

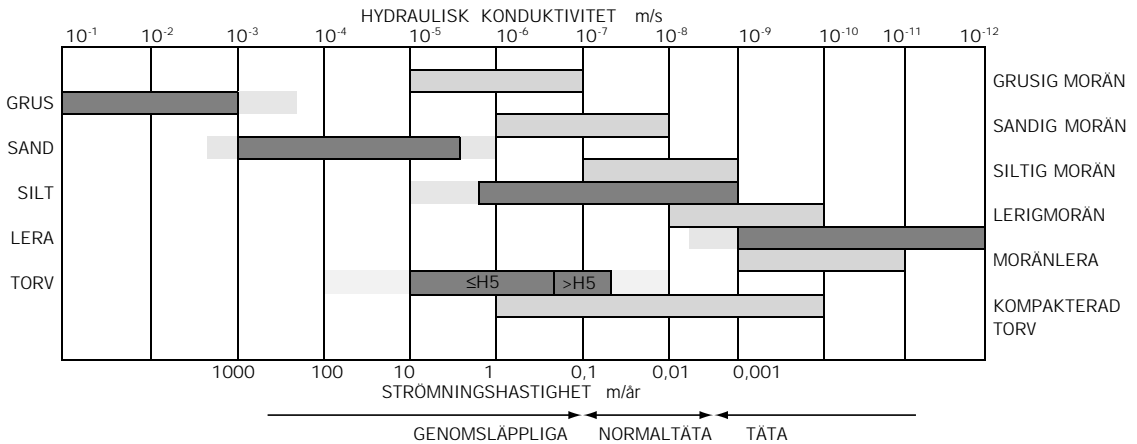
### ***Spridning i mark och grundvatten***

Här beskrivs hur långt spridningen av föroreningar i mark och grundvatten ungefärligen sker per år. Spridning av vattenlösliga ämnen beskrivs, liksom

spridning av ämnen som sprids i separat fas eller via damning.

Hastigheten för vattenlösliga föroreningar beskrivs/beräknas inledningsvis. Ett första antagande är att ämnen sprids med samma hastighet som grundvattnet.

Det kan var lämpligt att beräkna en preliminär strömningshastighet i marklagren. Det kan göras med hjälp av figur 2. Den i tabellen avlästa strömningshastigheten gäller vid 1 % lutning av grundvattenytan. Om grundvattnet istället lutar t ex 5 % ökas strömningshastigheten med en faktor 5.



FIGUR 2: Grundvattnets strömningshastighet och hydraulisk konduktivitet för olika jordar vid 1 % lutning av grundvattenytan. Efter Carlsson & Gustavsson 1984. Ljusgrå ton anger osäkerhetsområden.

En förorening som infiltrerar genom markytan transporteras genom markvattenzonen ner till grundvattenzonen. Hur snabbt denna transport sker bestäms av markens genomsläpplighet. På lång sikt bör man räkna med att en förorening som ligger i marken ovanför grundvattnet förr eller senare kommer att nå ner till grundvattnet.

Den vidare strömningen av grundvattnet i marken sker i första hand i de skikt där strömningsmotståndet är minst vilket ofta resulterar i en fingerliknande utbredning av föroreningen. Grundvattenströmningen kan antas ske vinkelrätt mot höjdkurvorna för markytan från högre till lägre liggande terräng.

Den s k spridningsplym som teoretiskt utbildas, från föroreningsskällan och vidare i grundvattnets strömningsriktning om marklagren är homogena, uppträder i realiteten nästan aldrig. Spridningen kan till och med på grund av diffusion och densitetsskillnader ske i vinkelrät eller i motsatt riktning mot grundvattenströmningen.

Efter att ha beräknat spridningshastigheten för föroreningarna som om den var lika med grundvattnets hastighet bedöms följande faktorer:

- Nedbrytning av föroreningar.
- Bindning av föroreningar i marken.
- Föroreningarna transporteras snabbare än beräknad grundvattentransport genom
  - 1) naturliga transportvägar som t ex torksprickor i lera, sand, grus- och lerlager, torvjordar, sprickzoner i berg etc.
  - 2) antropogena transportvägar som t ex tekniska installationer. Förekomsten av diken som dränerar industriområdet, ledningsgravar, pålar, tankar, gamla och nya avloppsledningar, avlopp och vattenutflöden i sjöar och diken, nedgrävda konstruktioner, hårdgjorda ytor m m är några faktorer som i praktiken ofta styr spridningen av föroreningarna.
- Konstaterad historisk spridning. Information om nuvarande spridningsvägar kan t ex fås från iakttagelser av sättningar i mark och avfallsfyllningar, lukt och förändrad färg hos jordlager och förändrad vegetation samt provtagning och analysresultat.

Var och en dessa faktorer kan ge anledning till att modifiera den från början antagna spridningshastigheten.

Finns föroreningar i separat fas uppskattas/beräknas spridningshastigheten för dessa. Hur hög hastigheten är beror främst på markens genomsläpplighet och om den separata fasens är lätt eller trögflytande.

Finns föroreningar som kan spridas som damm uppskattas hastigheten även för dessa. Hastigheten är beroende av om översta markskiktet är torrt, vegetationstäckningen och utsattheten för vind.

### ***Spridning från mark och grundvatten till ytvatten***

Här beskrivs spridningen av förorening från mark och grundvatten till näraliggande sjöar eller vattendrag. Bedömning kan göras både för vattendrag och för de sjöar de mynnar ut i. Har förorening av ytvatten redan skett markeras detta i underlagsblanketten. Om förorening inte skett görs en ungefärlig uppskattning av hur många år det tar för föroreningar i mark och grundvattnet att transporteras till angränsande ytvatten.

Grundvattnets flödesriktning är avgörande för vilka ytvatten som kan hotas av föroreningar. Avståndet från föroreningen till ytvattnet och spridningshastigheten i mark och grundvatten alternativt avrinning via markytan, diken eller avlopp är avgörande för hur lång tid det tar.

Spridning av föroreningar till ytvattendrag sker via markavrinning eller grundvattenutflöden. Det är vanligt att äldre avloppsledningar mynnar direkt ut i sjö eller vattendrag, och även om dessa inte är i bruk längre kan de fortfarande fungera som dränering av den förorenade marken. Diken och dräneringssystem som finns eller har funnits för avledning av dagvatten och ytliga grundvatten kan fungera på samma sätt. För att hitta dessa är kartor och ritningar bäst lämpade men också förändringar av växt-

ligheten eller synliga kemiska utfällningar kan lokalisera dessa.

Djupare grundvattenutflöden i sjöar och vattendrag kan vara svåra att konstatera. Källutflöden på sjöbottnar är dock inte ovanliga. Ofta är dessa i djuphålor med kallare vatten än omgivningen på sommaren.

Befinner sig markföroreningen i utströmningsområden för grundvatten sker spridningen till ytvatten snabbare jämfört med om markföroreningarna finns i inströmnings-områden.

Beräkning görs både för ämnen som sprids med vatten och ämnen som sprids som separat fas.

Inledningsvis antas att ämnena sprids med den hastighet som ovan beräknats för mark/grundvatten. Därefter kontrollerar man om det finns anledning att modifiera det antagandet. Flera faktorer kan vara avgörande:

- Föroreningen sprids till sjö eller recipient via ytavrinning på marken, via diken eller avloppsledningar.
- Höga och varierande grundvattenlägen kan i likhet med högvatten och översvämningar orsaka snabbare spridning av föroreningar till ytvattendrag och recipienter.

### ***Spridning i ytvatten***

Här beskrivs ungefärligen hur långt spridningen av föroreningar i ytvatten sker per år, angivet som km/år. Ytvattnets omsättningstid eller vattenhastighet är avgörande för detta. En stor vattenomsättning kan i vissa fall leda till en så stor utspädning att föroreningarna i ytvattnet inte förekommer i skadliga nivåer.

Inledningsvis antas att ämnena sprids med samma hastighet som vattnet strömmar.

Därefter kontrollerar man om det finns anledning att modifiera detta antagande med avseende på ojämn spridning i ytvattnet. Spridning av föroreningar i ytvatten är beroende av strömningsförhållande i och typ av ytvattenrecipient. Fullständig inblandning av föroreningar i strömmande vatten sker ofta först efter en förhållandevis lång sträcka beroende på vattendragets bottenbeskaffenhet, vattenföring etc. Spridning i sjöar och kustlägen är ofta beroende på omsättningstid, djupförhållanden, recipientens storlek, vindförhållanden mm. Omsättningstiden för små svenska insjöar är ofta ett eller ett par år. Förorenat vatten från markområden kan på grund av densitetsskillnader skiktas på olika sätt beroende på temperatur- och salinitetsvariationer.

### ***Föroreningars utbredning i sediment***

Här beskrivs föroreningars utbredningshastighet i sediment, i halter som kan medföra negativa effekter i sediment, angivet som m/år. Föroreningarnas utbredning i sediment kan delas upp i två typer.

- 1) Utbredning av föroreningar i separat sjunkande fas eller bundna till

snabbt sjunkande fast fas, t ex blyhagel, blymönja på blästersand och tunga oljor. Spridningsförutsättningarna för dessa är oftast små eller måttliga.

2) Utbredning av föroreningar som i ett första skede transporteras med ytvattnet. Det kan ske antingen genom att de är lösta i ytvattnet eller att de sitter på partiklar som transporteras med ytvattnet. Under vissa förutsättningar kan dessa föroreningar sedimentera och förorena sedimentet. Sedimentation kan ske med en jämn utbredning från utsläppet i vattnets strömningsriktning, men kan även ske oregelbundet. Sedimenterade föroreningar kan av olika anledningar återföras till vattenfasen, transporteras en sträcka och därefter sedimentera ännu en gång.

För att föroreningar i vattenfas skall sedimentera måste hastigheten på vattnet vara relativt låg och det måste förekomma partiklar som lösta föroreningar kan fästa på. På sand och stenbottnar som ofta är erosions eller transportbottnar är sedimentationen som regel liten. På ler-, gyttejebottnar eller fiberbankar förekommer sedimentation i varierande omfattning.

Faktorer som kan göra att partikelbundna föroreningarna virvlas upp i vattnet för vidare transport kan vara, muddring, båttrafik, kraftiga vågrörelser, gasbildning etc. Biologisk aktivitet i sedimentet kan medföra att sediment virvlas upp och omlagras. Föroreningar i sediment kan övergå till vattenfas beroende på kemiska förändringar i sedimentet, t ex avseende syrehalt eller omvandlingar av föroreningen. De två sistnämnda faktorerna har oftast relativt liten inverkan på föroreningens utbredning.

## Bedömning av risker

*Riskerna beror på om de beräknade/uppskattade spridningsförutsättningarna är små eller stora.*

Snabb spridning bedöms medföra större risk än långsam spridning så länge föroreningarna förekommer i halter som kan medföra negativa effekter. Nedan följer en indelning av bedömningar för de olika medierna, tabell 7.

Bedömningarna av spridningshastigheterna för de enskilda objekten skrivs in i underlagsblanketten för spridningsförutsättningar. Bedömningen av spridningsförutsättningarna skrivs in direkt i blanketten för samlad riskbedömning.

Till ledning för bedömningarna för spridningsförutsättningar i mark och grundvatten redovisas här några exempel.

Små spridningsförutsättningar har mark med täta jordlager utan fyllnadsmassor eller dagvattensystem, med obetydlig lutning av grundvattentytan och nedåtriktat grundvattenflöde. Det är mark med mäktiga leror (flera meter) utan risk för torksprickor eller genomsläppliga skikt, moränleror eller leriga moräner och väl humifierade och kompakterade torvlager.

Måttliga spridningsförutsättningar har mark med normaltäta jordarter med homogen utbredning, utan dränerande ledningssystem och med måttlig



TABELL 7.

## Principer för indelning av spridningsförutsättningar

	Små	Måttliga	Stora	Mycket stora
Från byggnader och anläggningar	Ingen spridning	< 5 % per år	5-50 % per år	>50% per år
I mark och grundvatten	Ingen spridning	<0,1 m per år	0,1-10 m per år	>10 m per år
Från mark och grundvatten till ytvatten	>1000 år	1000-100 år	100-10 år	<10 år
I ytvatten	Ingen spridning Så stor utspädning att halterna inte innebär risk	<0,1 km per år	0,1-10 km per år	>10 km per år
I sediment	Ingen spridning	<0,1 m per år	0,1-10 m per år	>10 m per år

lutning av grundvattenytan. Normaltäta jordarter är silt och mojordar, sandig-siltig morän, sandig morän, bland- och finkorniga moräner, siltmoräner.

Stora spridningsförutsättningar har mark med genomsläppliga jordarter och tydligt lutande grundvattenyta eller bruten topografi. Genomsläppliga jordarter är grövre siltjordar, sand, grus, grusig morän, och de flesta grovkorniga moräner. Mark med höga grundvattenlägen och dränerande ledningssystem kan även på täta jordarter innebära stora spridningsförutsättningar och även leror med sandskikt eller torksprickor. Berg i dagen med sprickzoner kan också innebära stora spridningsförutsättningar.

Mycket stora spridningsförutsättningar har mark med genomsläppliga jordarter med tydligt lutande grundvattenyta eller bruten topografi. Mark med höga och varierande grundvattennlägen eller hög grundvattenyta i fyllnadsmassor, skiktade grövre siltjordar, sand, grus kan ha mycket stora spridningsförutsättningar. Det kan även krosszoner i berg ha.

## Litteratur

Carlsson & Gustavsson (1984): Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. – Byggeforskningsåret R 41.

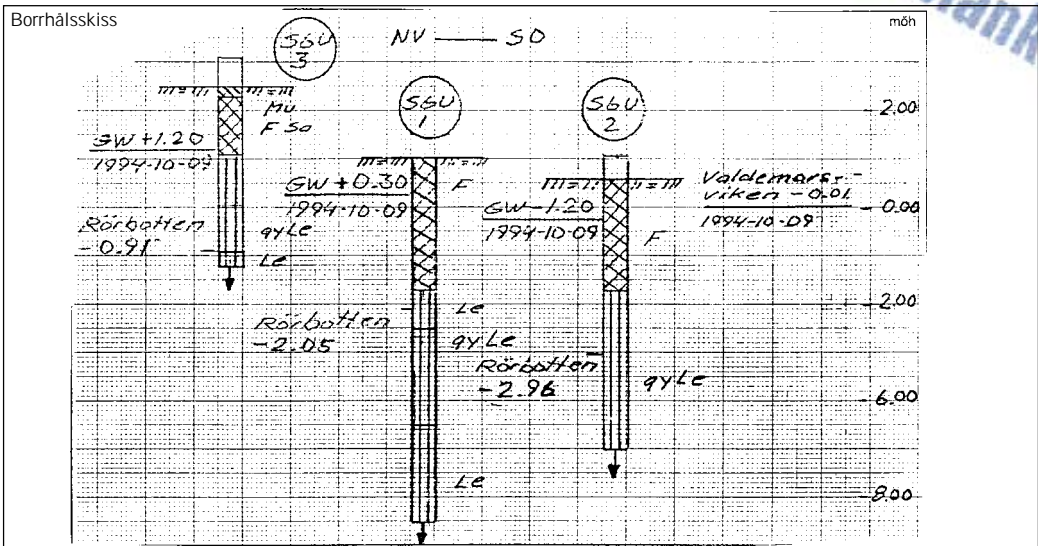
Grip, H & Rodhe, A (1985): Vattnets väg från regn till bäck. – Forskningsrådets förlagstjänst.

Naturvårdsverket (1995): Föroreningar i deponier och mark - ämnens spridning och omvandling. – Naturvårdsverket Rapport 4473.

Objekt: Valdemarsvik fd Lundbergs Läder	Upprättad (namn, datum): Fredrika Norman 1998 07 10
Id nr:	Reviderad (namn, datum):

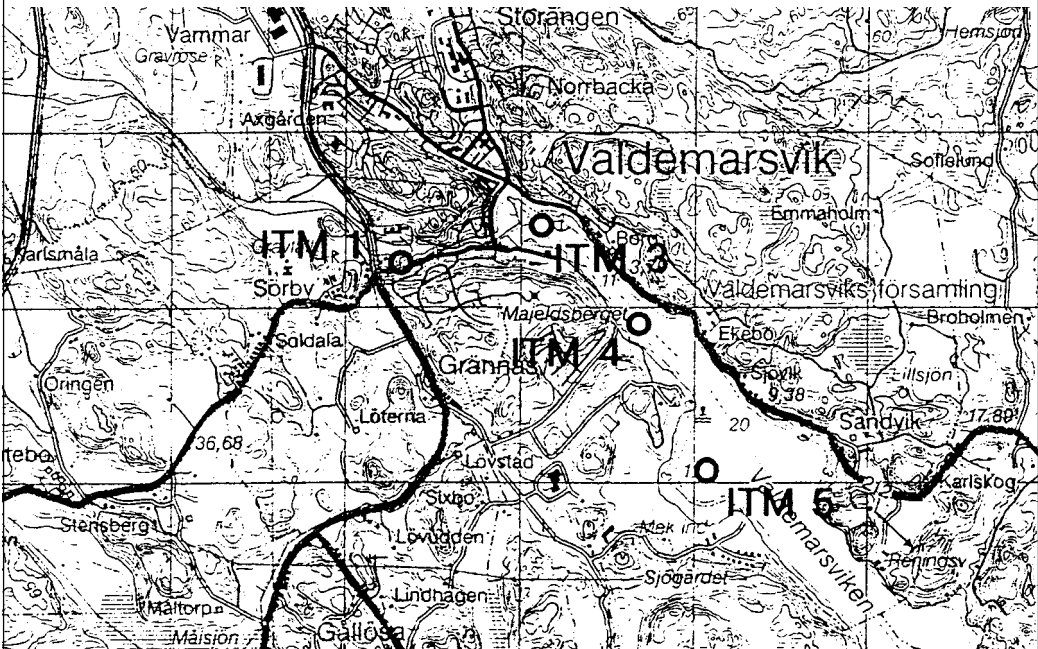
Spridningsförutsättningarna bedöms för föroreningar i halter eller mängder som medför risk för negativa effekter. Markera osäkert dataunderlag med (?)

Borrhålsskiss och karta över påverkansområdet



Karta över påverkansområdet

Den enda strömningsriktningen för grundvattnet är sydost ut i Valdemarsviken, varför påverkansområdet för mark och grundvattnen begränsas till fabriksområdet och området mellan fabriken och Valdemarsviken.



## Från byggnader och anläggningar

Sid 2(4)

Föroreningar i byggnader och anläggningar:	—
Spridningssätt (text):	—
Konstaterad historisk spridning (text):	Under fabriken betongplatta flyter föroreningen periodvis och sprids då mycket lätt
Övrigt	—
Uppskattad andel utlakning/år (%):	—

## Från mark till byggnader

Flyktiga föroreningar i marken:	—
Markens genomsläpplighet (m/år):	—
Byggnadens genomsläpplighet (m/år):	—
Konstaterad historisk spridning:	—
Övrigt	—
Uppskattad hastigheten för gasinträning i byggnader:	—

## Mark och grundvatten

Föroreningars lokalisering i marken i dag, markera även på kartan (text):	Föroreningen finns i den grundvattenakvifer som finns i fyllningen över den i området dominerande leran/gyttjeleran
---	---

## Spridningshastighet för ämnen som transporteras med vatten i mark

Föroreningar som sprids med vatten:	Hg, Zn, Cd, Cu, Ni, Cr
Markens genomsläpplighet i mest genomsläppliga lagret (m/s):	Den hydrauliska konduktiviteten i fyllningen bedöms till $>10^{-6}$ m/s inom fabriksområdet och mindre i den mer konsoliderade fyllningen ner mot viken.
Lutning på grundvattenytan (m/s):	I nordväst-sydöstlig riktning mellan SGU 3 och sjöytan är ca 0,5 %
Grundvattenströmning (m/år) ca:	0,5 m/år
Nedbrytbara föroreningar:	—
Nedbrytningshastighet (halveringstid) :	—
Föroreningar som binds i marken:	—
Halt organiskt kol i marken (%):	—
Andra förutsättningar för bindning i marken t ex lerinnehåll (text):	—
Naturliga transportvägar t ex torrsprickor i lera (text):	—
Antropogena transportvägar t ex ledningsgravar (text):	Gamla ledningar som fungerar som dräneringskanaler från fabriken ut i ån
Konstaterad historisk spridning (m/år):	Spridning har skett till Fifallaån ca 100 m
Övrigt:	Ytterligare en grundvattenakvifer kan antas förekomma i morän eller berg under den tätande leran/gyttjeleran. Vattentrycket i denna undre akvifer är sannolikt högt och tryckytan kan vara i marknivå eller högre. Lera/gyttjelagret och det höga grundvattentrycket skyddar då den undre grundvattenförekomsten från att tillföras förorenat grundvatten. Detta innebär också risk. Om man borrar igenom det tätande lagret riskeras att grundvattnet trycks upp genom hålet från den undre akviferen och den ovanliggande föroreningen kan komma att spridas ut på ett okontrollerat och mycket besvärligt sätt.
Uppskattning av spridningshastighet i mark och grundvatten (m/år):	0,5 m/år

### Spridningshastighet för ämnen som transporteras via damning från mark

Sid 3(4)

Föroreningar som sprids med damm:	—
Markytans torrhet (normal, torrare än normalt, mycket torrare än normalt):	—
Vegetationstäckning (% och typ):	—
Exponering för vind (liten, stor, mycket stor):	—
Konstaterad historisk spridning (m/år):	—
Ovrigt:	—
Uppskattning av spridningshastighet med damm (m/år):	—

### Spridningshastighet för ämnen som transporteras som separat fas i marken

Föroreningar som sprids i separat fas:	—
Markens genomsläpplighet: (m/s):	—
Separata fasens viskositet (trögflytande, lättflytande):	—
Konstaterad historisk spridning (m/år):	—
Ovrigt:	—
Uppskattning av spridningshastighet som separat fas i mark (m/år):	—

### Mark/grundvatten till ytvatten

Redan förorenade ytvatten, konstaterad historisk spridning (namn):	Fifallaån och Valdemarsviken
Hotade ytvatten (namn):	Valdemarsvikens nu icke förorenade delar
Föroreningars hastighet i mark/grundvatten, (m/år):	—
Avstånd från förorening till hotat ytvatten (m):	100 m
Ytavrinning på marken, diken, avlopp (ja/nej)	Gamla ledningar fungerar som dräneringskanaler direkt från fabriken ut i ån.
Varierande grundvattennivåer, översvämningar, högvatten (ja/nej):	Ja översvämningsrisk. Vid högvatten finns risk att åns vattenstånd stiger upp i föroreningen och lyfter ut i ån och Valdemarsviken.
Ovrigt:	—
Uppskattad spridningstid till ytvatten (år):	Ytvattnen är redan förorenade

### Ytvatten

Föroreningar som sprids i ytvatten:	Cr, Cu, Hg (?)
Ytvattnets transporthastighet:(km/år)/omsättningstid (år):	Vattenomsättningen bedöms som stor vilket ger stor spridning.
Utspädning leder till oskadliga halter i ytvattnet (ja/nej):	Ja (?)
Ojämn spridning i ytvatten (ja/nej):	Ja pga saltvattenskiktning
Konstaterad historisk spridning (m/år):	—
Ovrigt:	—
Uppskattas spridningshastighet i ytvatten (km/år):	Förmodligen mycket liten spridning i skadliga halter

## Sediment

Sid 4(4)

Redan förorenade sediment, konstaterad historisk spridning, markera även på karta (text):	—
Föroreningar som sprids via vatten till sediment:	Cr, Cu, Hg (?)
Förutsättningar för sedimentation i olika delar av vattensystemet (text):	—
Båttrafik som rör upp sediment (ja/nej):	Ja sjöfart
Muddring (ja/nej):	—
Kraftiga vågrörelser (ja/nej):	—
Gasbildning (ja/nej):	—
Föroreningar i separat fas i sediment (text):	—
Övrigt	Vind och saltvattensiktning påverkar utbredningen
Jämn utbredning (m/år):	—
Ojämn utbredningen, markera även på kartan (text):	—



# Känslighet och skyddsvärde

Här bedöms hur allvarligt man ser på att människa, växter och djur exponeras för föroreningarna på objektet i dag och i framtiden.

## Bakgrund

*Man behöver veta vilken exponering som människor och miljö kan utsättas för i dag och i framtiden.*

Den exponering av föroreningar som människor och miljö kan utsättas för beskrivs både för dagens situation och för framtiden.

För att beskriva exponeringen behövs kunskap om var föroreningarna är lokaliserade i dag och vart de kan spridas i halter och mängder som medför risk för negativa effekter. Det är till exempel avgörande om föroreningar i mark är lokaliserade vid ytan eller i djupare jordlager.

Det behövs även kunskap om markanvändningen; dagens, beslutad i detaljplan eller planerad i översiktsplan. Markanvändningen styr nämligen vilka exponeringsvägar som är aktuella, vilka grupper av människor eller vilken typ av miljö som exponeras och omfattningen av exponeringen.

Exempel på exponering som kan bli aktuell:

- Om föroreningen ligger ytligt i jord och markanvändningen är bostadsbebyggelse kan människor exponeras genom direktintag av förorenad jord (främst små barn), hudkontakt med förorenad jord, inandning av ångor och damm, genom att äta egenodlade grönsaker som tagit upp föroreningar ur jorden och om föroreningen sprids till grundvattnet även genom intag av dricksvatten. Marklevande organismer kan exponeras. Växter med rötter i marken och större djur som fåglar och gnagare kan exponeras. Spridning via grundvatten till ytvatten kan göra att akvatiska organismer i ytvatten och sediment exponeras.
- Om föroreningen ligger på mer än en meters djup och markanvändningen är bostadsbebyggelse kan direktexponering ske endast vid gräv- och inandning av ångor som tränger in i byggnader kan ske och spridningen till grundvatten kan medföra exponering vid intag av dricksvatten från egen brunn. På detta djup exponeras endast växter med djupgående rotsystem. Även här kan spridning via grundvatten till ytvatten göra att akvatiska organismer i ytvatten och sediment exponeras.

- Om föroreningen ligger i sediment och om sedimentet är beläget nära en badplats kan exponering genom hudkontakt vid bad bli aktuell. Sedimentlevande organismer kan exponeras och spridning till vattnet gör att vattenlevande organismer exponeras.

## Bedömning av risker

*Riskerna beror på vilken känslighet exponerade grupper av människor har och vilket skyddsvärde exponerad miljö har.*

Bedömningen delas upp i en känslighetsbedömning för människa och en skyddsvärdesbedömning för miljön. Resultatet av bedömningen av områdets känslighet och skyddsvärde skrivs in direkt i blanketten för samlad riskbedömning, bilaga 7, exempel ges på sidan 50. Känslighet skrivs som K i aktuella rutor och skyddsvärde som S. I blanketten skrivs också kortfattat om exponeringssituationerna och vilken markanvändning som bedömningen grundar sig på.

Känslighet hos människa bedöms oberoende av hur många som exponeras vilket innebär att bedömningen sker på individnivå. I tabell 8 ges vägledning för bedömning av känslighet för människa.

TABELL 8.

### Principer för indelning av känslighet (K)

Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
- där människor inte exponeras, t ex ett litet inhägnat område där ingen verksamhet pågår.	- där yrkesverksamma exponeras i liten utsträckning - där grundvatten inte används som dricksvatten, t ex ett inhägnat industriområde	- där yrkesverksamma exponeras under arbetstid, t ex ett kontorsområde - där barn exponeras i liten utsträckning - där grundvatten eller ytvatten används som dricksvatten - där åkerbruk eller djurhållning sker - områden med stor betydelse för det rörliga friluftslivet, t ex grönområden.	- där människor bor permanent - där barn exponeras i stor utsträckning - där grundvatten eller ytvatten används som dricksvatten, t ex en villatomt, ett daghem, ett bostadsområde

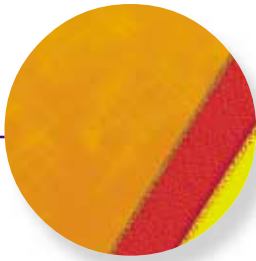
För miljön bedöms skyddsvärdet hos de arter eller ekosystem som exponeras för föroreningarna på objektet. Uppgifter om miljöns skyddsvärde kan ofta hämtas ur naturvårdsplaner och olika typer av naturinventeringar. I tabell 9 ges vägledning för bedömning.

TABELL 9.

## Principer för indelning efter skyddsvärde (S)

Litet	Måttligt	Stort	Mycket stort
<ul style="list-style-type: none"> <li>- av föroreningar starkt påverkade områden</li> <li>- av annan verksamhet förstörda naturliga ekosystem, t ex en deponi, ett sandmagasin eller ett asfalterat område.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- områden med något störda ekosystem</li> <li>- områden med ekosystem som är mycket vanliga i regionen, t ex normala skogs- och jordbruksområden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- områden med ekosystem som är mindre vanliga i regionen</li> <li>- områden där exponering sker av enskilda arter eller ekosystem som i naturvårdsplaneringen regionalt eller lokalt utpekats ha stort skyddsvärde t ex strandområden och känsliga vattendrag, rekreationsområden och parker i stadsmiljö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- områden med enskilda arter eller ekosystem som i naturvårdsplanering på riksnivå, regionalt eller lokalt utpekats ha mycket stort skyddsvärde, t ex landets naturskyddade områden; nationalparker, naturreservat, naturvårdsområden, marina reservat, djurskyddsområden och områden med andra biotopskydd, övriga områden där hotade arter finns samt de områden som utpekats som riksintressanta för naturvården.</li> </ul>





# Samlad riskbedömning – riskklassning

Här görs en samlad bedömning av de risker för människa och miljö som det aktuella objektet medför i dag och i framtiden. Detta görs genom att väga samman föroreningarnas farlighet, föroreningsnivån, spridningsförutsättningar samt känsligheten/skyddsvärdet för objektet.

Bedömningen ska resultera i att objektet inordnas i någon av de fyra riskklasserna:

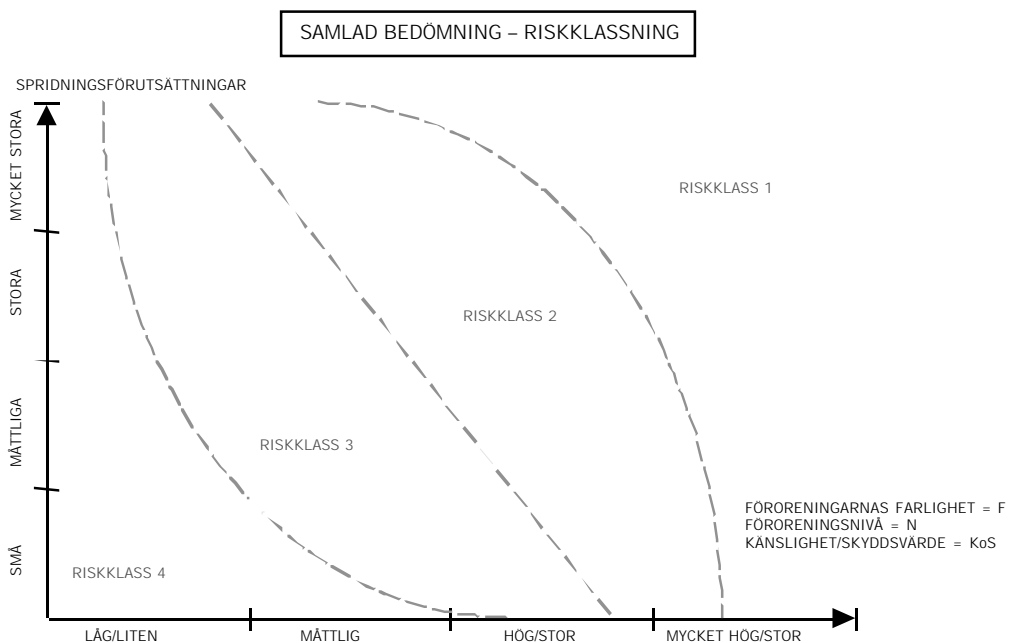
Klass 1 - Mycket stor risk

Klass 2 - Stor risk

Klass 3 - Måttlig risk

Klass 4 - Liten risk

Till hjälp för bedömningen finns blanketten för samlad riskbedömning, bilaga 7. Den fylls i med slutsatser från underlagsblanketterna för förore-



**FIGUR 3:** Graf för att åskådliggöra riskerna med föroreningarnas farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar och känslighet/skyddsvärde då en samlad riskbedömning görs.

ningsnivå och spridningsförutsättningar, bilaga 3 och 6. Bedömningar som gjorts av föroreningarnas farlighet och känslighet/skyddsvärde fylls i direkt i blanketten. I blanketten skrivs också in ett antal administrativa uppgifter, uppgifter som kan vara underlag för prioriteringar samt tidigare riskklassningar och en text som redovisar inventerarens intryck.

I blanketten för samlad riskbedömning görs olika bedömningar för olika föroreningar och de olika medier de förekommer i. Den samlade riskbedömningen görs för ett "troligt men dåligt" fall.

Blanketten innehåller en figur som används vid den samlade bedömningen för att få informationen om riskerna med de olika aspekterna/föroreningarna/medierna mer överskådlig, figur 3. Figuren är till hjälp för att få en överblick vid den samlade bedömningen där all information skall vägas samman och riskerna bedömas.

Risk är en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. För förorenade områden gäller att sannolikheten motsvaras av spridningsförutsättningarna vilken graderas på den vertikala axeln i figuren. Konsekvensen motsvaras av föroreningens farlighet (F), föroreningsnivå (N) och känslighet och skyddsvärde (KoS) vilka graderas på den horisontella axeln i figuren.

Från den vertikala axeln markeras spridningsförutsättningar som horisontella linjer för varje medium som är aktuellt för objektet. Spridningsförutsättningar "i mark och grundvatten" och "till ytvatten" ges en linje (mark/gv), "i ytvatten" ges en (ytv), "i sediment" ges en (sed) och "från byggnader och anläggningar" och "till byggnader" ges en linje (bygg/anl).

Från den horisontella axeln markeras föroreningarnas farlighet (F), föroreningsnivån (N) och känslighet och skyddsvärde (KoS) som punkter på linjerna som markerar spridningsförutsättningarna. Föroreningarnas farlighet som är oberoende av medium markeras lika på samtliga linjer. Är det lämpligt görs olika markeringar för känslighet (K) och skyddsvärde (S) eller för olika föroreningar.

Resultatet blir en till fyra linjer med flera punkter på varje. Dessa punkters placering är avgörande för vilken riskklass som objektet tilldelas. Om alla punkterna i grafen finns inom området för en och samma riskklass skall objektet tilldelas den riskklassen.

Om punkterna är markerade i områden för olika riskklasser måste en bedömning göras av vilken av dessa riskklasser som bäst beskriver objektet. Här kan inventerarens intryck av objektet, objektets storlek och antalet olika föroreningar bli avgörande för vilken riskklass objektet tilldelas. Om ett objekt innehåller många olika föroreningar bedöms den samlade risken som större än då risken för varje ämne bedöms för sig.

Exempel på ifylld blankett för samlad riskbedömning ges sist i kapitlet.

## Blankett E: Samlad riskbedömning

Sid 1(2)

Objekt: <b>Valdemarsvik fd Lundbergs Läder</b>	Upprättad (namn, datum): <b>Fredrika Norman 1998 07 10</b>
Id nr: <b>BKL 123</b>	Reviderad (namn, datum):
Verksamhet/bransch: <b>Garveri</b>	

Markera osäkert dataunderlag med (?)

### Föreningarnas farlighet (F)

Skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög
	<b>Zn, barkextrakt, färgämnen, salter för konservering</b>	<b>Cu, Ni, kromsalter, fenol</b>	<b>Cd, Cr, Hg, Pb, DDT</b>

### Föreningarnivå (N)

Visar vilka medier som är förorenade i dag. Från underlagsblankett föroreningsnivå. Skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Medium	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Byggn/anlägg				
Mark		<b>As, Pb, V, SPOT</b>	<b>Cu, Cd, Ni, Cr</b>	<b>Hg, Zn, EGOM, EOX</b>
Grundvatten		<b>Ni, As, EOX</b>	<b>Cu, Zn, Zd, SPOT algtest</b>	<b>Cr, Pb, HEGOM, microtox (ej mätt Hg)</b>
Ytvatten			<b>Co</b>	<b>(ej mätt Hg)</b>
Sediment		<b>Cu, Hg, SPOT, EOX</b>		<b>Cr</b>

### Spridningsförutsättningar

Från underlagsblankett spridningsförutsättningar. Sätt X eller skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Medium	Små	Måttliga	Stora	Mycket stora
Från byggn/ anlägg		<b>X (?)</b>		
Till byggnader	<b>X (?)</b>			
I mark o grundvatten				<b>X (?)</b>
Till ytvatten				<b>redan förorenat</b>
I ytvatten	<b>X (?)</b>			
I sediment			<b>X (?)</b>	

### Känslighet/skyddsvärde (KoS)

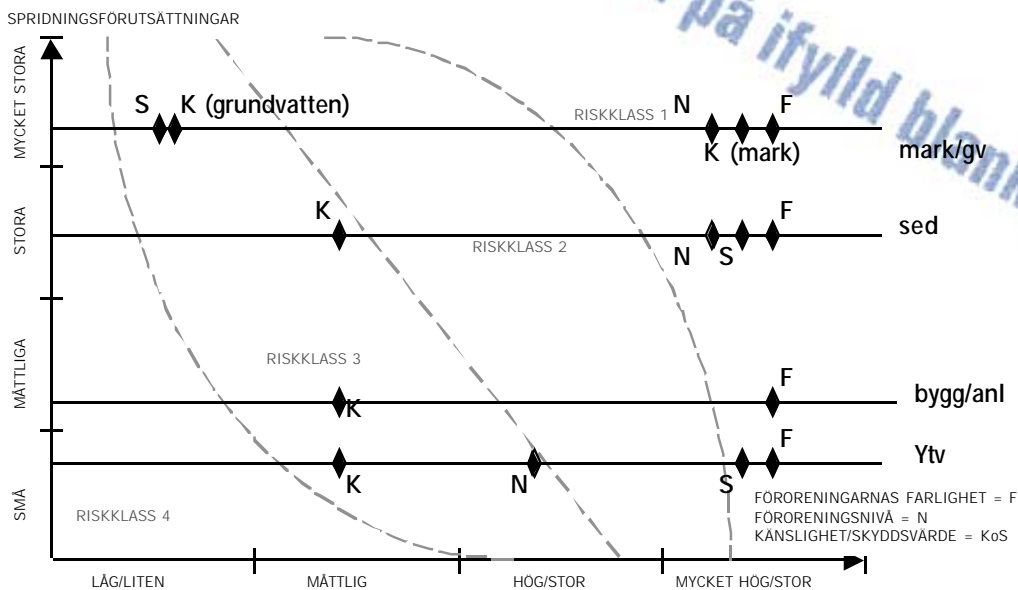
Markera K för känslighet och S för skyddsvärde i aktuell ruta.

	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Byggn/anlägg		<b>K</b>		
Mark o grundvatten	<b>S, K (grundvatten)</b>			<b>K (mark)</b>
Ytvatten o sediment		<b>K</b>		<b>S</b>

Bedömningen av K/S baseras på markanvändningen: Industrimark, tätort, bebyggelse  
 vilken är (sätt kryss)  pågående markanvändning,  framtida markanvändning enligt detaljplan,  framtida markanvändning enligt översiktsplan.

Kort beskrivning av exponeringssituationerna: Området är högt frekventerat av det rörliga friluftslivet, samt ligger nära permanent bebyggelse, vattenbruk. Markområdet är centralt beläget i tätorten och i anslutning till bostadsområden. Ingen naturlig flora och fauna finns numera inom området. Inget grundvattenuttag nu eller i framtiden.

SAMLAD BEDÖMNING – RISKKLASSNING



Inventerarens intryck: .....

.....

.....

.....

- Objektet förs till (sätt kryss)
- riskklass 1 "mycket stor risk"
  - riskklass 2 "stor risk"
  - riskklass 3 "måttlig risk"
  - riskklass 4 "liten risk"

Motivering: *Spridningsförutsättningarna är stora i både mark, sediment och ytvatten. Känsligheten för mark bedöms som stor och för övriga medier som liten eller måttlig. Skyddsvärdet är stort i ytvatten och sediment med litet för mark och grundvatten. Föroreningarna som är kvicksilver, kadmium, krom och bly har mycket stor farlighet och föroreningsnivån är stor eller mycket stor.*

Andra prioriteringsgrunder:

exponering av föroreningar sker i dag, på följande sätt .....

.....

Länkar

Det finns andra förorenade områden som hotar samma recipient. Det är *samhället, annan bebyggelse, industrier, hushållsdeponi samt ett äldre kopparverk norr om Lövsstad belastar Valdemarsviken. Föroreningen i grundvattenmagasinet härrör huvudsakligen från läderfabriken.*

Det finns andra förorenade områden som har sitt ursprung i samma verksamhet. Det är *en tidigare tipplats fanns under nuvarande ICA (utanför industriområdet). Utanför objektet finns minst två deponier som redovisas som separata objekt.*



## DEL 2

*Vägledning*  
*för insamling*  
*av underlagsdata*



# Inledning

## Historik

Den industriella utvecklingen i Sverige kan indelas i tre perioder. Den första sträcker sig från mitten av 1700-talet och fram till första världskriget. Perioden kännetecknas av upptäckten av ångmaskinen och tillkomsten av järnvägar. Den andra perioden, som sträcker sig fram till andra världskrigets slut, kännetecknas av att olja ersätter stenkol som den viktigaste energikällan samt att elektriciteten i allt högre grad sätter sin prägel på den tekniska utvecklingen. Den tredje perioden, som omfattar tiden efter 1945, kännetecknas av elektronikens utveckling, snabba kommunikationer och ett effektivt transportsystem.

I Sverige kan man, förutom i fråga om gruvindustrin och därtill kopplad metallframställning vid bruken, inte tala om någon industrialisering förrän mot mitten av 1800-talet, då man framför allt inom trävarubranschen började utnyttja industriella metoder samtidigt som de första mekaniska industrierna kom. Sitt egentliga genombrott fick industrialismen dock inte i Sverige förrän på 1890-talet och omkring sekelskiftet. Ett särdrag för vårt land är att en stor del av industrierna fanns på landsbygden.

Järnverk, massafabriker, sockerbruk etc var små och många. Fabrikena låg ofta vid små vattendrag där utsläppens effekter blev påfallande besvärande. I städerna låg ofta industrierna branschvis koncentrerade, i städernas utkanter. Genom bebyggelseutvecklingen återfinns numera dessa områden i städernas mera centrala delar.

Industrin har under åren ändrat sin kemikaliehantering i takt med att utvecklingen gått framåt eller att lagstiftningen ändrats. Samma bransch kan genom åren både ha använt olika kemikalier och hanterat dessa på olika sätt för att tillverka samma produkt. Ett exempel är garverierna som före sekelskiftet använde en vegetabilisk garvningsmetod bestående av ett barkextrakt av ek och tall. I och med upptäckten av kromgarvningen under slutet av 1800-talet ändrades metoden och kromgarvning blev nu allmänt förekommande även om en variant av den vegetabiliska garvningen användes parallellt. Vid denna användes i regel "syntetiska" organiska garvämmen. Andra exempel är användandet av DDT och kvicksilver inom jordbruket där lagstiftningen numera begränsar eller förbjuder utnyttjandet av dessa produkter.

Vid val av analyser i undersökningar av förorenade områden måste man täcka in både nu aktuella och tidigare använda kemikalier, och man kan inte förvänta sig att finna nu använda kemikalier inom äldre industriområden.

Den industriella kemikaliehanteringen inom ett område kan i regel delas upp i tre delsteg.

- Hantering av råvaror och kemikalier nödvändiga för den industriella processen.
- Mellanlagring av restprodukter för eventuell återvinning.
- Deponering av avfall för slutlig förvaring.

Inom många industriområden sker en omfattande hantering av olika typer av kemikalier. Typen av industri reglerar vilka kemikalier som hanteras och vilka restprodukter som uppstår. Kemikalierna mellanlagras i regel före användningen. Organiska lösningsmedel, oljor mm lagras oftast i tankar eller i fat medan många fasta kemikalier lagras i säckar, tunnor eller om mängderna är betydande i form av högar inom själva industrin eller i dess omedelbara närhet. Detta kan ge upphov både till en diffus och en koncentrerad spridning. I allmänhet påträffas de högsta föroreningshalterna i direkt anslutning till lagringsplatser eller i anslutning till in- och utlastningsstationer. Föroreningar har ofta orsakats av spill eller skador på exempelvis tankar och ledningar men även en regelrätt dumpning var inte ovanlig före miljöskyddslagens tillkomst.

I industriprocesserna uppkommer ofta restprodukter i form av fast eller flytande avfall eller av en blandning av dessa. Lagring av dessa kan göras i t ex i högar, bassänger mm i väntan på återanvändning, reducering eller deponering.

Innan början på 1970-talet förekom nästan ingen rening av processvattnet utan detta släpptes ut i närmaste recipient. Från denna tid finns därför inget renings slam. När reningsverken byggdes upp omhändertogs ofta det uppkomna slammet på ett mindre bra sätt, t.ex. tippning på egna deponier eller i gamla gruvhål.

De deponeringsanläggningar som förekommer inom eller i omedelbar anslutning till industriområden är ofta gamla. Genomförda skyddsåtgärder är av olika kvalitet. Ofta har betydande mängder restprodukter använts som utfyllnad inom området.

I bilaga 8 redovisas branscher samt branschtypiska föroreningar. Översiktliga branschbeskrivningar finns i Branschkartläggningen

## Problemets internationella omfattning

Förorenade områden har under de senaste 10-15 åren tilldragit sig allt större uppmärksamhet i världens industriländer. En bidragande orsak är de "giftskandalerna" som uppmärksammades under 1970- och 1980-talen. Problemet uppmärksammades tidigast i USA. Sedan början av 1980-talet har man där



haft det s k Superfundprogrammet som har bidragit till att påskynda utvecklingen. Det är en fond som bildades för sanering av förorenade områden. Medel till Superfund utgörs av skatter på olja, kemikalier och allmänna miljöskatter.

Andra länder som är långt framme i utvecklingen är Tyskland och Nederländerna. Av de nordiska länderna har Danmark kommit längst både vad avser undersökningsmetodik och efterbehandlingsåtgärder. Detta sammanhänger delvis med att landet är starkt beroende av grundvatten för sin dricksvattenförsörjning.

I tabell 10 sammanfattas problemets omfattning i några länder. Tabellen gör inte anspråk på att vara fullständig. Redovisade uppgifter är huvudsakligen grundade på uppskattningar och inte helt jämförbara sinsemellan beroende på vilka branscher som inkluderats samt hur långt respektive land kommit i sitt undersökningsprogram. Många av objekten är oljeförorenade jordar.

TABELL 10.

Land	Uppskattat antal platser i behov av undersökningar – efterbehandlingsåtgärder	Uppskattad kostnad Msek
Norge	3 000	3 000 till år 2005
Danmark	37 000	30 000
England	50 000 - 100 000	3 200 (per år)
Tyskland	240 000	Ingen uppskattning
Nederländerna	110 000	400 000
USA	600 000	3 600 000
Kanada	10 000	5 800 (under fem år)
Frankrike	700 identifierade	60 avsatta för fyra år
Österrike	24 000	7500 till år 2005
Sverige	22 000	20 000

## Branschkartläggningen

I samarbete med landets länsstyrelser genomförde Naturvårdsverket 1992-1994 den s k Branschkartläggning (BKL) med syfte att kartlägga ett 60-tal industribranscher och verksamheter där man förmodade att det fanns ett efterbehandlingsbehov.

I BKL gjordes en riskklassning av objekten utgående från hur allvarliga effekter på hälsa och miljö som ett objekt bedömdes kunna ge upphov till och beroende på hur stor sannolikheten var att denna situation skulle kun-

na uppkomma. Branscherna och objekten delades in i någon av fyra riskklasser som motsvarar mycket liten risk till mycket stor risk.

Kartläggningen byggde på befintligt material och tillförlitliga data saknades för många objekt. Detta gör att riskklassning enligt BKL är osäker för många objekt.

En branschklassning genomfördes i samband med BKL och innebar att varje industri och verksamhetsbransch fick en generell riskklass. De kriterier som användes för riskklassningen var faktorer som produktionsprocesser, råvaror som använts, produkter och avfall som skapats och rutiner för hantering av dessa, samt branschspecifika föroreningars hälso- och miljöfarlighet och vilka mängder av föroreningar som hanterades.

Vissa sektorers branscher fick hög riskklassning, såsom skogsindustri-sektorn med pappers- och massaindustrin, träimpregnerings- och doppningsanläggningar, metallindustrisektorn med gruvor, metallverk, ytbehandlare och verkstäder, samt kemiindustrisektorn.

Branschkartläggningen uppskattade det totala antalet objekt som kan komma att kräva efterbehandling till ca 7000 st, det vill säga objekt som kan placeras i riskklass 1-3. Av dessa kommer ca 5900 från de industribranscher som inventerats genom BKL, medan övriga objekt är kommunala deponier eller objekt som tillhör försvarsmakten.

## Fortsatta inventeringar

Dagens kunskap om förorenade områden i Sverige är i de flesta fall otillräcklig som underlag för att bedöma vilka områden som behöver efterbehandlas. Nästa steg i inventeringsarbetet blir därför att förbättra underlag och riskklassning för de redan inventerade objekten samt att inventera nya branscher och objekt. För detta behövs en mer ingående och systematisk inventering och en anvisad metodik som leder till enhetliga inventeringar och riskklassningar.

Inventeringarna görs för

- att översiktligt identifiera och kvantifiera de hälso- och miljörisker som ett förorenat område kan ge upphov till,
- att utgöra grund för prioriteringar och beslut om fortsatta undersökningar och efterbehandlingsåtgärder,
- att ge en överblick över problemets omfattning i landet, en region eller inom en bransch,
- att ta fram information för regionala efterbehandlingsdatabaser,
- att ge underlag för bedömning av behovet av restriktioner för markanvändning enligt miljöbalkens bestämmelser om miljöriskområden.

## Modeller för riskklassning

I flera länder pågår arbete med att identifiera och undersöka förorenade områden, för att bedöma antalet efterbehandlingsobjekt med ledning av

branschkännedom och riktade undersökningar. Försök att klassa objekten enhetligt och upprätta ett nationellt klassningssystem har sällan utförts. I Kanada finns emellertid ett nationellt klassificeringssystem för förorenade områden vars metodik till vissa delar kan jämföras med den som föreslås i denna vägledning

Generella modeller för riskklassning av mark- och vattenområden har funnits sedan lång tid tillbaka. De mera kända av dessa är LeGrand och DRASTIC. LeGrand-systemet anpassat till enskilda föroreningskällor medan DRASTIC-systemet är anpassat för större områden. Gemensamt för dem är att de främst används för att värdera grundvattnets sårbarhet eller för att riskklassa olika typer av deponier. I båda systemen använder man en numerisk modell för att värdera och integrera olika parametrar. Oftast ges ingående parametrar olika index som viktas i förhållande till varandra. Respektive parameters vikt kan förändras beroende på om utvärderingen görs med avseende på en generell föroreningstyp eller på en specifik sådan. Slutresultat presenteras ofta i kartform.

I Sverige har riskkartläggningar av mark- och grundvatten använts först under senare år. SGU har sammanställt kartor över känsligheten för infiltration av föroreningar inom ramen för den hydrogeologiska kartläggningen i skala 1:50 000. Vid Geologiska institutionen / Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet har arbeten utförts med att anpassa LeGrand- och DRASTIC-systemet till svenska förhållanden.

I efterbehandlingsssammanhang utvecklades under 1980-talet i samband med inventeringar av kommunala deponier Växjö- och BKL-metodi-

TABELL 11.

**Klassningssystemen för mark och grundvatten och där ingående parametrar.**

Modell	Geologi	Hydrogeologi	Spridningsprofil	Påverkan på omgivningen	Omgivningens känslighet	Kemikalieprofil	Föroreningsprofil	Riskklassning
LeGrand	x	x	x	x	x			x
Drastic	x	x	x	x	x			x
Växjömodellen	x	x		x	x	x	x*	x
Östgöta modellen	x	x	x			x	x*	
Örebromodellen	x	x	x	x	x	x	x**	x
BKL						x	x	x
Kanadamodellen		x			x	x	x	x

\* Avser enbart deponeringsanläggningar

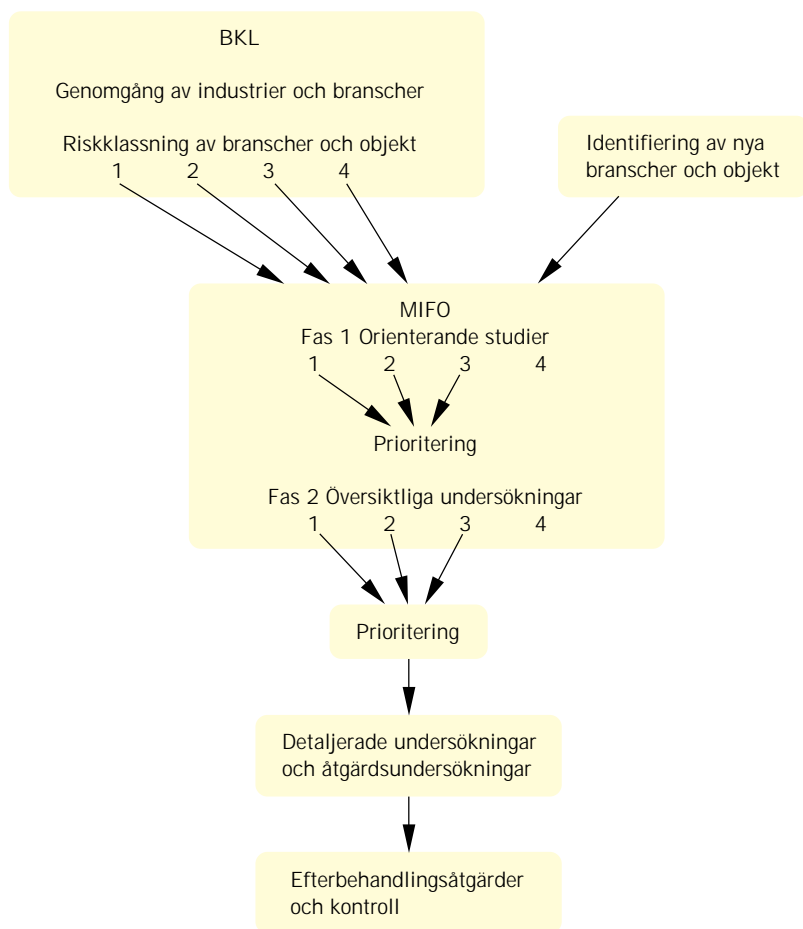
\*\* Gäller enbart gruvavfall

ken. Örebromodellen som utvecklats speciellt för gruvavfall och Försvarets modell är ytterligare tre. Försvarets modell bygger på BKL men innehåller även riktad provtagning för vissa objekt.

De flesta saknar fastställda kriterier för bedömning av förorenade områden. Några modeller kan användas som ett underlag för att bilda sig en uppfattning om ett områdes förutsättningar för föroreningstransport, tabell 11.

Ingen av modellerna ovan uppfyller de krav som ställs vid inventering och klassning av förorenade områden i Sverige.

Den modell som utvecklats för inventeringarna den s k MIFO-modellen (Metodik för Inventering av Förorenade Områden) beskriver ett inventeringsförfarande uppdelat i två faser, som kan genomföras till en relativt låg kostnad, figur 4. Efter fas 1 väljs de mest angelägna objekten ut för undersökningar enligt fas 2. Ett sådant stegvis förfarande är ett kostnadseffektivt sätt att välja ut de mest prioriterade objekten eftersom undersökningar av förorenade områden är mycket dyra.



**FIGUR 4** MIFO-modellens koppling till Branschkartläggningen (BKL) och de efterföljande momenten. Siffrorna motsvarar de förorenade objekten i fyra riskklasser

## Litteratur

Aller, L T, Bennet, T, Lehr, J H & Petty, R J (1985): DRASTIC, A Standardized System for Evaluation Groundwater Pollution. Potential Using Hydrogeological Settings. – U.S. Environmental Protection Agency/600/2-85/018. Washington D.C.

Canadian Council of Ministers of the Environment (1992): National Classification system for contaminated sites. – CCME EPC-CS39E, Winnipeg, Manitoba.

LeGrand, H E (1964): System for Evaluating the Contamination Potential of Some Waste Sites. – American Water Works Association Journal 56, No 8.

Rosén, L (1991): Sårbarhetsklassning av Grundvattnet. Tillämpningar av standardiserade klassningssystem på svenska förhållanden. – Geohydrologiska forskningsgruppen. CTH. Meddelande nr 92.

Rosén, L (1995): Estimation of hydrogeological properties in vulnerability and risk assessments. – Department of Geology. Publ. A79. Chalmers University of technology.

Statens Naturvårdsverk (1990): Inventering och riskklassning av äldre avfallsupplag. Växjöprojektet. – Naturvårdsverket Rapport 3858.

Statens Naturvårdsverk (1990): Översiktlig Undersökning av Avfallsupplag. Metodutveckling och tillämpning med exempel från Östergötland 1990. – Naturvårdsverket Rapport 3859.

Statens naturvårdsverk (1995): Branschkartläggningen. – Naturvårdsverket Rapport 4393.

Statens naturvårdsverk (1995): Inventering och riskklassificering av äldre gruvavfallsupplag. – Naturvårdsverket Rapport 4396.



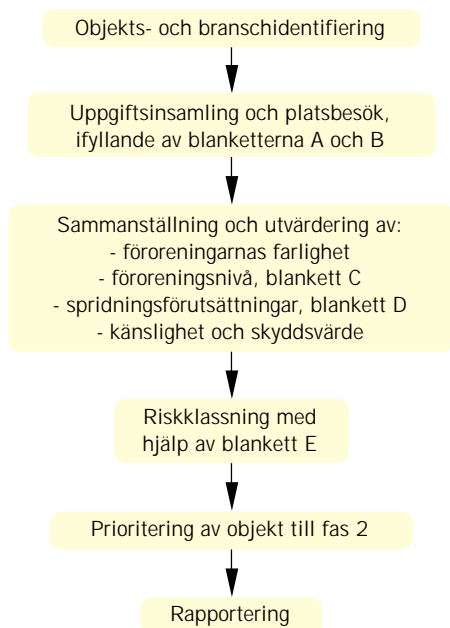
# MIFO

## Modellen

MIFO-modellen bygger på grundliga kart- och arkivstudier och översiktliga undersökningar med provtagning i olika medier på strategiskt utvalda punkter och analyser.

MIFO-modellen är indelad i två faser, där fas 1 omfattar en *orienterande studie och riskklassning*, och fas 2 en *översiktlig undersökning och en ny riskklassning*.

### ORIENTERANDE STUDIER – FAS 1



#### ***Objekts- och branschidentifiering***

Den orienterande studien utgår från den information om branscher och objekt som finns tillgänglig i branschkartläggningen. Eftersom denna inte var fullständig måste ansträngningar göras för att identifiera nya branscher och objekt.

#### ***Uppgiftsinsamling och platsbesök***

Det fortsatta arbetet, i fas 1, består av insamling av tillgängliga data om objektet via bl a rekognosering och platsbesök, intervjuer, kart- och arkiv-

studier. Uppgifterna sammanställs på blanketterna A (administrativa uppgifter) och B (verksamhets-, områdes- och omgivningsbeskrivning).

### ***Sammanställning och utvärdering***

Insamlat underlag bedöms med avseende på föreningarnas farlighet, föreningsnivå, spridningsförutsättningar och känslighet och skyddsvärde, och med hjälp av blanketterna C, D och E.

### ***Riskklassning***

Den orienterande studien avslutas med riskbedömning och objektet placeras i en av de fyra riskklasserna. Utvärderingen i fas 1 innebär att vissa objekt riskklassas utan fältundersökningar, provtagningar och analyser.

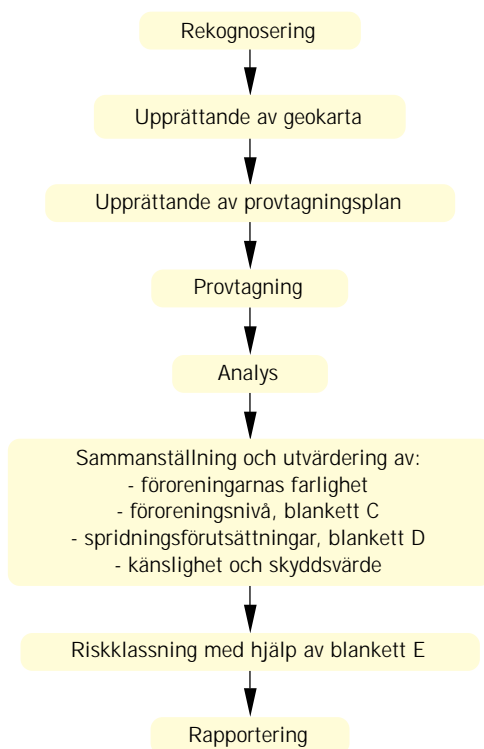
### ***Prioritering***

Efter riskklassning görs en prioritering av vilka objekt man ska gå vidare med i fasen 2.

### ***Rapportering***

Resultaten rapporteras och datalagras.

## ÖVERSIKTLIGA UNDERSÖKNINGAR – FAS 2



### ***Rekognosering och upprättande av geokarta***

Översiktliga undersökningar inleds med en rekognosering på området för att få en översiktlig bild av områdets förutsättning för förorenings-spridning. Rekognoseringen genomförs med tillgängligt kartmaterial. I de fall där moderna geologiska kartor i lämplig skala saknas upprättas en geokarta som är en karta som visar de geologiska huvuddragen inom området.

### ***Upprättande av provtagningsplan***

Utifrån rekognosering, kännedom om områdets geologi och hur området förorenats upprättas en plan för provtagning. Där anges vilka medier som ska provtas, var proverna ska tas, hur och vilka analyser som ska göras på provtaget material.

### ***Provtagning***

Nästa moment är provtagning enligt provtagningsplanen med etablerade metoder.

### ***Analys***

I MIFO-modellen har ett antal kemiska analyser och toxikologiska tester av screeningkaraktär valts ut. Specifika analyser skall genomföras om uppgifter finns om att specifika ämnen har hanterats eller släppts ut på platsen. Modellen inbegriper också tester med avseende på akuttoxicitet, genotoxicitet och reproduktionstoxicitet, dvs testerna förväntas ge svar på om proverna är toxiska och/eller om de kan ge genetiska skador eller vara reproduktionsstörande.

### ***Sammanställning och utvärdering***

Utvärderingen från den orienterande studien (fas 1) kompletteras med de data som fas 2 genererat.

### ***Riskklassning***

Fas 2 avslutas i likhet med fas 1 med en riskklassning av objekten i en av fyra riskklasser. Justering av riskklassningen gjord i fas 1 kan bli aktuell. Riskklassningen i fas 2 är oftast betydligt säkrare än klassningar som gjorts i BKL eller i fas 1.

### ***Rapportering***

Resultaten rapporteras och datalagras.

## **Arbetsättet**

### ***Organisation***

Inventeringar av förorenade områden kommer i första hand att utföras genom länsstyrelsernas och kommunernas försorg i form av regionala



inventeringar med statlig finansiering. Härutöver kan andra myndigheter, försvarsmakten och branschorganisationer/företagsgrupper komma att utföra inventeringar. För att uppnå enhetlighet bör den metodik användas som redovisas i denna vägledning oavsett vem som är huvudman. Särskilt viktigt är detta om inventeringsresultaten skall kunna användas som underlag för beslut om miljöriskområde enligt miljöbalken.

### **Uppläggnig och genomförande**

Naturvårdsverket har det centrala ansvaret för samhällets del av inventeringsverksamheten i landet, verket svarar för övergripande planering, vägledning, fördelning av medel och uppföljning. Medel fördelas i takt med Naturvårdsverkets tilldelning av anslag för verksamheten och enligt ett prioriteringssystem som innebär att de branscher och områden som bedöms utgöra störst hot mot hälsa och miljö tas i första hand. Vid bedömningen vägs också praktiska och kostnadsmässiga aspekter in bl a för att undvika återkommande inventeringar i samma region.

Ansvaret för genomförandet av inventeringarna åvilar länsstyrelserna och kommunerna. Länsstyrelserna svarar för planering, stöd och kvalitetskontroll av inventeringsarbetet i sin helhet. De har även ansvar för att allmän information om inventeringsarbetet når de myndigheter, organisationer som berörs. Ansvaret för genomförandet bör som huvudprincip fördelas som tillsynsansvaret enligt miljöbalken. För objekt som uppkommit på annat sätt än genom miljöfarlig verksamhet bör ansvaret ligga på kommunerna. Särskilda överenskommelser om inventeringsansvaret kan träffas mellan länsstyrelsen och kommunerna.

För arbetet rekommenderas nedanstående arbetsgång, men för begränsade inventeringar kan en enklare organisation vara tillräcklig.

- Inventeringens huvudsakliga inriktning och omfattning anges i flerårsplanen som underlag för Naturvårdsverkets beslut.
- Sedan medel erhållits och villkoren för dessa godtagits bör länsstyrelsen utse en *projektledare* inom länsstyrelsen. Denne upprättar ett förslag till detaljerad plan för inventeringsarbetet. Till sin hjälp bör denne ha en *styrgrupp* med beslutsmandat. I gruppen bör det ingå representanter för miljövårdsenheten och planenheten samt kulturminnesvården om områden av intresse för kulturminnesvården ingår i inventeringen. Underhandskontakter bör tas med intressenter som senare kan komma att beröras av inventeringsarbetet. På motsvarande sätt bör detaljerade planer tas fram för de inventeringar som skall genomföras av kommunerna.
- Förslaget till inventeringsplan bör remitteras till bland annat berörda kommuner om länsstyrelsen svarar för genomförandet. Ett informationsmöte bör ordnas inom remisstiden, där kommunerna i förekommande fall och eventuella branschorganisationer bör ges tillfälle att utse representanter i en *referensgrupp*. Huvudmannen bör också

redovisa hur projektet är tänkt att bemannas. Alternativen är egen personal (t ex projektanställning), andra myndigheter eller konsulter.

- Efter att förslaget till inventeringsplan reviderats bör beslut om den slutliga utformningen tas av styrgruppen.

Den fortsatta arbetsgången beror på om arbetet skall utföras med egen personal (Alternativ A) eller av konsult (Alternativ B). En kombination kan vara lämplig för att erhålla bästa kompetens inom olika delar av inventeringen.

- Alternativ A. Huvuddelen av inventeringsarbetet utförs med egen personal. Upphandling av borring, provtagning och analyser kan vara lämpligt. I förfrågan bör anges att vägledningen skall tillämpas.
- Alternativ B. Om konsult anlitas skall upphandling ske. Anlitar länsstyrelsen andra statliga myndigheter, universitet och högskolor eller statliga institut krävs inte upphandling. Om kommunen anlitar dessa statliga organisationer krävs dock upphandling. Förfrågan bör utformas med utgångspunkt i bilaga 9. I förfrågan anges att vägledningen skall tillämpas om inte annat överenskommes. Avtal med konsult bör träffas så att denne svarar för underkonsulters arbete som för eget.

I de fall en kommun skall utföra inventeringen bör också någon form av avtal upprättas mellan länsstyrelsen och kommunen. Det kan lämpligen ske i form av ett bidragsbeslut till vilket knyts ett antal villkor. Ett av dessa bör vara att vägledningen tillämpas, ett annat att upphandling som kommunen gör av tjänster och material sker i konkurrens.

Gemensamt för alternativ A och B är att den personal som skall arbeta med inventeringen bör delta i utbildning som ordnas.

- I många fall kommer flera personer att delta i det praktiska arbetet och de bildar en arbetsgrupp. Denna leds av länsstyrelsens eller kommunens projektledare. I alternativet B kan det vara lämpligt att någon hos den anlitate myndigheten eller konsulten ges ett samordningsansvar. Länsstyrelsens eller kommunens projektledare bör fungera som ordförande i gruppen.
- Arbetsresultaten, ekonomi och avstämning mot tidplan bör regelbundet avrapporteras vid möten med styrgruppen. Förutom det tidigare nämnda beslutet om godkännande av inventeringsplanen är beslut om vilka objekt som skall fältundersökas och beslut om klassning och publicering de viktigaste som styrgruppen har att fatta. Referensgruppen bör sammankallas åtminstone vid ett tillfälle under arbetets gång och därutöver på lämpligt sätt hållas informerad om hur arbetet fortskrider.
- Projektledaren, alternativt inventeraren eller den samordningsansvarige hos konsulten, svarar för förslagen till klassning av objekten. Resultaten och förslagen till klassning

skall redovisas för styrgruppen som tar ställning till om underlaget är tillräckligt för beslut om remittering.

- Inventeringen och riskklassningsförslagen bör remitteras till samma intressentgrupp som fick del av inventeringsplanen.
- Beslut om klassning, liksom övriga beslut om inriktning och publicering tas av styrgruppen. För svårbedömda objekt kan styrgruppen behöva ta hjälp av utomstående expertis, t ex länsstyrelsen i de fall kommunen svarar för genomförandet eller Naturvårdsverket eller forskare vid universitet och högskolor.

Länsstyrelsen svarar för att inventeringsresultaten ställs till förfogande som underlag för bland annat fysisk planering. Kommunerna ansvarar för att inventeringsresultaten omsätts i den kommunala planeringen.

Den organisation som byggs upp under inventeringsskedet kan eventuellt också utnyttjas för arbetet med fördjupade undersökningar och åtgärder.

Inventeringar med annan huvudman än stat och kommun kan organiseras på likartat sätt som ovan redovisats. Det är önskvärt att arbetena sker med öppenhet och att de myndigheter och övriga intressenter som berörs ges möjligheter att delta i arbetet eller informeras samt att de delges resultaten.

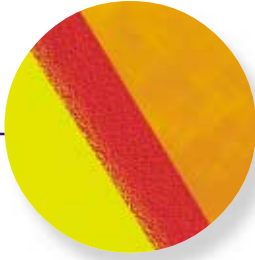
### ***Kompetenskrav***

Provtagning av vatten och analyser av vattenprover skall utföras av ackrediterade provtagare och laboratorier. Provtagning av mark, grundvatten och sediment samt geologisk kartläggning måste utföras av erfaren personal. Officiell ackreditering för dessa arbetsuppgifter saknas i Sverige och länsstyrelsen kan i vissa fall behöva hjälp med bedömning av genomförarens kompetens av t ex Naturvårdsverket.

Utvärdering av erhållen geologisk, hydrogeologisk, limnologisk, kemisk och ekotoxikologisk information samt bearbetning och utvärdering av analys- och testresultat både vad avser hälsorisker och miljöpåverkan skall ske av personal med högskoleutbildning eller motsvarande inom respektive ämnesområde.

Den oftast komplexa föroreningsituation som förekommer inom förorenade områden förutsätter att den personal som gör den slutliga utvärdering har god erfarenhet av att utföra riskbedömningar och god insikt rörande kemikaliers omvandling och omsättning i miljön. Goda kunskaper fordras också för att sammanväga erhållen information till en helhetsbedömning av vilken risk det förorenade området innebär för människor och miljö.

Ett sätt att höja kvalitén i undersökningen är alltid kräva dokumenterade referenser samt att handla upp speciella personer inom de företag som anlitas. I detta sammanhang fyller Naturvårdsverkets utbildning i dessa frågor en viktig funktion.



# FAS 1: Orienterande studier

I den orienterande studien (fas 1) ställs hypoteser upp angående vilka föroreningar som kan förväntas, deras möjliga utbredning och hur människor och miljö kan exponeras. Uppställda hypoteser verifieras eller förkastas sedan i fas 2.

## Objekts- och branschidentifiering

Utgående från information i branschkartläggningen genomförs en ny sökning av objekt och branscher.



FIGUR 5 Äldre nedlagd industri

Hjälpmiddel vid sökning efter nya objekt är register hos Patent- och registreringsverket, brandförsvaret, branschorganisationer, företagareföreningar, stadsarkiv och hos kommunerna. Vidare kan medlemsregister hos LO och SAF vara värdefulla, även om de inte går längre tillbaka i tiden än till 1920-talet. Under den första tiden var dessutom enbart större industrier organiserade. Vid Riksantikvarieämbetet pågår för närvarande uppbyggnad av en databas för industriminnen. Riksantikvarieämbetet har också erfarenheter av och kunskaper om "historiska" sökningar.

Lokala hembygdsföreningar kan ha genomfört dokumentation av äldre industriell verksamhet i bygden. För större orter kan äldre telefonkataloger ge information, även om adresserna inte längre stämmer. Äldre fotografier, vykort, flygbilder, TVs filmarkiv etc. kan innehålla viktig information. Hos Lantmäteriverket finns ett arkiv över så kallade lodbilder respektive snedbilder som kan vara bra även för mer detaljerade studier.

Hjälpmiddel i övrigt är kartor, ritningar, industrilitteratur etc. Äldre bruk och större industrier har i regel bra dokumentation över sin historia. Dessa går ofta att få tag på i bibliotek eller antikvariat. Större industrier har vanligen egna arkiv. I äldre uppslagsverk finns många gånger bra information, både om olika orters industriella struktur, och om tidiga industriprocesser. Information om äldre industriverksamhet finns i Geografiskt Handlexikon öfver Sverige och Svenska Orter.

För senare industriell verksamhet finns ofta arkiverat material vid miljöförvaltning/länsstyrelse. Detta material består av rapporter från rutininspektioner, företagets årliga miljörapporter och av undersökningar som gjorts i samband med olyckor.

En svårighet är att identifiera de mer eller mindre odokumenterade industrier och verksamheter, av vilka det i dag enbart återstår ett utfyllt markområde. Enda möjlighet att identifiera dessa är ofta intervjuer med personer med lokalkännedom, pensionsföreningar, hembygdsföreningar etc. Om inte detta kan göras återstår i regel endast att utföra en relativt omfattande provtagning för att kartlägga förekomst av miljöstörande ämnen. I samband med detta arbete kan SGUs biogeokemiska kartor vara användbara.

## Uppgiftsinsamling och platsbesök

Platsbesöket är en viktig del av de orienterande studierna. Besöket kräver god planering. Målet är dels intervju med driftsansvarig eller andra lämpliga personer dels en rekognosering av anläggningar och omgivning. De personer som intervjuas bör informeras i förväg. Under intervjun följs punkterna i blankett A, B och D. Källstudier bör göras innan besöket. Försök att få kopior på äldre kartor och fotografier, vilka skall märkas och dateras. Fotodokumentation av området som det ser ut i dag har ofta ett stort värde.

Vid rekognosceringen av området bör ekonomiska kartan i skala 1:10 000 användas samt ritningar och plankartor. Finns äldre kartor är dessa av stort värde. Anteckningar på kartor och ritningar skall göras med en mjuk blyertspenna. Finns det nära grannar till verksamheten är dessa ofta bra informationskällor.

### **Kontroll av insamlade uppgifter:**

Insamlade uppgifter kan många gånger vara oklara och motsägelsefulla. Uppgifterna bör då kontrolleras med uppgiftslämnaren.

Uppgifterna skall så långt möjligt vara verifierade. En uppgift anses verifierad om något av följande krav uppfylls:

- dokumentation finns
- minst två muntliga uppgifter är samstämmiga
- fältiakttagelser har gjorts

Ej verifierade/osäkra uppgifter markeras i blanketterna med (?) Sist i kapitlet redovisas exempel på hur blanketterna A och B kan fyllas i.

För fastigheten, förorenade områden och deponier skall koordinater anges. De kan mätas ut på den ekonomiska kartan.

## **Administrativa uppgifter – blankett A**

Administrativa uppgifter samlas på blankett A, bilaga 1.

### **Kommentarer :**

- Objektets Idnr ska bestå av siffror och kan i vissa fall överensstämma med BKLs numrering (uppgifter kan fås från Naturvårdsverket). Annan numrering anges som; länskod/ kommunkod/ löpnummer t ex: 05/63/111.
- Bransch, objektets branschtillhörighet. Indelningen skall följa BKL, bilaga 8.
- Inventeringens namn avser hela beställningen/projektet.
- Befintliga undersökningar/gjorda utredningar: konsultrapporter, kontrollprogram, EBH- undersökning m m. som är relevanta för bedömningen. T ex markundersökningar, borringar, sonderingar etc, som gjorts på platsen och som kan användas vid uppbyggandet av en tredimensionell bild av området samt uppgifter om stabilitet och sättningar. Hydrogeologiska undersökningar som kan ge information om grundvattenflöden, in- och utströmningsområden, förorenings-spridning och vattenkvalité etc.
- Andra källor: andra än topografiska och ekonomiska kartor. Information om kartor finns hos industrin, kommunala fastighetsförvaltningen, lokala konsulter, SGU (geologiska kartor, hydrogeologiska kartor och geokemiska kartor) och vid Lantmäteriverket.

*Byggnadsgeologiska kartor.* Vanligen i skala 1:2 000 till 1:20 000 ger

information om markförhållanden ur geoteknisk synvinkel särskilt i tätorter.

*SGUs Jordartskartor.* Serie Ae i skala 1:50 000 respektive serie Ak vanligen skala 1:100 000. Information om utbredningen av jordartstyper på 0,5 meters djup samt vissa sonderingsdata. Kopior på arbetskartor i skala 1:10 000 kan beställas från SGU. Tillsammans med jordartskartan finns geologisk områdesbeskrivning samt analysdata, dock ej kemiska. Jordartskartorna kan beställas i digital form.

*SGUs berggrundskartor.* Serie Af i skala 1:50 000 visar utbredningen av bergartstyper, sprickförekomster, tektoniska förhållanden.

*SGUs grundvattenkartor.* Serie Ah i skala 1:250 000 visar uttagsmöjligheter i olika typer av akviferer, läget av större vattentäkter, grundvattendelare, spricksystem, områden med risk för salt grundvatten och höga fluoridhalter etc. Informationen ger en bild av grundvattnets sårbarhet inom olika områden.

*SGUs geokemiska kartor.* Markgeokemiska och biogeokemiska kartor i skala 1:1 miljon alternativt 1:250 000 ger översiktlig information om metaller i morän respektive metallstatus i ytligt grundvatten. Dessa kartor kan användas vid påvisandet av diffusa föroreningar eller som ett hjälpmedel för att finna större påverkade områden.

*SGUs maringeologiska kartor,* visar utbredningen av olika sediment både horisontellt och vertikalt ned till underliggande berggrund. De botten-dynamiska förhållandena, d.v.s. erosion och depositionsområden kan utläsas. Speciella sedimentkemiska temakartor visar koncentrationer av tungmetaller och organiska miljögifter.

- Fixpunkter: uppgifter finns hos Lantmäteriverket, kommunen och på den ekonomiska kartan.
- Brunnar/Undersökningsrör inom objektet- eller påverkansområdet: Detta har betydelse för framtida markanvändning eller konflikter med närboende. Befintliga brunnar eller undersökningsrör används också för provtagning och nivåmätningar i samband med den översiktliga undersökningens grundvattendel. Information hämtas från befintliga undersökningar, SGUs Brunnarsarkiv eller genom intervjuer. Vissa industrier kan ha egna äldre vattenbrunnar inom området. Brunnarsdata kan ge information om jorddjup, lagerföljder och vattenflöden.

## Verksamhets- områdes- och omgivningsbeskrivning – Blankett B

Uppgifter om verksamheten, om det förorenade området och om omgivningen till det förorenade området samlas på blankett B, bilaga 2.

### Kommentarer om verksamhetsbeskrivningen:

- Processbeskrivning nuvarande, översiktlig. Uppgifterna fås i första hand från intervjuer med driftsansvariga, men även tillsynsmyndigheter kan ha information.
- Processbeskrivning tidigare, översiktlig: Uppgifter fås i första hand från intervjuer med anställda eller tidigare anställda eller i arkiv och litteratur. Detta är vanligen mycket tidskrävande. Större industrier har ofta egen dokumentation, annars bör man söka på lokala bibliotek eller t ex vid Institutionen för Industrihistoria på Tekniska högskolan i Stockholm. I första hand bör ansträngningarna inriktas på att lokalisera och intervjua äldre nyckelpersoner. Detta är särskilt viktigt för nedlagda industrier, där viktiga och ibland de enda informationskällorna annars snart är oåterkalleligen borta.
- I processerna hanterade kemikalier: Här avses kemikalier nödvändiga för den industriella processen. Uppgifterna bör vara så heltäckande som möjligt och insamlas i samband med och på samma sätt som uppgifterna enligt ovan under processbeskrivning. Som vägledning används bilaga 1. Om möjligt anges även mängder och lagringsplatser.

### Kommentarer om området och omgivningarna:

- Markförhållanden; Alternativ: *Täta jordarter* (Leror, lerhållande moräner, siltjordar med lerskikt, gyttejordar och de flesta kompakterade torvjordar), *Normaltäta jordarter* (Blandkorniga och finkorniga sandiga och sandig-siltiga moräner, samt silt - och mojordar), *Genomsläppliga jordarter* (Grovkorniga grusiga moräner, samt sand- och grusjordar), *Fyllnadsmassor* (Fyllnadsmassor kan bestå av många olika material med varierande egenskaper), *Berg* (Industritomter lokaliserade helt eller delvis på kalt berg är relativt sällsynt förekommande).
- Topografi, lutning i procent: Uppgiften är till för bedömning av grundvattenflöde och ytvattenavrinning. Uppgiften fås från karta som innehåller höjdkurvor. Lutningen avser den lutning som styr grundvattenflödet, detta innebär att man kan behöva gå något utanför det egentliga objektet. Om objektet gränsar till en öppen vattenyta (hav, sjö, älv etc.) kan lutningen räknas ner till denna.
- Huvudavrinningsområde enligt SMHI: Finns beskrivet i Avrinningsområdena i Sverige, Svenskt Vattenarkiv, SMHI.
- Byggnader, ålder och skick : Information om byggnader är viktig främst för att kunna lokalisera platser för kemikaliehanteringen. I några fall kan också gamla byggnader i sig innehålla miljöskadliga ämnen t ex kvicksilver i gamla cellsalar från kloralkaliindustrin eller asbests från isoleringar. Material från rivna byggnader kan även ha använts som fyllning inom området. Om byggnaderna saknas eller är rivna anges detta.



- Dränering av lakvatten/dagvatten till: Med dränering till grundvatten avses det förhållande när huvuddelen av föroreningen infiltreras i jordlager och grundvatten.
- Dagvattendränering: Med dagvatten avses det vatten som avrinner från tak och markytor. I ett slutet system tas dagvattnet om hand och leds i avloppsledning vanligtvis till recipient, men även till reningsverk. I ett öppet system däremot avledas dagvattnet i ett öppet dike till recipient. Många fabriksområden har tidigare haft någon form av öppet dagvattennät. I dessa fall anges båda.
- Deponier: En deponi utanför själva objektet betraktas ofta som ett separat objekt och skall då redovisas som ett sådant. Med deponi avses en slutlig förvaring av restprodukter.

## Riskklassning

Se del 1

## Prioritering till fas 2

Kostnaderna för översiktliga undersökningar i fas 2 är så stora att det som regel inte är möjligt att undersöka alla objekt som misstänks vara förorenade efter bedömningen i fas 1. Den prioritering som blir nödvändig bör göras enligt följande:

I första hand väljs objekt där akuta hälso- och/eller miljörisker föreligger eller där det redan förekommer påtagliga negativa effekter. I första hand väljs även objekt där halterna och mängderna av föroreningarna är betydande.

Därutöver väljs objekt som innebär hot mot ekologiskt särskilt känsliga eller särskilt skyddsvärde områden och objekt med potential för långvarig och omfattande spridning av föroreningar. Även objekt där en samordning av inventeringarna är kostnadseffektiv och objekt som är akuta från ansvarssynpunkt bör prioriteras till fas 2.

## Rapportering

Se separat kapitel nedan.

## Litteratur

Generalstabens litografiska anstalt (1932): Svenska Orter. – Stockholm.

Generalstabens litografiska anstalt (1982): Geografiskt Handlexikon öfver Sverige. – Stockholm.

# Blankett A ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Sid 1(1)

Markera osäkert dataunderlag med (?)

Inventeringens namn: <b>SNV:s försöksinventering 1994-95</b>	Inventeringsfas (1 eller 2 enligt MIFO): <b>2</b>
Objekt: <b>Lundbergs Läder</b>	Upprättad (namn, datum): <b>Ulf Qvarfont 1996-05-25</b>
Id nr: <b>BKL123</b>	Reviderad (namn, datum): <b>Dag Fredrikson 1996-10-12</b>
Preliminär riskklassning enligt BKL <b>2</b>	Reviderad (namn, datum):

Bransch	<b>Garveri</b>		
Branschkod enligt SNI Ifylles automatiskt vid datalagring			
Län (namn, kod)	<b>Östergötland</b>		
Kommun (namn, kod)	<b>Valdemarsvik (0563)</b>		
Topografiska kartan Ifylles automatiskt vid datalagring	<b>86 Norrköping SO</b>		
Ekonomiska- Gula kartan Ifylles automatiskt vid datalagring	<b>Oj Valdemarsvik</b>		
Fastighetens koordinater, objektets, tomtens, huvudbyggn centrumpunkt (rikets nät sex siffror)	X= nord	Y= ost	Z= höjd
Fastighetsbeteckning (enl CFD)			
Byggnader och anläggningar (nuvarande, tidigare översiktligt)	<b>Garveribassänger, lager, beredningsutrymmen, panncentral, oljecistern, mekanisk verkstad, snickeri</b>		
Objektets adress			
Anläggningsägare eller motsvarande med adress	<b>Valdemarsviks kommun, 615 80 Valdemarsvik</b>		
Nuvarande fastighetsägare om annan än anläggningsägare med adress			
Kontaktpersoner med adress hos tillsynsmyndighet el dyl	<b>Karin Karlsson, Tekn förv, Knut Knutsson, Fastighetskont</b>		
Fastighetens storlek (m <sup>2</sup> )	<b>10 000</b>		
Befintliga undersökningar/gjorda utredningar:	<b>Eva Siljeholm, 1992, metaller i Valdemarsvikens botten sediment, Tekniska förvaltningen, Valdemarsvik. Elk AB 1995, metallanalyser från Valdemarsvik J&amp;W SGU Undersökningar i samband med sanering av Lundbergs Läder.</b>		
Andra källor (kartor, flygbilder, foton e t c) + uppgift om var de finns	<b>SGU, Aa 158, Ae 67 och rapporter och meddelanden nr 48, områdeskarta, tekniska kontoret, Valdemarsvik Äldre fotografier i stadsarkivet och i museet</b>		
Fixpunkter (placering)			
Brunnar/Undersökningsrör inom industri- eller påverkansområdet, läge skick och typ (undersökningsrör i metall, plast, grävd brunn, borrad brunn, saknas)	<b>Saknas</b>		

Markera osäkert dataunderlag med (?)

Objekt: <b>Lundbergs läder</b>	Upprättad (namn, datum): <b>Dag Fredriksson 1996-08-30</b>
Id Nr: <b>BKL 123</b>	Fältbesök (namn, datum) <b>Dag Fredriksson 1996-08-30</b>
	Fältbesök (namn, datum)

## Verksamhetsbeskrivning

Anläggningens status (i drift, nedlagd före 1969, nedlagd efter 1969, ingen tidigare känd verksamhet)	<b>Nedlagd före 1969</b>
Anläggningsområdets tillgänglighet (inhägnat, öppet)	<b>Öppet</b>
Verksamhetstid: (ungefärligt antal år)	<b>100</b>
Driftstart och driftslut (år)	<b>1860-1960/70</b>
Antal miljöstörande verksamhetsår	<b>100</b>
Produktion (produkt och mängd, om möjligt årtal för produkterna)	<b>Okänt</b>
Processbeskrivning, nuvarande översiktligt	<b>Ingen</b>
Processbeskrivning, tidigare, översiktligt	<b>Garveri och snickeri</b>
Avloppsvatten från processerna, nuvarande hantering (sluten till eget reningsverk, till kommunalt reningsverk, orenat till namngiven recipient)	<b>—</b>
Avloppsvatten från processvatten tidigare hantering (alternativ som ovan):	<b>Till recipient</b>
I processerna hanterade kemikalier	<b>Krom, fenol, DDT, färgämnen, salter, kvicksilver</b>
Restprodukter från processerna, mellanlagring (förekomst och typ)	<b>Inga</b>
Efterbehandlingsåtgärder, genomförda (typ av åtgärd t ex eventuell yttäckning, inneslutning):	<b>Sanering kring oljecistern, tömning av garverikar under centrumhuset, asfaltering av markyta i samband med väg- och parkeringsplats anläggning</b>
Efterbehandlingsåtgärder, planerade (alternativ som ovan):	<b>Inga</b>
Konflikter (vattenförsörjning, omkringboende, jordbruk, skogsbruk, vattenbruk, friluftsliv, kulturminnen, förestående ägarbyte, annat ange vilket) Om flera konflikter är kända anges samtliga	<b>Vattenbruk, ägarbyte</b>

## Området och omgivningen

Sid 2(3)

Markanvändning på objektet (industrimark, jordbruksmark, tätort/bebyggelse, skogsmark, parkmark, övrig):	Industrimark, tätort/bebyggelse
Markanvändning inom påverkansområdet (alternativ som ovan)	Tätort/bebyggelse, parkmark
Avstånd från objekt till bostadsbebyggelse (0-50 m, 50-200 m, 200-500 m, 500-1000 m, >1000 m):	0-50 m
Synliga vegetationsskador inom objektet (ja, nej)	
Synliga vegetationsskador inom påverkansområdet (ja, nej)	Nej
Markförhållanden dominerande inom området (täta -, normaltäta -, genomsläppliga jordarter, fyllnadsmassor, berg, övrigt):	Täta jordarter, fyllnadsmassor
Topografi, lutning (%)	0,5%
Typ av närrecipient (grundvatten, dike, bäck, älv, sjö, hav)	Grundvatten, hav
Närrecipient, namn och avstånd från föroreningen (enligt topografiska, ekonomiska kartan):	Valdemarsviken, Östersjön
Huvudavrinningsområde enligt SMHI	68/69

## Byggnader och anläggningar

Byggnader även rivna (ålder och skick):	Gamla industribyggnader och en oljecistern. Huvuddelen av kvarvarande byggnader från 1920 och 1949-talet.
---	---

## Förorenade markområden

Lokalisering av förorenad mark	Under centrumhuset och pannhuset		
Volym förorenade massor (m <sup>3</sup> )			
Utbredning av förorening, yta, (m <sup>2</sup> )			
Koordinater på förorenade markområdet Rikets nät sex siffror	X= nord 645370	Y= ost 154690	Z= höjd
Föroreningar:	Olja, Cr, Hg		

## Förorenat grundvatten

Lokalisering av förorenat grundvatten			
Volym förorenat grundvatten (m <sup>3</sup> )			
Utbredning av föroreningen, yta, (m <sup>2</sup> )			
Koordinater på det förorenade grundvattenmagasinet (rikets nät sex siffror)	X= nord 645370	Y= ost 154690	Z= höjd
Föroreningar	Olja, Cr, Hg		

## Förorenade sediment

Lokalisering av förorenat sediment	Se separat objekt "Valdemarsviken"		
Volym förorenade sediment (m <sup>3</sup> )			
Utbredning av föroreningen, yta, (m <sup>2</sup> )			
Koordinater på det förorenade sedimentet, rikets nät sex siffror	X= nord	Y= ost	Z= höjd
Föroreningar:			

Dagvatten och Deponier

Sid 3(3)

Dagvattendränning (typ, slutet -, öppet system, okänt): (till grundvatten, dike, bäck eller älv, sjö eller hav, torvmark övrigt):	Okänt		
Deponi (inom objektet, utanför objektet, saknas. övrigt)	Utanför objektet finns minst två deponier som redovisas som separata objekt		
Typ av deponi (aktiv, öppen, under uppbyggnad, nedlagd, använd som fyllning):	Använd som fyllning		
Innehåll i deponin,			
Läckage från deponin (till recipient, grundvatten, inget):	Till ytvatten till grundvatten		
Deponins koordinater (rikets nät sex siffror):	X= nord 645370	Y= ost 154690	Z= höjd

Övrigt (t ex sättningar, innehåll i utfyllnader, täckta jordhögar, lastningsområden, tankar, områden där det har brunnit, igenfyllda vattensamlingar):

.....

.....

.....

.....

.....



# FAS 2: Översiktliga undersökningar

## rekognosering, geokarta, provtagningsplan

### Rekognosering

Ett platsbesök har utförts i fas 1. Om komplettering behövs görs den i anslutning till upprättandet av den så kallade geokartan.

### Upprättandet av geokarta

Geokarta visar en ytkartering. Den skall dels vara underlag för provtagningsplan, dels användas för bedömning av spridningsförutsättningar. Inom områden i främst Syd- och Mellansverige finns användbart underlagsmaterial i form av så kallade arbetskartor från SGU i skalan 1:10 000. I tätorter där det finns byggnadsgeologiska kartor kan dessa användas som geokarta.

Där dessa karttyper saknas upprättas en geokarta för området enligt följande:

Det kartlagda området skall omfatta påverkansområdet plus ytterligare en så stor yta att geologins huvuddrag går att förstå.

Topografiska kartan, svartvita- eller IR flygbilder med stereotäckning eller annan information med höjdinformation är lämpliga utgångspunkter. Geokartan görs färdig i fält, bl.a. med hjälp av spade och stickspjut. Sammanhängande jordartsområden avgränsas och ritas in. Varje enskilt område ges en jordartssignatur enligt Svenska geotekniska föreningens system. Legend/ teckenförklaring ska finnas.

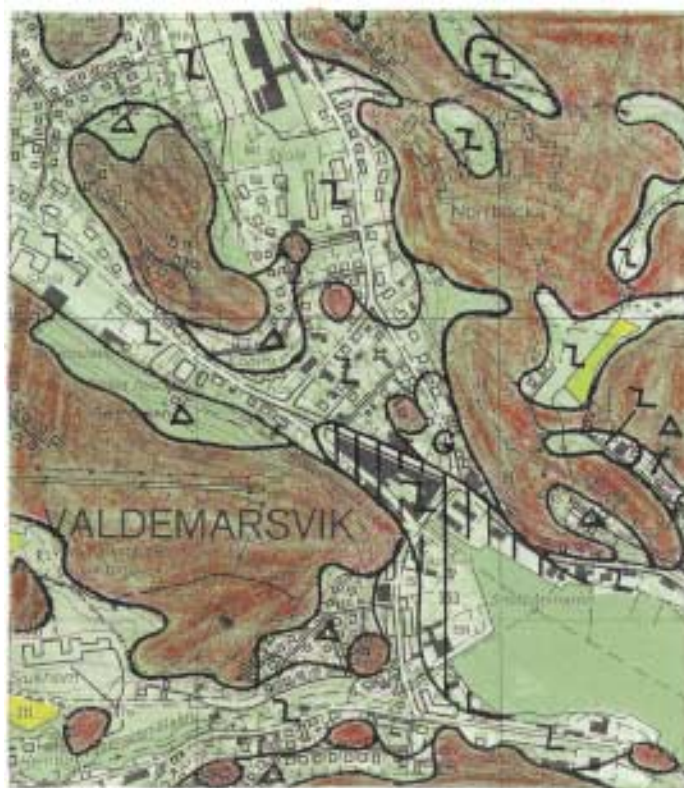
De redovisade jordarterna skall representera material under markskiktet (0,5 m). Generaliseringar måste göras vid avgränsandet av jordartsområdena. Normalt innebär detta en upplösning på ca 30 m i naturen (3 mm på kartan). På geokartan skall vissa för hydrogeologin särskilt viktiga företeelser noteras även om de är för små för att markeras som egna områden. Hit hör småhållar, mindre lerområden och små ytor med tunt torvtäcke. Även små källflöden och utströmningsområden för grundvatten är viktiga. Säkra jordartsobservationer i vägsränningar, diken etc. markeras separat med röd färg. Tunna jordtäcken (<0,5 m) markeras inom streckad kontur på kartan. Mycket små bergblottningar markeras med rött kryss. Fyllning markeras med vertikala streck och den underliggande jordartens signatur anges i de fall den kan bestämmas.

Fyllning är material vilket lagts ut som terrängfyllning och som täcker

en ursprunglig markyta. När fyllningen består av naturlig jord beskrivs den enligt samma riktlinjer som materialet jord. Fyllning kan även bestå av många andra material som t.ex. bark, trä, aska, slig, rödfyr, krossten, sprängsten, rivningsrester, kol- och koksrester etc. i varierande blandningar med naturligt avlagrad jord. I sådant fall klassificeras fyllningen som deponerat industriavfall.

Lösa jordlager redovisas och definieras vid borrning och provtagning enligt Svenska Geotekniska Föreningens figur 6.

Även om ett förorenat område ofta är mycket omändrat av vägar, utfyllnader, anläggningar och bebyggelse kan omgivningens utseende ge en god anvisning om de geologiska förhållandena. För att få en god kartbild är det viktigt med förståelse för de samband som finns mellan ytformer, topografi, växtlighet och de geologiska företeelserna. Som exempel på hur dessa samband används kan nämnas att t ex flack moränterräng med björk, al och vattenfyllda pölar antyder ett lerlager över moränen. Stort inslag av gran på flacka områden antyder silt eller lera. Markanvändningen kan också vara till god hjälp. Råg och potatis finns i regel på genomsläppliga jordar, vete förekommer på styv lera osv. Gyttejordar används ofta som betesmark pga låg bärighet etc.



*Teckenförklaring*

- G Grus
- L Lera
- △ Sandig morän
- ▨ Fyllning över lera
- Berg

FIGUR 6 Exempel på renritad geokarta.

## Upprättande av provtagningsplan

Provtagningsplan görs för att optimera provtagningsinsatserna och för att säkerställa kvalitén och ett rationellt genomförande av fältarbetet.

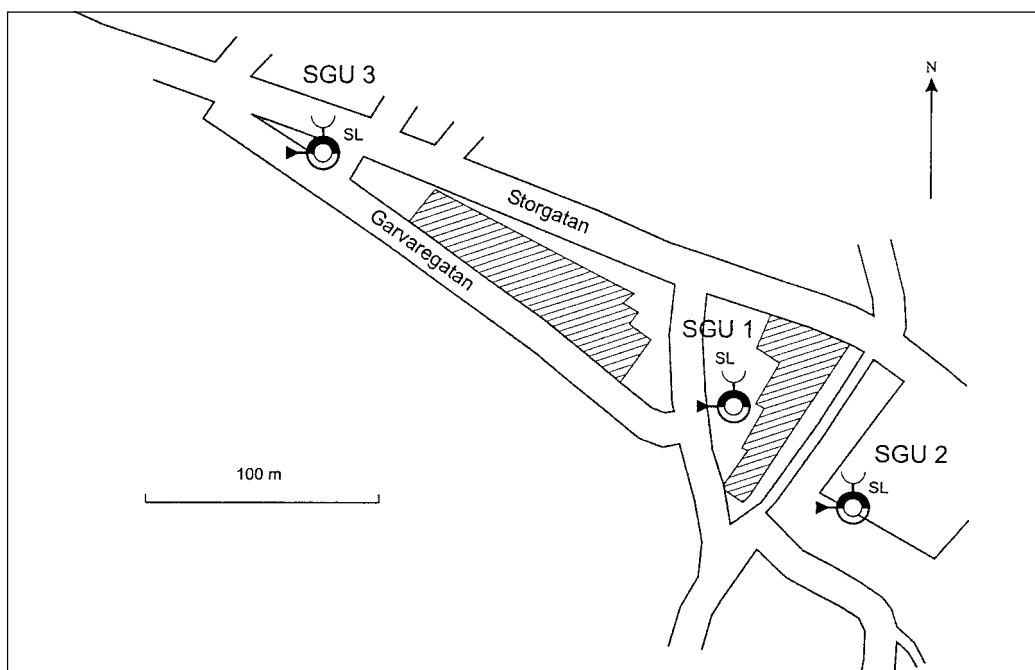
Provtagningsplanen skall innehålla:

1. beskrivning av vilka medier som ska provtas med motivering. Det innebär att undersökningsområdet avgränsas och eventuellt indelas i delområden,
2. beskrivning av var prover och borrhinar ska göras, redovisas på karta, med motivering,
3. beskrivning av hur proverna ska tas, med motivering,
4. beskrivning av hur proverna ska beredas och vilka analyser som ska göras på respektive prov med motivering,

Punkterna 1 och 2 redovisas på en områdeskarta med skalan samma skala som tillgängligt underlagsmaterial (ritningar och plankartor), men inte mindre detaljering än skala 1:2 000. Områdeskartan bör innehålla uppgifter om:

- utsläppspunkter och inom objektet kända föroreningar och deponier
- befintliga vattenbrunnar och undersökningsrör
- fixpunkter
- provtagningspunkter för mark, grundvatten, ytvatten och sediment.

Vissa av dessa kan införas på karta med annan skala, figur 7.



FIGUR 7 Exempel på renritad områdeskarta



### **Val av provtagningsmedia**

Provtagningspunkter och provtagningsmedia väljs för att med så få prover som möjligt beskriva föroreningsituationen. Provtagning skall ske i förorenade eller misstänkt förorenade medier. Det kan vara i mark, porluft, grundvatten, ytvatten, sediment, byggnader eller anläggningar.

Mark är naturliga lösa jordlager, fyllning eller deponerat avfall och innefattar naturligt avlagrade oorganiska- och organiska jordarter som grus, sand, silt, lera, morän, gyttja och torv, men även matjord räknas hit.

Grundvatten är vatten i den mättade zonen i marken. Grundvattnet finns i hålrum i berg, jordlager och fyllning. I deponier finns vanligen inte grundvatten som är i kontakt med omgivningen. Däremot förekommer ofta en inre grundvattenyta speciellt i de fall deponin har en tät botten.

Ytvatten är vatten i bäckar, åar, sjöar eller havsområden. När grundvatten går i dagen övergår det till ytvatten.

Sediment är avlagringar i sjö, göl, tjärn, lugnvatten i en å eller ett kustområden. I sediment finns förutsättningar att upptäcka föroreningar, som även i låga halter sprids via yt- och grundvattnen. Sedimenten består oftast av gyttja, lera, dy, sulfidlorer, men även fiberbankar räknas hit.

### **Val av borrhull och provtagningsstationer**

Platserna för borrhull och provtagning ska väljas för att:

- 1) verifiera föroreningen
- 2) verifiera föroreningsspridning
- 3) få ett mått på lokal bakgrunds nivå.

Antalet borrhull kan variera mellan olika objekt beroende på verksamhetens art, storlek och omfattning och ekonomiska aspekter.

Säkerheten i undersökningen får ej vara beroende av undersökningsområdets storlek. Som ett riktvärde kan anges ca fem provpunkter per hektar i de fall föroreningen inom området är heterogen.

Mark- och grundvattenprover bör tas på samma plats. Ytvatten och sedimentprover bör också tas på samma plats. Befintliga undersökningsrör eller vattenbrunnar inom troligt spridningsområde bör alltid provtas. I allmänhet insamlas flera prover än vad som senare kommer att analyseras. Det är av vikt att icke analyserade prover sparas för eventuella kompletterande analyser och tester.

Om föroreningen är lättflyktig kan det vara värdefullt att lokalisera den med porluftmätningar så att jord- och grundvattenprovtagningen ger maximal information. Andra hjälpmedel för att lokalisera föroreningar kan vara geofysiska mätningar eller andra scanningsmetoder.

Det viktigaste är att ta prov på de platser som förmodas ha de högsta föroreningshalterna så kallade "hot spots". Vid lokalisering av dessa an-

vänds information om tidigare verksamheter, processer och händelser t ex brukar de finnas i anslutning till lagringstankar på bensinstationer, tjärvaskiljare och reningskistor vid gasverk, påfyllningsstationer för flytande kemikalier, avloppsledningar etc. Om det är okänt var de högsta halterna finns bör antalet provpunkter utökas för att öka sannolikheten för att hitta föroreningen. Deponier har ofta ett heterogent innehåll vilket försvårar provtagning. Ibland får man lita till befintliga uppgifter istället för att ta prover.

Prov för att verifiera föroreningsspridning tas i mark och grundvatten och sediment. Markprov tas i anslutning till grundvattenytan. Provpunkten måste väljas på ett sådant avstånd från den ursprungliga föroreningsskällan att föroreningsspridningen med rimlig säkerhet ska kunna verifieras. Långa avstånd kan väljas då man vet att spridningen varit mycket stor t ex i gränsskiktet mellan fast berg och jord eller i genomsläppliga sediment-skikt.

Föroreningens utbredning kan uppskattas med kännedom om hur länge föroreningen funnits i marken eller grundvattnet samt hastigheten och riktningen på grundvattentransporten. För att bedöma grundvattenytans lutning och transportriktningen behövs minst tre grundvattenobservationspunkter, varav en kan vara en sjöyta. Provtagningspunkt för ytvatten - och sedimentprover väljs i närmaste sjö eller lugnvatten som har hydrologisk kontakt med och ligger nedströms det förorenade området. Ytvattenprov nedströms det förorenade området bör insamlas så nära föroreningsskällan som möjligt. Utgör recipienten vattendrag eller sjöar/havsområden med mycket stor vattenomsättning är det ej meningsfullt att insamla ytvattenprov. Sedimentprovtagning genomförs på ackumulationsbotten.

Om föroreningen sprids som separat fas ska provtagning ske beroende på ämne endera i anslutning till grundvattenytan eller i botten på grundvattenmagasinet.

För att få ett mått på lokal bakgrunds nivå kan man ta prover i anslutning till det undersökta objektet. Provplatserna ska inte vara påverkade av föroreningar från objektet och inte heller från andra punktkällor. De ska vara likvärdiga miljöer som de inom det förorenade området, jordprover ska tas i samma jordart och ytvattenrecipienter ska var likvärdiga vad gäller storlek och grad av eutrofiering. Som provtagningspunkt för ytvatten- och sedimentprover kan den närmaste uppströms liggande sjön vara lämplig. Djupare liggande sedimentskikt kan i vissa fall användas för bakgrundsprovtagning. Minst fem prover behöver tas för att resultaten ska kunna användas vid utvärderingen.

### ***Val av provtagningsmetoder***

Val av provtagningsmetoder görs med ledning av kapitlet "Fas 2: Översiktliga undersökningar – provtagningar och fältanalyser".

## *Val av analyser*

Val av analysmetoder görs med tanke på att analysresultaten ska ge en bild av föroreningssituationen på objektet. För utvärderingen är det viktigt att veta vilka föroreningar som finns i vilka halter och vilken toxicitet föroreningarna har. För metodbeskrivningar se *Analysmetoder* (Naturvårdsverket Rapport 4947)

Vid karakterisering av ett förorenat område är det önskvärt att få uppgifter om halter och mängder av enskilda föroreningar. Vissa typer av föroreningar som kan betecknas som branschspecifika, t ex metaller och cyanider i anslutning till ytbehandlare, kreasot, koppar och arsenik vid träimpregneringsanläggningar etc har en given plats i ett karakteriseringsprogram.

Föroreningar i många områden är komplexa och av mer eller mindre okänd sammansättning. Deponier och förorenad industrimark har ofta utnyttjats för en mångfald olika verksamheter. Kemiska synteser och tillverkningsprocesser har givit upphov till restprodukter med okända egenskaper. Nedbrytningsprocesser i mark och vatten kan bidra till att nya kemiska ämnen eller ämnesgrupper bildats. Okontrollerad och okänd deponering på deponier är ett annat tillskott som avsevärt höjer osäkerheten om vad deponier innehåller.

En fullständig eller mera långtgående kemisk karakterisering av innehållet i förorenade områden är, förutom av ekonomiska skäl, en i de flesta fall teoretiskt och praktiskt omöjlig uppgift. En praktisk och ekonomisk framkomlig väg är att i kombination med branschspecifika parametrar använda summaparametrar, som beskriver förekomst och halter av vissa från hälso- och miljösynpunkt intressanta ämnesgrupper. I de fall osäkerhet råder om föroreningsbelastning bör summaparametrar användas.

Inom tillsynsverksamheten för miljöstörande industriell verksamhet har systemet med summaparametrar i kombination med enklare biologiska tester under lång tid tillämpats och utgör för närvarande grund för överväganden om utsläppsbegränsande åtgärder. Ett sådant system kan med fördel användas även för översiktliga undersökningar av förorenade områden.

För fysikalisk/kemisk karakterisering innehåller MIFO-metoden ett basprogram och ett tilläggsprogram för analyser. Basprogrammet omfattar vanligt förekommande föroreningsindikerande parametrar, närsalter, metaller, EGOM, TS, glödrest och stödparametrar. EGOM analysen bör kompletteras med en masspektrometrisk screeninganalys (GC-MS) för att få mer detaljerad information om vilka ämnen som givit utslag. Olika parametrar rekommenderas för olika media, tabell 12. Ett sätt att minska kostnaderna vid analys av flera summaparametrar är att göra en gemensam extraktion och sedan använda delar av det erhållna extraktet till olika summaparametrar.

Basprogrammet är ett minimiprogram och begränsas bara i undantagsfall t ex om vissa metaller uppenbarligen inte kan förekomma. Om specifika

analyser görs i tilläggsprogrammet kan vissa parametrar plockas bort från basprogrammet.

Följande parametrar skall alltid ingå i basprogrammet för sediment och mark: krom, nickel, koppar, cadmium, bly, kvicksilver, glödrest, EGOM + GC-MS Screening.

Följande parametrar skall alltid ingå i basprogrammet för grundvatten och ytvatten: krom, nickel, koppar, kadmium, bly, pH, konduktiviteten, EGOM + GC-MS screening.

Tilläggsprogrammet omfattar AOX, EOX, Flyktiga kolväten (SPME), Polära/opolära kolväten, PAH-screening, PBS, TOC och övriga specifika analyser. Vid undersökning av ytvatten och sediment inom kust- och havsområden utgår parametrarna konduktiviteten och AOX pga förhöjd salthalt.

TABELL 12.

**Kemisk/fysikaliskt analysprogram för inventering av förorenade områden uppdelat på basprogram och tilläggsprogram. Parametrar ur tilläggsprogrammet väljs utifrån befintlig kunskap om aktuella objekt.**

Element/Medium	Mark	Grundvatten	Ytvatten	Sediment
<b>Basprogram kemisk/fysikalisk karaktärisering</b>				
PH		x	x	
Temperatur		x	x	
Konduktiviteten		x	x	
Färgtal		x	x	
Turbiditet		x	x	
Syre halt och mättnad			x	
Tot-N		x	x	
Tot-P		x	x	
Klorid		x	x	
Metaller Ag, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Hg	x	x	x	x
EGOM	x	x		x
Torrsubstanshalt	x			x
Glödrest	x			x
<b>Tilläggsprogram kemisk/fysikalisk karakterisering</b>				
AOX		x	x	
EOX	x	x		x
Flyktiga kolväten (SPME)	x	x	x	x
Polära/opolärakolväten		x		
PAH-screening	x	x		x
PBS	x	x		x
TOC		x	x	
Eventuella övriga specifika analyser	x	x	x	x

För objekt med höga halter av EGOM eller vid misstanke om bioackumulerbara föroreningar bör PBS analyseras. PAH-screening eller olje- och fettanalyser görs när PAH eller petroleumprodukter misstänks. De specifika ämnena väljs utifrån vilka föroreningar som misstänks på objektet, med kunskap om vilka kemikalier och produkter som har hanterats. I bilaga 8 finns en förteckning över branscher och branschtypiska föroreningar.

Biologiska tester används för att bedöma sammantagna effekter på försöksorganismer av föroreningar i olika typer av media. Biologiska tester ger inte information om vilka kemikaliegrupper eller enskilda ämnen som orsakar effekterna. Biologiska tester används vid karakterisering av industriellt avloppsvatten, men metoderna kan även användas för att beskriva egenskaper hos jord, sediment, grund- och ytvatten. Biologisk karakterisering görs i kombination med kemisk/fysikalisk karakterisering enligt ett stegvis förfarande. Tillämpning och utförande finns beskrivet i ”Biologisk - kemisk karakterisering av industriellt avloppsvatten,” KIU.

I MIFO rekommenderas steg 1 enligt KIU, vilket omfattar enklare och mindre kostnadskrävande tester av screeningtyp. Olika testorganismer reagerar olika för olika typer av föroreningar, varför tester måste utföras på flera organismer. Helst ska tester göras på organismer från olika trofnivå. Ett mindre antal tester kan av kostnadsskäl i vissa fall accepteras. Biologiska tester är ofta mer arbetskrävande än kemiska analyser. Även för biologiska tester finns i MIFO ett basprogram och ett tilläggsprogram, tabell 13. Basprogrammet består enbart av Microtox.

Tilläggsprogrammet innefattar Algtest, Musseltest, Cell-test EROD och Umu-C test. För grund- och ytvatten bör Microtox-testet kompletteras med algtest och musseltest om objektet misstänks innehålla mera betydande mängder miljöstörande substanser. Musseltest bör väljas i de fall

TABELL 13.

#### Testprogram biologiska tester för inventering av förorenade mark- och vattenområden.

Programmet innehåller obligatorisk test samt tilläggstester vilka väljs utifrån befintlig kunskap om aktuellt objekt.

Element/Medium	Mark	Grundvatten	Ytvatten	Sediment
<b>Basprogram biologiska tester</b>				
Microtox	x	x	x	x
<b>Tilläggsprogram för biologiska tester</b>				
Algtest		x	x	x
Musseltest		x	x	x
Cell-test EROD	x			x
Umu-C test	x	x		x

objektet är beläget i anslutning till brackvatten- och marina recipienter. Celltester bör utföras om objektet anses innehålla bl a dioxiner eller dioxinliknande ämnen. Umu-C test bör göras om genotoxiska substanser misstänks.

## Litteratur

Statens Naturvårdsverk (1989): Biologisk- kemisk karakterisering av industriellt avloppsvatten. – Naturvårdsverket Allmänna råd 89:5.

Statens institut för byggnadsforskning: Beteckningar vid geotekniska undersökningar blad 1-5.

Svenska geotekniska föreningen (1996): Geoteknisk fälthandbok. – Rapport 1:96.

Sveriges geologiska undersökning (1994): Metodik och jordartsindelning tillämpad vid geologisk kartering i skala 1:50 000. – SGU, särtryck ur serie Ae.



# FAS 2: Översiktliga undersökningar –

## provtagningar och fältanalyser

Provtagningar och fältundersökningar görs för att få underlag för bedömning av spridningsförutsättningar och föroreningsnivåer. För att bedöma förorenings-spridning är bland annat grundvattnets flöde viktigt.

Misstänks föroreningar som kan orsaka hälsoproblem vid provtagningen måste speciella skyddsåtgärder vidtas.

Antal nivåer som väljs för provtagning kan variera, men det är alltid bättre att ta för många prover än för få. Urvalet av prover som ska analyseras görs i efterhand, och icke analyserade prover sparas tills undersökningen är avslutad.

All utrustning i samband med provtagning skall vara ren. Provtagning, förslutning och lagring av prov sker så att provet inte förändras mellan provtagnings- och analystillfället.

Kontakta laboratorerna i förväg, de tillhandahåller ofta provtagningskärl.

### Jordprovtagning

Vid jordprovtagning kan protokoll skrivas enligt nedan.

#### Förslag till protokoll för jordprovtagning:

Objekt, Id.nr	Punktnummer	Datum	Blad
Uppdragsnamn el. Nummer	Metod	Ref.yta	Id. Provtagare
Punktskiss	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat
	Grundvattenobservationer		
	Datum	Tid	Djup
Djup under ref. yta markyta	Preliminär Jordarts Benämning	Prov nr	Anmärkning: Färg, lukt, etc

- Objektet Id nr är samma som i blankett A.
- Punktnummer är undersökningslokalen. Lämpligt är en företagskod, årtal och lokalt löpnummer, t ex SGU9401.
- Preliminär jordarts benämning anges i fält utan analys, enligt SGF 87. Här noteras även hur borrhningen avbryts dvs utan stopp eller med stopp, i berg eller sannolik morän eller dylikt.
- Provn nr är det nummer de olika jordproverna ges, ett löpande fältnummer. Kan ibland vara förtryckta på avskiljbara talonger avsedda att stoppas i provpåsarna.
- Anmärkning, avvikande eller iakttagbara förorenade lager noteras och beskrivs avseende typ, färg, lukt, fukt mm. Avvikelser i lagerföljden noteras i den utsträckning de har betydelse för föroreningsspridningen t ex ett centimetertunt torv- ler eller sandlager. I denna ruta noteras även när grundvattenytan nås.

Nedan beskrivs hur borrhning med skruvborr och provgropsgrävning görs. Denna metod bedöms bli den vanligaste vid översiktliga undersökningar. Fler borrh- och provtagningsmetoder finns anvisande i Vägledning för miljötekniska markundersökningar eller Geoteknisk fälthandbok.

### ***Borrhning med skruvborr***

Vid skruvprovtagning tas störda eller omrörda prover kontinuerligt genom jorden. Kvaliteten beror av jordart, grundvattenförhållanden och hanteringen av proverna. Skruvprovtagaren är mest lämpad för kohesions- och siltjordar, men kan även användas i grövre jordar över grundvattenytan.

Borrhplatsen lokaliseras enligt provtagningsplanen och rutinmässiga säkerhetsåtgärder vidtas. Ofta behöver justeringar av borrhplatsens läge göras. Kabelanvisning görs på plats i samband med borrhningen.

Skruvborren ska alltid göras ren innan borrhningen startar. Skruven är vanligen 1 m lång svagt konisk mot spetsen och med en största diameter på 6- 10 cm. Borrhmotstånd och ljud från borrhstången uppmärksammas då det kan ge vägledning om jordarten. När skruvborren skruvats ner en längd och dragits upp sitter jorden kvar i skruvens gängor. Jordmaterialets yterskikt behöver rensas rent från kontaminerings från lager som skruven passerade när den drogs upp. Detta kan göras med kniv eller spatel.

Jordarternas fördelning (stratigrafi) bestäms och jordarterna klassificeras enligt geoteknisk standard, SGF 81 så långt möjligt i fält. Specifika iakttagbara föroreningar beskrivs med typ, färg, lukt, fukt etc, medan materialet är färskt. Uppgifterna noteras i ett separat borrhprotokoll.

Provtagningen sker direkt från den rensade skruvens jordfyllda gängor. Detta kan göras för hand och man kan skydda händerna (och proverna) mot kontaminering med plastpåsar. Skruven skall rengöras mellan varje borrhatt djupskikt. Utgångspunkten är att varje halvmetarsektion av skruven



provatas. I enstaka fall med homogen lagerföljd kan man ta samlingsprov, men då finns risk att föroreningen späds ut. Avvikande lager eller lager med misstänkta föroreningar provtas separat. Proverna tas i dubbla plastpåsar som förslutes så tätt som möjligt. Påsarna märks lämpligen genom en talong med förtryckt provnumret, som läggs med texten utåt mellan ytter- och innerpåsar. Jordprover med flyktiga föroreningar tas i speciella glasburkar med tätslutande lock och läggs i en plastpåse tillsammans med nummertalongen. Provpåsar placeras omgäende i kylbag för transporten till laboratoriet.

Inmätning av undersökningspunkter skall ske från kända punkter (byggnader eller andra fasta anläggningar) eller stompunkter. Ofta kan tillräcklig noggrannhet uppnås med kompass, syftning, måttband och enkelt avvägningsinstrument. Referenssystem och mätningsklass skall överensstämma med allmänna råd i Geoteknisk fälthandbok från 1996. Vanligen innebär detta det rikstäckande nätet RT90, samt mätningsklass B ( $\pm 1$  meter i plan och  $\pm 0,1$  meter i höjd). Vid grundvattenundersökningar eller där undersökningspunkten är belägen i anslutning till ledningar eller nedgrävda konstruktioner behövs högre noggrannhet.

Fördelar med skruvborr är att metoden är enkel och snabb. Arbetet tar litet utrymme och gör liten åverkan. Metoden kombineras lätt med enkel orienterande sondning. Metoden är vanlig varför det finns god tillgång på maskiner och kompetenta borrare. Nackdelar är att det är svårt att få prover som inte är kontaminerade av de lager som borren dras upp och ned igenom under borringen. Under grundvattenytan faller hålet ihop ganska fort. Grövre jordar har svårt att fastna i skruvens gängor. För moräner begränsas metoden till löst packade och finkorniga varianter. En hårdmetallbestyckad klo i skruvens spets underlättar ofta möjligheten att tränga ner i morän och hårda lager.

### *Provgropsgrävning*

Grävning med grävmaskin kan utföras över grundvattenytan ungefär ner till 6 m. Med traktorgrävare begränsas djupet till ungefär 4 m och för hand är det inte realistiskt att gräva gropar djupare än 0,5 m.

Lagerföljder beskrivs och noteras efter samma regler som vid borring med skruvborr. Information som t ex insipprande vatten, håligheter mm skall noteras. Skärningsväggar beskrivs med enkel skiss eller foto. Vid fotografering behövs en skala (spade, mynt eller dylikt).

Före provtagning skall skärningsväggen rensas. Provtagningen kan göras med spade eller genom att en provcylinder trycks in i schaktväggen. För att få representativa prover tas en serie mindre prover på samma nivå runt om i gropen som sedan blandas till ett samlingsprov som representerar hela nivån. Provtagning i provgropar kan innebära arbetsmiljörisker. Efter avslutat arbete skall provgropen läggas igen och återfyllas.

Inmätning av grävningpunkten och provhantering görs på samma sätt som vid borrhning med skruvborr.

Fördelar med provgropsgrävning är att metoden ger en god överblick över lagerföljden och stora prover kan tas utan risk för kontaminering mellan olika lager. Grävning kan ske även i mycket grova material. Metoden är relativt billig. Vid provgropsgrävning ges möjlighet att studera jorden och dess utseende i större skala jämfört med provtagning i hål och man väljer lättare representativa prover.

Nackdelar är att metoden tar stor yta i anspråk och att uppgrävd förorenad jord måste omhändertas. Provgropen skall återfyllas med ren jord. Man kan punktera täta lager och riskera en oönskad spridning av föroreningar. Provtagning i djupare maskingrävda gropar är aktuellt främst för grövre inhomogent material över grundvattenytan och där inga allvarliga föroreningar misstänks.

### *Utrustning för inventerare*

Utrustning för provtagning i jord är: kartor, kompass, måttband, anteckningsbok, pennor, påsar, burkar, telefon, adresser och telefonnummer till kabelanvisning, markägare mfl, spade, spatel, lod för mätning av grundvattenytor, skyddsutrustning, hjälm, handskar, stövlar, handspruta med personligt saneringsmedel, handspruta med vatten.

## Grundvattenprovtagning

Vid grundvattenprovtagning måste man i många fall inleda med att installera grundvattenrör. I dessa ska grundvattennivåobservationer och provtagningar göras. Materialval avseende rör och slangar är viktigt för att inte skapa en "förorening".

Vid installation av grundvattenrör används grundvattenrör utan foder-rör. Borrhning av hål görs i samband med markprovtagning och nedtryckning av grundvattenrör görs för hand. Detta förutsätter finkorniga jordarter och att hålet inte faller igen. Grundvattenrörets filter ska sitta vid grundvattenytan. Ibland kan röret tryckas ned direkt eller med hjälp av en sondstång inuti röret och med användandet av en borrhbandvagn.

Vid grova jordar- och fyllning slås röret ner direkt med hjälp av en borrhbandvagns hammare. Då kan endast stålrör användas, vilket utesluter vissa metallanalyser. Det finns andra metoder för rörsättning utan förborring, t ex Joel-rör.

Efter etablering av grundvattenröret bör tätning utföras mellan grundvattenröret och omkringliggande jordlager för att säkerställa att ingen kontaminering sker av grundvattnet från ovan liggande jordlager. Man kan använda lera, bentonit alternativt bentonitblandad sand.

Ibland kan man använda ett yttre foderrör som möjliggör sandfilter kring spetsen. Detta är lämplig vid permanent etablering an grundvatten-

rör. I MIFO är metoden av kostnadsskäl av marginellt intresse. Vid grova jordarter och djupa liggande grundvattenytor är metoden emellertid den enda praktiskt användbara om man avser att genomföra ett fullständigt analysprogram.

Vid installation av grundvattenrör används företrädesvis skarvbara plaströr vilka i den nedre delen är försedda med slitsar (filter). Rör av stål, PVC m.fl. är mindre lämpliga eftersom de begränsar antalet möjliga analysparametrar.

Filtret skall sitta vid grundvattennivån eller i grundvattenmagasinet. Beroende på föroreningsens uppträdande och blandbarhet med vatten. För helt blandbara ämnen placeras filtret i den övre delen av den mättade zonen. För flytande ämnen som inte är blandbara med vatten (LNAPL) placeras filtret i gränsen mellan den mättade och omättade zonen och för sjunkande ämnen som inte är blandbara med vatten (DNAPL) placeras filtret i den nedre delen av den mättade zonen, vanligtvis 1 – 2 meter under grundvattenytan. Röret dimensioneras efter provtagningsutrustningen. En lämplig diameter är minst 2", (50 mm).

I samband med etableringen av grundvattenrör rensolas dessa med vatten eller tryckluft för att säkerställa en god kommunikation och samtidigt skapa ett naturligt filter runt rörets filterspets. Röret lämnas ca en vecka efter installationen innan den provtagning görs, för att minska den störning i grundvattenströmningen som en rörlagning innebär. Vid god genomsläpplighet i jorden kan det räcka med några timmar i andra fall kan det behövas flera veckor.

Det föreslagna analysprogrammet kräver relativt stora vattenmängder jämfört med vad som är normalt vid grundvattenprovtagning. Detta kan i vissa fall lösas genom installation av sandfilter eller att provtagningen utförs under en längre tidsperiod.

### ***Avvägning***

Avvägning av grundvattenrörens eller brunnars överkant skall göras. Helst bör systemet anslutas till rikets nät.

### ***Provtagning***

Vid grundvattenprovtagning kan protokoll skrivas enligt följande.

### Förslag till protokoll för grundvattenprovtagning:

Objekt, Id.nr		Punktnummer	Datum	Blad	
Uppdragsnamn el. Nummer		Provtagnings Metod	Ref.yta överkant rör	Id. Provtagare	
Konstruktion		X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat (markyta)	
		Grundvattennivåobservationer			
		Datum	Tid	Djup under överkant rör	
Djup under Ref. yta	Temp (°C)	Fryses Flasknummer	Kyles Flasknummer	Anmärkning: Färg, lukt, etc	

Innan provtagningen igångsätts skall specifika brunnldata noteras. Uppgifterna är obligatoriska och förs in på blanketten för grundvattenprovtagning.

Grundvattennivån mäts före omsättningen och/eller provtagningen med klucklod eller elektriskt lod. Avståndet från grundvattenytan till rörets överkant mäts med en noggrannhet som är minst 10 mm.

Eftersom det grundvatten som finns i ett rör sällan är representativt för omgivningen omsätts vattnet innan provtagningen. Omsättningen bör vara minst tre rövolymer.

Provtagningen utförs med en elektrisk sänkpump av plast, sughävert eller hämtare. Enkel utrustning av typ engångskaraktär används om rengöring är svår.

I samband med provtagning skall temperatur mätas på grundvattnet. Innan påfyllning av provflaskorna skall hela grundvattenprovet blandas väl. Om grundvattenprovet innehåller partiklar skall hela provet dekanteras och homogeniseras före påfyllning av flaskorna, genom att hela provet pumpas upp i ett samlingskärl och får sedimentera i 10 minuter, varefter den övre "partikelfria" fasen dekanteras av och blandas. Prover för metallanalyser ska vara i det närmaste partikelfria före analys.

Provtagningsflaskorna ska vara av polyeten eller polypropen. För metaller skall flaskorna vara diskade enligt SS O2 81 94. För förmodade lättflyktiga ämnen ska glasflaskorna vara förslutna med slipad glaspropp eller teflonmembran.

### **Åtgärder efter avslutad provtagning.**

Röret bör efter avslutad provtagning förseglas eller tas bort. Försegling kan göras genom att röret skärs av ca en meter under markytan och hålet fylls med exempelvis bentonit. Om röret skall lämnas för framtida provtagning skall det förses med ett läsbart lock.

### **Utrustning för inventerare**

Detaljkartan med markerade provpunkter, kompass, lod för mätning av grundvattenytan, lämplig provtagare för omsättning och provtagning inkl. slangar, reservslangar, tejp, slangklämmor, verktygslåda, ficklampa, batterier.

### **Utrustning för provtagning**

Kalibrerad temperaturmätare eller motsvarande, provtagningsblanketter, pennor, märkta provtagningsflaskor, kylväskor för provförvaring

## **Ytvattenprovtagning**

Vid ytvattenprovtagning kan protokoll skrivas enligt följande.

#### **Förslag till blankett för ytvattenprovtagning:**

Objekt, Id.nr			Punkt/stations Nummer		Datum	Blad
Uppdragsnamn el. nummer			Provtagnings- Metod		Väderförhållanden	Id. Provtagare
Vattendjup			X-koordinat		Y-koordinat	
Provtagnings- djup (m)	Temp (°C)	Syre (mg/l)	Fryses Flasknummer	Kyles Flasknummer	Anmärkning: Färg, lukt och utseende	

Vid provinsamling i sjöar och rinnande vatten rekommenderas påfyllning av flaskor direkt utan att använda vattenhämtare. I sjö förs båten sakta mot vinden och flaskan hålls under vattenytan framför stäven. I rinnande vatten hålls flaskan under vattenytan mot strömmen. I bägge fallen bör man undvika att vatten som passerat handen kommer ner i flaskan, genom att fatta flaskan undertill och föra den framåt mot strömningsriktningen.

Vid provtagning från djupare nivåer används vattenhämtare av typ Ruthner. Vid provtagning av vatten för metallanalys måste hämtare med skyddade metalldelar användas.

Hämtare förvaras i tillsluten oanvänd plastpåse under transport och sköljs upprepade gånger före varje provtagning.

Temperatur och syrehalt mäts i fält. Temperatur och syrehalt registreras vid ytan och varje hel meter ner till botten, med hjälp av mätsond. Konservering av prov görs på laboratoriet.

### **Utrustning för inventerare**

Detalj-karta med markerade provpunkter, kompass, handlod eller ekolod, vattenhämtare för djupprover, fältinstrument för mätning av temperatur och syre, provtagningsblanketter, pennor, märkta provtagningsflaskor, kylväskor.

## **Sedimentprovtagning**

Vid sedimentprovtagning kan protokoll skrivas enligt följande.

### **Förslag till blankett för sedimentprovtagning**

Objekt, Id.nr		Punkt/stations Nummer	Datum	Blad
Uppdragsnamn el. nummer		Provtagare Id.	Väder- och strömförhållanden	
Vattendjup		X-koordinat	Y-koordinat	
Sedimentnivå från - till (cm)	Kyles Burknummer	Färg, lukt och utseende		

För sedimentprovtagning skall, om sedimentet så medger, rörhämtare användas. Hämtaren skall vara konstruerad så att material från ytliga lätt-rörliga sedimentskikt och ner till lera eller mineraliserade sedimentnivåer inkluderas i sedimentprofilen. Den ovanförliggande vattenpelaren får ej vara uppgrumlad. Hämtaren skall vara utrustad för horisontal skiktning av sedimentprofilen. Vid behov skiktas sedimentprofilen med hänsyn till lagerföljd.

Vid provtagning i strömmande vatten på minerogena transportbottnar kan modifierade Ekman- eller Ponarhämtare användas. Möjligen kan rörhämtare tryckas ner i botten med hjälp av metallprofil. Vid provtagning av transportbottnar är i regel endast profilens ytskikt (0-2 cm) eller eventuellt tunnare skikt (0-1 cm) av intresse. Insamling av samlingsprov bör ske över en stor yta.

Insamlat prov skall omfatta de sedimentavlagringar som tidsmässigt sammanfaller med den period som förorenade ämnen har avlagrats eller deponerats i sedimentet. Sedimenttillväxten i sjöar kan variera. I en obelas-

tad recipient är sedimenttillväxten mellan 0,5-1 mm/år men i t ex i äldre fiberavlagringar vid cellulosaindustrier kan tillväxten vara från någon mm till flera cm per år. Vid föroreningsavlagringar från senare år bör provet endast omfatta de översta "fluffiga" organogena sedimenten. Om föroreningsbelastningen är av äldre ursprung kan lämplig provtagningsnivå vara 0-10 cm eller ner till mera mineraliserade sedimentskikt. Vid provtagning i anslutning till stora organiska utsläpp, typ fiberbankar eller liknande, kan sedimentprovet omfatta samlingsprov från varje enmetersnivå. I det senare fallet måste rörhämtare med förlängda provtagningsrör användas.

Mera detaljerade anvisningar om sedimentundersökningar finns angivna i SNV, 1986 och 1991.

Om sedimentprovtagningen inte görs på samma plats som ytvattenprovtagning skall fältmätningar av vattentemperatur och vattnets syrehalt registreras vid ytan samt varje hel meter ner till botten. Mätningarna bör om möjligt utföras med hjälp av mätsond.

Från varje station insamlas minst fyra profiler. För både bas- tilläggsprogram behövs 2 liter återsedimenterat prov.

### ***Utrustning för inventerare***

Detalj-karta med markerade provpunkter, kompass, handlod eller ekolod, sedimenthämtare, komplett snittningsutrustning, plastpincett, glasskedar, märkta burkar för sedimentprover, kylväskor. För ev fysikalisk provtagning märkta provtagningsflaskor, fältinstrument för mätning av temperatur och syre. Dessutom behövs plastburkar mm för diskning och förvaring av provtagningsutrustning, plastpincett, provtagningsblanketter, pennor samt viss reparationsutrustning.

## **Övriga fältundersökningsmetoder**

Fältundersökningsmetoder kan vara värdefulla för att lägga upp provtagningsplanen. Metoderna ger inte tillräckligt bra resultat för att kunna ersätta laboratoriemetoder.

Det finns geofysiska metoder som detekterar främmande ämnen i jord, grundvatten eller sediment och kemiska metoder som bestämmer halten av ett ämne. I MIFO kan följande metoder vara av intresse. En mera detaljerad beskrivning av olika fältmetoder finns i SNV, 1994.

### ***Geofysiska metoder***

Geofysiska metoder mäter markens fysikaliska egenskaper t ex de elektriska, magnetiska eller radioaktiva egenskaperna. Metoder som bygger på att föroreningen är elektriskt ledande är mindre lämpliga då det gäller att upptäcka icke ledande vätskor som exempelvis oljor. Geofysiska metoder är effektiva då geologin är relativt enkel och enhetlig och då kontrasten mellan denna och föroreningen är stor. Flertalet av metoderna är känsliga för

elektriska och magnetiska störningar vilket medför svårigheter vid tolkning och utvärdering inom stadsbebyggelse och inom industriområden. Exempel är:

- Georadar som kan användas för kartläggning av nedgrävt avfall, cisterner, ledningar, bestämning av grundvattennivån i grövre jordarter mm. Metoden ger kontinuerliga resultat som kan avläsas direkt på platsen. Mätningarna sker i profiler och kräver ingen grävning. Georadar är i regel inte användbar i lerområden.
- Resistivitetmätningar som kan användas för kartläggning av lagerföljder, förorenat grundvatten och bestämning av grundvattenytans läge vid enklare geologiska förhållanden. Metoden är noggrann och arbetskrävande.
- Stångslingram som kan användas för kartläggning av nedgrävt avfall, cisterner mm. Mätningarna sker i profiler och kräver ingen markkontakt eller grävning. I regel når man 5-6 meter ned i marken. Stångslingram kan i oftast inte användas i lerområden.
- Magnetometer som används vid lokalisering av magnetiskt ledande järnföremål. Metoden bygger på mätningar av förändringar av strålningen från det jordmagnetiska fältet. Mätningarna sker i profiler och kräver ingen markkontakt. Praktiskt mätdjupet begränsas till 5- 10 m beroende på bakgrundsstörningar.

### ***Kemiska scanningmetoder för fältbruk***

En genomgång av fältanalyser användbara för förorenade områden finns i Naturvårdsverket 1996. De är fältanpassade laboratorieinstrument, specialkonstruerade fältinstrument och kolorimetriska metoder. Nackdelarna med dessa instrument är, förutom noggrannheten, känsligheten för temperaturförändringar, fukt och damm, dvs förhållanden som nästan alltid råder i fält. Fördelarna ligger i att många analyser kan genomföras direkt i fält under kort tid.

Till den förstnämnda gruppen hör bl a portabel röntgenfluorescensspektrometer (XRF) för analys av metaller, infrarödspektrofotometer (IR) för analys av gaser (t ex flyktiga ämnen som bensen, toluen, xylener, klorerade kolväten), samt gaskromatograf (GC) för analys av både flyktiga och icke flyktiga organiska ämnen. Beroende på kalibrering har dessa metoder möjligheten att producera kvantitativa eller halvkvantitativa resultat.

I den andra gruppen finns PID och FID, se nedan. För identifiering av organiska föreningar i porluft och grundvatten kan man i vissa fall använda ett GORE-SORBER system. Detta består av en sorbent som placeras i marken eller i grundvattnet. Efter viss tids exponering analyseras sorbenten. Metoden ger en översiktlig bild av föroreningssituationen och användas främst vid screeningundersökningar.

Den tredje gruppen av instrument bygger på kolorimetriska reaktioner,



däribland reagensrör, olika våtkemiska fälttest-kit samt immunologiska reaktioner. Variationerna mellan metodernas specificitet är stora, men alla ger halvkvantitativa resultat. Immunologiskt baserade metoder skiljer sig något från de övriga eftersom dessa bygger på monoklonala antikroppars speciella affinitet för vissa föreningar. Denna metodik finns framtagen för bl a bensen, toluen, petroleumkolväten, PAH och PCB. Med viss laboratorievana är metoderna enkla att använda och resultaten enkla att tolka. För immunologiska metoder visar många jämförelser på god korrelation mellan fält- och laboratoriedata, medan överensstämmelsen är sämre i andra fall på grund av alltför heterogen jord eller komplexa föroreningar.

### ***Porluftsmätningar***

I de fall området är förorenat av petroleumprodukter, lösningsmedel eller flyktiga joniserbara föreningar kan kvalitativa analyser med PID (fotojonisationsdetektor eller FID (flamjonisationsdetektor) användas. PID-mätningar är enkla och snabba och används för karakterisering av ett omfattande provmaterial. Metoden har dock sina begränsningar eftersom det inte är möjligt att erhålla vare sig kvantitativa eller kvalitativa bedömningar av en förorening om denna inte är känd. Vanligen sker mätningarna i upptagna jordprov i burkar eller plastpåsar.

Mätningar kan göras i fält med gaskromatografi (GC) av organiska flyktiga föreningar som bensen, toluen, xylen och klorerade kolväten. Då kan man på plats snabbt få svar på, vilka ämnen som finns och ungefärliga koncentrationer. Vid fältmätningar med GC analyseras luft- och/eller vattenprover utan föregående provberedning.

### ***Biogeokemiska undersökningsmetoder***

Vid biogeokemiska undersökningar mäts upptag av olika metaller och andra ämnen i organiskt material, växtrötter och/eller vattenlevande mossor. Växtmaterialet tas längst små vattendrag eller bäckar och analyseras med avseende på sitt innehåll av bland annat metaller. Om lämpligt växtmaterial saknas, kan man plantera ut vattenmossa som sedan tas in för analys efter viss tid.

Växtrötter eller vattenmossor som lever i avrinningsområdet tar upp metaller. De ämnen som återfinns i proven kommer att återspegla förekomst av samma ämnen i vattnet. Resultaten ger en samlad bild av metallutflödet till vattendragen t ex genom urlakningen av metaller från jord och berg, utläckage från förorenade områden eller direkta utsläpp från industrier.

Prov tas uppströms och nedströms ett förorenat område. Resultaten kan jämföras med det referensmaterial om ca 28 500 provpunkter som ingår i SGU:s biogeokemiska kartläggning och som täcker ca 50 % av landets yta. Metodbeskrivning för vattenmossa och biogeokemisk kartläggning finns i Metodhandboken, Statens naturvårdsverk 1991 och i SGUs Rapport och Meddelanden.

## Litteratur:

Lindmark (1993): Miljögeotekniska fältundersökningsmetoder. – SGI, Varia 416.

Naturvårdsverket (1996): Fältanalyser av förorenad mark. Översikt och jämförelse av konventionella metoder. – Naturvårdsverket Rapport 4566.

Statens Naturvårdsverk (1986): Recipientkontroll, del 1. Undersökningsmetoder för basprogram, metoderna BIN SR 01, och BIN SR 11.

Statens Naturvårdsverk (1991): Metodhandbok Vatten.

Statens naturvårdsverk (1994a): Vägledning för miljöstrategiska markundersökningar. Del I, Strategi. – Naturvårdsverket Rapport 4310.

Statens naturvårdsverk (1994b): Vägledning för miljötekniska markundersökningar. Del II, Fältarbete. – Naturvårdsverket Rapport 4311.

Svenska geotekniska föreningen (1996): Geoteknisk fälthandbok. – Rapport 1:96.



# FAS 2: Översiktliga undersökningar –

## analyser och tester

### Provberedning

Provhantering i fält och på laboratorium måste utföras med en kvalitet som motsvarar kvalitén i de efterföljande analyserna och testerna. Saknas kännedom om hur proven påverkas av lagring eller om tillfredsställande konserveringsmetoder inte finns måste de analyseras omgående. Prover skall förvaras kylda i  $4 \pm 2^\circ \text{C}$  i mörkt utrymme. Jord- och sedimentprover för biologiska tester får förvaras högst en månad i kyla. Motsvarande prover av grundvatten och ytvatten förvaras frysta vid högst  $-18^\circ \text{C}$ . Beredningen skall innebära så liten påverkan som möjligt av proverna och hanteringen ska inte innebära arbetsmiljöproblem.

### *Jord*

Analyser på jord ska utföras på kornstorlek mindre än 2 mm. För organiska prov och prov som innehåller flyktiga ämnen bör förbehandlingen ske enligt ISO/CD/SC3 N 261. Om möjligt sorteras större partiklar bort redan i fält. Normalt sker siktning av proven med nylonsikt på laboratoriet. Starkt förorenade jordar kan vara svåra att sikta på grund av t ex ihopsintning av partiklar. Prov som ej går att sikta får sorteras med pincett, där partiklar större än 2 mm plockas bort. Om samlingsprov analyseras blandas och homogeniseras proven. Närmare anvisningar delning (splittning) av prov finns t ex i Byggforskningens informationsblad från 1972.

Vissa prover behöver malas. Kontamineringsrisken vid malningen måste beaktas och risken för att lättflyktiga ämnen avgår i samband med den upphettning som sker vid operationen. Malning och neddelning till analysprov utförs i regel av analyslaboratoriet som då ansvarar för kvalitén.

### *Sediment*

Provberedningen av sediment skall ske på analyslaboratoriet. Eventuellt sorteras stora partiklar bort i fält. Efter minst ett dygns kylförvaring på laboratoriet dekanteras eller sugts täckande vatten över sedimentet i burkarna bort tills ett ca 1 cm tjockt vattenskikt återstår. Hälften av återstående vatten avskiljs och sparas. Sedimenten omrörs noggrant och provet sällas eller silas genom nylonväv med 2 mm maskvidd (maskstolpe). Vid behov tillsätts det sparade vattnet, vilket slutligen används för att skölja ner delar

av återstående löst sediment från nätet. Ytterligare tillsats av vatten försvårar fördelning av sedimentet till mindre provkärl.

Det siktade provet fördelas under kraftig omrörning i mindre burkar. För metallanalyser och biologiska tester kan polyeten- eller polypropylenburkar användas, för analyser av organiska ämnen är syra- alternativt acetontvättade glasburkar att föredra.

### **Grund- och ytvatten**

Provberedning av grund- och ytvatten utförs normalt inte.

## **Analys för kemisk- fysikalisk karakterisering**

Här ges beskrivningar av de olika analyserna som rekommenderas i MIFO- modellen. För närmare beskrivning av analysmetoder se Naturvårdsverket Rapport 4947.

### ***Basprogram kemisk/fysikalisk karakterisering***

*pH* bestäms potentiometriskt med kombinationselektrod. pH-värdet är ett mått på hur surt eller basiskt ett medium är. pH påverkar bland annat ämnens förekomstformer och löslighet.

*Konduktivitet* beskriver vattnets elektrolytiska ledningsförmåga och uttrycks som inverterad resistens. Konduktiviteten ger en uppfattning om halten lösta salter i vattnet.

*Färgtal* bestäms visuellt i en komparator med färgskivor. Vattnets färg beror på dess innehåll av färgade komponenter, där humus är den vanligaste, men även metaller t.ex. järn kan ge stark färg. Vattnets färgtal visar bl a vattnets ursprung såsom ytvatten från myrmarker eller ytvatteninblandning i grundvatten. Färgtalet används även för bedömning av förutsättningar för metallers bindning till humusämnen.

*Turbiditet* bestäms nefelometriskt där man under givna betingelser jämför ljusspridning i vattnet med en specificerad jämförelselösning. Turbiditeten ger ett mått på hur suspenderade ämnen minskar vattnets genomsiktighet och ökar ljusspridningen. Hög grumlighet bidrar i vissa fall till ökad adsorption av förorenande ämnen.

*Syre och syremättnad* bestäms med mätelektrod direkt i vattnet. Syrgashalten har stor betydelse för livsbetingelserna i vatten samt verifierar förekomst av reducerade miljöer.

*Total-kväve* bestäms kolorimetriskt efter en uppslutning med peroxodisulfat. Kväve utgör tillsammans med fosfor huvudnäringssämnena. Totalkvävehalten ger en möjlighet att bedöma vattnets näringstillstånd.

*Total-fosfor* bestäms kolorimetriskt efter en uppslutning med peroxodisulfat. Fosfor är ett av huvudnäringssämnena och halten ger en uppfattning om näringstillståndet, ofta råder ett samband mellan totalfosforhalten och algkoncentration/klorofyllhalt. Hög förekomst av närsalter minskar i

vissa fall effekten av förorenande ämnen. Ökad produktion i ytvatten till följd av god tillgång på tillväxtstimulerande närsalter ökar utspädningen av föroreningar.

*Klorid* bestäms med titrering eller annan likvärdig metod t ex jonkromatografi. Kloridhalten visar hur salt ett vatten är och påverkas av närhet till hav. Analysen används även för att spåra föroreningar i grundvatten. Vid kloridhalter större än 1 g/l kan störningar uppstå vid analys av bland annat TOC och AOX.

Ovanstående parametrar tillsammans med torrsubstans och glödgningsrest är avsedda att ge fysikalisk - kemisk bakgrundsinformation för bedömning av andra parametrar.

*Metaller* kan bestämmas med atomabsorption med flamma, med grafitugn, kallförlängning för Hg, eller annan likvärdig metodik, t ex ICP-AES och ICP-MS. Metaller i fasta prover bestäms efter uppslutning med salpetersyra enligt SS 028150-2. Om en säker bestämning av Hg i vatten bedöms nödvändig kan andra metoder tillämpas, såsom amalgamering på guldfälla med efterföljande detektion med fluorescens eller atomabsorption.

*EGOM*, extraherbart gaskromograferbart organiskt material. EGOM är en analys av den totala mängden organiska ämnen som går att extrahera med cyklohexan (grundvatten) eller aceton (sediment och mark). Bestämningen görs med gaskromatografi med flamjonisationsdetektor GC/FID. Metoden är lämplig vid skattning av olja och fett.

*Torrsubstans och glödgningsrest* bestäms genom att provet vägs, torkas vid 105° C, vägs och därefter glödgas vid 550° C och vägs. Analysen visar provets torrsubstanshalt och glödgningsresten d v s vattenhalten och hur stor andel som är oorganiskt respektive organiskt material. Resultaten används för omräkning av halter från våtvikt till torrsvikt.

### ***Tilläggsprogram kemisk/fysikalisk karaktärisering***

*AOX*, absorberbart organiskt halogen. De organiska substanserna i vattenprovet adsorberas på aktivt kol, förbränns i syrgas och halten halogener bestäms med mikrokoulometrisk metod.

*EOX*, anger mängden halogenerade substanser som går att extrahera, vilket nästan alltid är en mindre andel än den absorberbara mängden. Bestämningen utförs med samma teknik som AOX.

SPME, solid phase micro extraction. Detta är en snabb metod både för screening och specifik analys av flyktiga föreningar t ex. BTEX. Metoden möjliggör direkt provtagning av organiska föreningar i luft eller vattenprover via en mycket tunn glasfiber, belagd med en stationär fas i en nålspets och därefter direkt injektion på GC eller HPLC.

*Olja och fett* extraheras med CFC 113 och bestäms med IR-spektrofotometri. Resultatet anges som totalhalt extraherbara alifatiska ämnen, to-

talhalten aromatiska ämnen, opolära alifatiska kolväten och opolära aromatiska kolväten.

*PAH*-screening av extraherbara mängden polycykliska aromatiska kolväten. Extraktionen är densamma som för EGOM och EOX, men slutbestämningen görs med tunnskiktskromatografi med fluorescensdetektor. Resultatet anges som mg PAH- ekvivalenter/l. PAH-screening ger inte information om enskilda PAHer men är i gengäld billigare.

*PBS*, potentiellt bioackumulerbara substanser. Efter applicering och eluering av extrakt (från EGOM) på en tunnskiktspatta görs en semi-kvantifiering av organiska ämnen inom olika områden på plattan. Genom applicering av substanser med känd oktanol - vattenkvot beräknas fördelningskvoter för det testade extraktet. I de fall EGOM är lågt behöver som regel ej PBS bestämmas.

*TOC* totala halten organiskt kol oxideras till koldioxid, vilken detekteras. Höga halter av organiskt kol kan under vissa förhållanden begränsa effekten av toxiska substanser.

## Tester för biologisk karakterisering

Nedan lämnas en kortfattad beskrivning av testmetoder. För närmare beskrivning se Naturvårdsverket Rapport 4947.

### *Basprogram biologiska tester*

*Microtox*, standardutförande alternativt 100%-metoden används för testning av ytvatten och grundvatten samt porvatten från sediment. För mark- och sedimentprover används Solid Phase metoden. Metoderna bygger på användning av luminiserande bakterier, *Photobacterium phosphoreum* och mäter bakteriernas ljusproduktion före respektive efter exponering för en testsubstans eller miljöprov. Toxiciteten uttrycks i EC 50 och EC-20 värden. För närmare beskrivning se ITM-rapport 49, sid 39.

### *Tilläggsprogram för biologiska tester*

*Algtest* används för testning av ytvatten och grundvatten samt måttligt grumlade porvatten från sediment. Tillväxthastigheten mäts som ökat cellantal indirekt med fluorometer efter 72 timmar. Hämning mäts som reducerad tillväxt jämfört med den hos kontrollen. Resultaten uttrycks som EC50 och EC10 värden samt LOEC och NOEC värden.

*Musseltest* används för testning av yt- och grundvatten samt porvatten från sediment. Testet utförs med hjälp av blåmussellarver, som kan exponeras i en spädningsserie för bestämning av EC50, LOEC och NOEC. Testet utförs under våren och försommaren i samband med frisättning av gameter. Möjlighet finns även att kylförvara blåmusslor för testning vid andra tidpunkter.

*Celltest EROD*, enzymaktivering används för testning av mark- och

sedimentprover. Dioxiner, dioxinliknande ämnen och bl a PCB och PAH ökar cellernas förmåga att metabolisera 7-etoxy-resorufin till resorufin. Detta sker genom nyproduktion av enzymet CYP1A1 i cellen. Producerad resorufin fluorescerar, vilket används för kvantifiering av enzymet. Resultaten redovisas som TCDD-ekvivalenter (TEQ) .

*Umu-C test*, är en metod som baseras på toxiska substansers påverkan på en viss genetisk enhet. Genom inkoppling av Umu-C genen ökar produktionen av  $\beta$ -galaktosidas. Enzymet kvantifieras med hjälp av ett tillsatt substrat och bildad produkt påvisas med hjälp av reagensfärgning och mätning med spektrofotometer. Testet utförs med hjälp av bakterien *Salmonella taphimurium*. Används då genotoxiska ämnen misstänks förekomma.



# Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkring är ett samlande begrepp för planerade och systematiska åtgärder nödvändiga för att ge tilltro till att en produkt skall uppfylla givna krav på kvalitet. Kvalitetssäkringen omfattar åtgärder för att säkra kvaliteten såväl *före* som *under* och *efter* ett arbete. Samtliga steg i undersökningarna måste hålla en god kvalitet för att resultaten skall uppnå en jämn och tillräckligt god standard.

Analyserna i undersökningar skall utföras av ackrediterade laboratorier, vilka använder intern kvalitetskontroll. Uppgifter om vilka laboratorier som är ackrediterade för olika analyser kan erhållas från SWEDAC.

Kvalitetssäkring avseende fältundersökningar skall utföras enligt de krav på kvalitet som anges i Geoteknisk fälthandbok från 1996, om inte annat anges i denna vägledning.

Naturvårdsverket har givit ut Allmänna råd om kvalitetssäkrad miljökontroll- Handbok i Kvalitetssäkring från 1992. Dessutom har en vägledning om rätt datakvalitet i samband med efterbehandlingsarbeten givits ut av Naturvårdsverket 1996. De innehåller anvisningar för planering, genomförande och uppföljning av miljöundersökningar, och kan användas vid undersökningarna av förorenade områden.

Delar av kvalitetssäkringen innebär att arbetet utförs med kvalificerad personal, att metodrekommendationer följs, att felkällor och svårigheter beskrivs samt noggrann dokumentation.

Ett kvalitetssäkringssystem skall finnas, exempel på innehåll är:

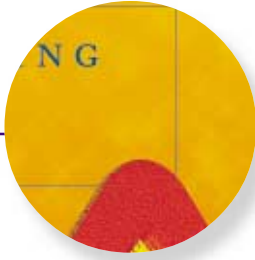
- organisation, totalansvarig person med eventuell delegerat ansvar för delområden,
- arbetsplan för insamling av underlagsmaterial och fältarbetet,
- fältmetoder (EN/ISO-standard, Svensk standard, SGF- rekommenderad standard, ENV- standard eller enligt anvisningar i Vägledningen),
- analysmetoder (enligt anvisningar i Vägledningen)
- registrering och lagring av resultat,
- ekonomi och personaltbudget,
- tidplan, inklusive slutbearbetning och rapportering.



## Litteratur:

Naturvårdsverket (1996): Rätt datakvalitet – vägledning i kvalitetssäkring vid miljötekniska undersökningar. – Naturvårdsverket Rapport 4667.

Statens naturvårdsverk (1992): Kvalitetssäkrad miljökontroll, Handbok i kvalitetssäkring. Naturvårdsverket Allmänna råd 92:1.



# Skyddsutrustning och säkerhetsfrågor

Vid inventering av förorenade områden måste de speciella risker som finns vid arbete med förorenad jord, gas, vatten och avfall beaktas. Borrpersonal måste vara informerad om de risker som kan finnas vid arbetet, och ansvarsförhållandena måste vara tydliga innan verksamheten startar. En handlingsplan bör finnas om olycksfall skulle uppstå.

En detaljerad beskrivning av säkerhetsfrågor finns i Vägledning för miljötekniska markundersökningar (SNV, 1994b) samt i ISO standard Guideance on Safety (ISO, 10381-3). Olyckor med personskador och olyckor som innebär oönskad spridning av föroreningar i miljön bör beaktas.

Speciella risker med arbete i samband med förorenade markområden är:

**Kemikalier.** Normalt är exponeringen för giftiga kemikalier vid inventeringar begränsad. Exponering för frätande syror, alkaliska ämnen, cyanider, dioxiner, PCB, DDT, kreosot bör beaktas. Information om hälsovådliga kemikalier finns i Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling (AFS, 1993).

**Explosion och brand.** Vid arbete där lättantändliga ämnen förekommer måste brandrisken beaktas. Uppmärksamhet bör riktas mot metangas, bensin, dieselolja/fotogen, oljor, lösningsmedel och kraftigt oxiderande ämnen i samband med organiskt material. Vid risk för sprängämnesrester får inga borrhålsarbeten utföras utan tillgång till specialistpersonal.

**Okontrollerad gas- eller vatten utblåsning.** Gasfickor eller grundvatten kan stå under övertryck pga tätande överlagring. Detta förhållande kan vara svårt att förutsäga, och måste alltid hållas i minnet när borrhning sker genom täta lager. Om risk finns för utflöde av förorenat grundvatten måste åtgärder ha vidtagits i förväg så att borrhålet kan tätas efter avslutad borrhning.

**Markförhållanden.** På gamla industritomter och där rivna byggnader använts som fyllning finns risk för okända håligheter i marken. Detta kan medföra dålig markbärighet med risk för ras mm.

**Elektricitet/ Teleledningar.** Kabelanvisning måste alltid genomföras, även om inga nedgrävda kablar misstänks. Uppsikt bör också hållas över luftledningar.

**Vatten och Avloppsledningar.** Vatten- och avloppsledningar måste lokaliserat speciellt om dessa är i drift.

**Skyddsutrustning.** Användandet av skyddsutrustning skall anpassas efter omständigheterna, men alltid väljas med god marginal mot förväntade risker.

Minimum är telefon, overall, regnkläder, hjälm, handskar, arbetsskor, stövlar och handspruta med rent vatten. Normalt skall även finnas tillgång till ansiktsvisir, skyddsglasögon, hörselskydd, kemiskt resistent overall och partikelfiltermask.

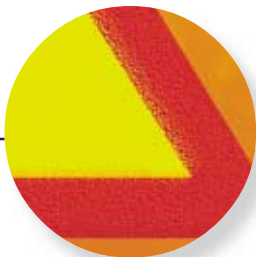
### Litteratur:

Arbetskyddsstyrelsen (1981): Gräv säkrare. Tips om hur jord fungerar. – H7.

Arbetskyddsstyrelsen (1987): Schaktning i jord. – ASS 1987, H13.

Arbetskyddsstyrelsen (1993): Hygieniska gränsvärden. – AFS 1993:9.

ISO/TC 190/SC2 N78 VS8 Guidance on safety 10 381 Soil Quality-Sampling.



# Rapportering

---

## Underlag

Grunden för redovisningen är den information som utgörs av ifyllda blanketter, framtagna kartor, analysmaterial och övrigt underlagsmaterial. Huvuddelen av materialet lagras i pärmar och/eller enkla databaser. Målsättningen är att materialet slutligen ska lagras i en för landet enhetlig databas.

Om redovisning görs av ett större antal objekt, en eller flera branscher eller ett område, görs detta som separata rapporter.

### *Blanketter och anteckningar*

De ifyllda blanketterna A, B, C, D och E behandlas som arbetsmaterial, renskrivs och sparas.

### *Kartor, ritningar, fotografier m.m.*

Geokartan renritas och kompletteras med teckenförklaring. Borrpunkter för mark- och grundvattenprovtagning markeras på områdeskartan. Där så är lämpligt kan den renritade borrhålsskissen läggas in på områdeskartan. Normalt kan man även markera provtagningsstationer för ytvatten- och sediment på denna karta. I de fall detta inte är möjligt kan dessa provtagningsstationer markeras på geokartan. På områdeskartan eller geokartan markeras även utsläppspunkter, eventuella dräneringar och deponier. Kopior och utsnitt från kartor och ritningar märks med skalor och norrpilar. Nyupprättade kartor och ritningar skall vara försedda med ritningshuvud och vara signerade av upprättaren och kvalitetsgranskaren. Fotografier skall märkas och dateras.

### *Avvägningsprotokoll*

Höjder överkant grundvattenrör eller brunnsring samt markyta redovisas. Vidare redovisas sjöytor, dammar och vattenspeglar av betydelse för bedömning av grundvattenspridningen.

### *Borr- och provtagningsprotokoll*

Borrprotokoll och blanketter för provtagningar behandlas som arbetsmaterial, renskrivs och sparas. Använda borr- och provtagningsmetoder redovisas. Borrpunkterna redovisas på underlagsblankett för spridningsförutsättningar, blankett D

## ***Analys och testresultat***

Analysprotokoll läggs med.

## ***Kvalitetssäkringsplan***

Genomförd kvalitetsstyrning och kvalitetskontroll redovisas.

## ***Utformning av rapporter***

Redovisning av fas 1 görs i rapportform som inleds med en sammanfattning innehållande resultat av riskklassning och förslag till prioriteringar. Redovisningen skall sedan innehålla problemställningar och målsättningen med studien. Projektbeskrivning och kunskapsläget dvs tidigare undersökningar inom området skall redovisas i likhet med metoder och material som använts vid objektsidentifieringen.

Omfattar rapporten många objekt görs redovisningen av de enskilda objekten i tabellform. En kort sammanfattande beskrivning av klass 1- och 2-objekten bör dock göras, ca 1/2 A4 per objekt. Är antalet klass 1 och 2 objekt stort kan texten under motivering i E-blanketten räcka som beskrivning.

Redovisningen av översiktliga undersökningar, fas 2, görs även den i rapportform separat från redovisningen över fas 1. Den inleds med en sammanfattning av resultat och riskklassning. Vidare innehåller den projektbeskrivning, en beskrivning över undersökningens allmänna och specifika problemställningar, målsättning, och kunskapsläget före undersökningarna. Varje enskilt objekt redovisas med ifyllda blanketter, kartor, analysresultat samt de överväganden som ligger till grund för riskklassningen Detta senare sker i huvudsak i blankett E.

## ***Exempel på innehållsförteckning i en rapport***

Förord  
Innehåll  
Sammanfattning  
Problemställning  
Allmän och specifik problemställning för inventeringsområdet eller branschen.  
Avgränsningar och arbetssätt  
Branschbeskrivningar i förekommande fall  
Översiktskarta  
Kunskapsläget dvs tidigare inventeringar  
Metodik  
Kvalitetsstyrning och kvalitetskontroll  
Överväganden och resultatsammanställning

Redovisningen av de enskilda objekten skall i en fas 2-rapport omfatta:

- Kort sammanfattande beskrivning av objektet (ca  $\frac{1}{2}$  A4 per objekt)
- Blanketterna A, B, C, D och E
- Områdeskarta
- Geokarta
- Ritningar foton m.m.
- Borr- och provtagningsmetoder
- Analys och testmetoder
- Analysresultat
- Kvalitetssäkringsprotokoll



# Innehåll bilagor

Bilaga 1	Blankett A: Administrativa uppgifter	112
Bilaga 2.	Blankett B: Verksamhets-, områdes- och omgivningsbeskrivning	113
Bilaga 3.	Blankett C: Föreningensnivå	115
Bilaga 4.	Indelning av tillstånd	117
Bilaga 5.	Indelning av avvikelse från jämförvärde	122
Bilaga 6.	Blankett D: Spridningsförutsättningar	134
Bilaga 7.	Blankett E: Samlad riskbedömning	137
Bilaga 8.	Förteckning över branscher och branschtypiska föreningar	139
Bilaga 9.	Upphandling av tjänster	141



## Blankett A ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Sid 1(1)

Markera osäkert dataunderlag med (?)

Inventeringens namn:	Inventeringsfas (1 eller 2 enligt MIFO):
Objekt:	Upprättad (namn, datum):
Id nr:	Reviderad (namn, datum):
Preliminär riskklassning enligt BKL	Reviderad (namn, datum):

Bransch			
Branschkod enligt SNI Ifylles automatiskt vid datalagring			
Län (namn, kod)			
Kommun (namn, kod)			
Topografiska kartan Ifylles automatiskt vid datalagring			
Ekonomiska- Gula kartan Ifylles automatiskt vid datalagring			
Fastighetens koordinater, objektets, tomtens, huvudbyggn centrumpunkt (rikets nät sex siffror)	X= nord	Y= ost	Z= höjd
Fastighetsbeteckning (enl CFD)			
Byggnader och anläggningar (nuvarande, tidigare översiktligt)			
Objektets adress			
Anläggningsägare eller motsvarande med adress			
Nuvarande fastighetsägare om annan än anläggningsägare med adress			
Kontaktpersoner med adress hos tillsynsmyndighet el dyl			
Fastighetens storlek (m <sup>2</sup> )			
Befintliga undersökningar/gjorda utredningar:			
Andra källor (kartor, flygbilder, foton e t c) + uppgift om var de finns			
Fixpunkter (placering)			
Brunnar/Undersökningsrör inom industri- eller påverkansområdet, läge skick och typ (undersökningsrör i metall, plast, grävd brunn, borrad brunn, saknas)			

## Blankett B VERKSAMHETS-, OMRÅDES- OCH OMGIVNINGSBESKRIVNING

Sid 1(2)

Markera osäkert dataunderlag med (?)

Objekt: (ifylles automatiskt från blankett A)	Upprättad (namn, datum):
Id Nr: (ifylles automatiskt från blankett A)	Fältbesök (namn, datum)
	Fältbesök (namn, datum)

## Verksamhetsbeskrivning

Anläggningens status (i drift, nedlagd före 1969, nedlagd efter 1969, ingen tidigare känd verksamhet)	
Anläggningsområdets tillgänglighet (inhägnat, öppet)	
Verksamhetstid: (ungefärligt antal år)	
Driftstart och driftslut (år)	
Antal miljöstörande verksamhetsår	
Produktion (produkt och mängd, om möjligt årtal för produkterna)	
Processbeskrivning, nuvarande översiktligt	
Processbeskrivning, tidigare, översiktligt	
Avloppsvatten från processerna, nuvarande hantering (sluten till eget reningsverk, till kommunalt reningsverk, orenat till namngiven recipient)	
Avloppsvatten från processvatten tidigare hantering (alternativ som ovan):	
I processerna hanterade kemikalier	
Restprodukter från processerna, mellanlagring (förekomst och typ)	
Efterbehandlingsåtgärder, genomförda (typ av åtgärd t ex eventuell yttäckning, inneslutning):	
Efterbehandlingsåtgärder, planerade (alternativ som ovan):	
Konflikter (vattenförsörjning, omkringboende, jordbruk, skogsbruk, vattenbruk, friluftsliv, kulturminnen, förestående ägarbyte, annat ange vilket) Om flera konflikter är kända anges samtliga	

## Området och omgivningen

Markanvändning på objektet (industrimark, jordbruksmark, tätort/bebyggelse, skogsmark, parkmark, övrig):	
Markanvändning inom påverkansområdet (alternativ som ovan)	
Avstånd från objekt till bostadsbebyggelse (0-50 m, 50-200 m, 200-500 m, 500-1000 m, >1000 m):	
Synliga vegetationsskador inom objektet (ja, nej)	
Synliga vegetationsskador inom påverkansområdet (ja, nej)	
Markförhållanden dominerande inom området (täta -, normaltäta -, genomsläppliga jordarter, fyllnadsmassor, berg, övrigt):	
Topografi, lutning (%)	
Typ av närrecipient (grundvatten, dike, bäck, älv, sjö, hav)	
Närrecipient, namn och avstånd från föroreningen (enligt topografiska, ekonomiska kartan):	
Huvudavrinningsområde enligt SMHI	



## Blankett C: Föreningens nivå

Sid 1(2)

Objekt:	Upprättad (namn, datum):
Id nr:	Reviderad (namn, datum):

Markera osäkert dataunderlag med (?)

## Mark

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:				
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...:e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:				
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Måttlig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd förorening				
Volym förorenade massor				
Använda referenser:				

## Grundvatten

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:				
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...:e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:				
Avvikelse från jämförvärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Måttlig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
Använda referenser:				

**Ytvatten**

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:				
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:				
Avvikelse från jämförelsevärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Måttlig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
Använda referenser:				

**Sediment**

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:				
Jämförelserna görs med (kryssa): <input type="checkbox"/> ...e percentilen, <input type="checkbox"/> näst högsta värdet, <input type="checkbox"/> högsta värdet, <input type="checkbox"/> syn el, luktintryck etc				
Tillstånd	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Ämne där bedömning av tillstånd inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata:				
Avvikelse från jämförelsevärde	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Måttlig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Ämne där bedömning av avvikelse inte är möjlig p g a brist på jämförelsedata				
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd				
Volym				
Använda referenser:				

**Byggnader och anläggningar**

Skriv ämne eller ämnesgrupp i rutan tillsammans med siffran för använd referens inom parantes.

Antal prov:				
	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Mängd förorening				
Volym förorenade massor				
Använda referenser:				

# Indelning av tillstånd

Siffrorna i tabellerna är avrundade.

## Förorenad mark

TABELL 1.

Indelning av tillstånd för förorenad mark baserat på riktvärden för förorenad mark, mg/kg TS. Riktvärdet (KM) är gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt".

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
<b>Metaller</b>				
Arsenik	< 15	15-45	45-150	>150
Bly	<80	80-240	240-800	>800
Kadmium	<0,4	0,4-1,2	1,2-4	>4
Kobolt	<30	30-90	90-300	>300
Koppar	<100	100-300	300-1000	>1000
Krom (gäller endast om CrVI inte förekommer)	<120	120-360	360-1200	>1200
Krom VI	<5	5-15	15-50	>50
Kviksilver	<1	1-3	3-10	>10
Nickel	<35	35-105	105-350	>350
Vanadin	<120	120-360	360-1200	>1200
Zink	<350	350-1050	1050-3500	>3500
<b>Övriga oorganiska ämnen</b>				
Cyanid tot (gäller endast om lättillgänglig cyanid inte förekommer)	<30	30-90	90-300	>300
Cyanid lättillgänglig	<1	1-3	3-10	>10
<b>Organiska ämnen</b>				
Fenol + kresol	<4	4-12	12-40	>40
Summa klorfenol utom penta-klorfenol	<2	2-6	6-20	>20
Pentaklorfenol	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
Summa mono och diklorbensener	<15	15-45	45-150	>150
Summa tri-, tetra- och penta-klorbensener	<1	1-3	3-10	>10
Hexaklorbensen	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,5	>0,5
PCB totalt	<0,02	0,02-0,06	0,06-0,2	>0,2
Dioxiner furaner plana PCB som TCDD ekv	<10 ng/kg TS	10-30 ng/kg TS	30-100 ng/kg TS	>100 ng/kg TS
Dibromklormetan	<2	2-6	6-20	>20
Bromdiklormetan	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Koltetraklorid	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	1
Triklormetan	<2	2-6	6-20	>20
Trikloretylen	<5	5-15	15-50	>50

tabell 1 forts

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Tetrakloretylen	<3	3-9	9-30	>30
1,1,1-triklorethan	<40	40-120	120-400	>400
Diklormetan	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
2,4 dinitrotoluen	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Bensen	<0,06	0,06-0,18	0,18-0,6	>0,6
Toluen	<10	10-30	30-100	>100
Etylbensen	<12	12-36	36-120	>120
Xylen	<15	15-45	45-150	>150
Cancerogena PAH	<0,3	0,3-0,9	0,9-3	>3
Övriga PAH	<20	20-60	60-200	>200
<b>Alifater</b>				
>C5-C16	<100	100-300	300-1000	>1000
>C16-C35	<100	100-300	300-1000	>1000
<b>Aromater</b>				
Summa toluen, etylbensen och xylen	<10	10-30	30-100	>100
>C8-C10	<40	40-120	120-400	>400
>C10-C35	<20	20-60	60-200	>200
<b>Övriga</b>				
MTBE	<6	6-18	18-60	>60
1,2 diklorethan	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,5	>0,5
1,2 dibrometan	-	-	-	>0,004
Tetraetylbly	-	-	-	>0,001

### Förorenat grundvatten

TABELL 2.

Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten baserat på riktvärden för förorenade bensinstationer µg/l. Riktvärdet är gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt".

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Opolära alifatiska kolväten	<100	100-300	300-1000	>1000
Totalt extraherbara aromater	<100	100-300	300-1000	>1000
Bensen	<10	10-30	30-100	>100
Toluen	<60	60-180	180-600	>600
Etylbensen	<20	20-60	60-200	>200
Xylen	<200	200-600	600-2000	>2000
Cancerogena PAH	<0,2	0,2-0,6	0,6-2	>2
Övriga PAH	<10	10-30	30-100	>100
MTBE	<50	50-150	150-500	>500
Bly	<10	10-30	30-100	>100
1,2 diklorethan	<30	30-90	90-300	>300
1,2 dibrometan	<1	1-3	3-10	>10

TABELL 3.

Indelning av tillstånd för förorenat grundvatten baserat på hälsobaserade gränsvärden för dricksvatten. I första hand används "otjänligt" i andra hand "tjänligt m anm". Gränsvärdet är gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt". µg/l.

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Koppar	<2000	2000-6000	6000-20000	>20000
Antimon	<10	10-30	30-100	>100
Arsenik	<50	50-150	150-500	>500
Bly	<10	10-30	30-100	>100
Cyanid lättillgänglig	<50	50-150	150-500	>500
Kadmium	<5	5-15	15-50	>50
Krom	<50	50-150	150-500	>500
Kvicksilver	<1	1-3	3-10	>10
Nickel	<50	50-150	150-500	>500
Selen	<10	10-30	30-100	>100
Silver	<10	10-30	30-100	>100

### Förorenat ytvatten

TABELL 4.

Indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på material framtaget i projektet "Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag". Gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt" utgörs av en nivå som ger ökade risker för biologiska effekter, µg/l.

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Koppar	<9	9-30	30-90	>90
Zink	<60	60-180	180-600	>600
Kadmium	<0,3	0,3-1	1-3	>3
Bly	<3	3-10	10-30	>30
Krom	<15	15-45	45-150	>150
Nickel	<45	45-140	140-450	>450
Arsenik	<15	15-45	45-150	>150



TABELL 5.

Indelning av tillstånd för förorenat ytvatten baserat på Kanadensiska vattenkvalitetskriterier µg/l. Gränsen mellan "mindre allvarligt" och "måttligt allvarligt" utgörs av Kanadensiska vattenkvalitetskriteriet.

Ämne	Mindre allvarligt	Måttligt allvarligt	Allvarligt	Mycket allvarligt
Arsenik	<50	50-150	150-500	>500
Bly	<1	1-3	3-10	>10
Kadmium	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,1	>0,1
Koppar	<4	4-12	12-40	>40
Krom III	<20	20-60	60-200	>200
Kvikksilver	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	>1
Nickel	<150	150-450	450-1500	>1500
Zink	<30	30-90	90-300	>300
Cyanid fri	<5	5-15	15-50	>50
Fenol	<1	1-3	3-10	>10
Monoklorfenol	<7	7-21	21-70	>70
Diklorfenol	<0,2	0,2-0,6	0,6-2	>2
Pentaklorfenol	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Kresol	<1	1-3	3-10	>10
Monoklorbensen	<15	15-45	45-150	>150
Diklorbensen (1,2)	<2,5	2,5-7,5	7,5-25	>25
Diklorbensen(1,4)	<4	4-12	12-40	>40
Triklorbensen	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	>5
Tetraklorbensen	<0,15	0,15-0,45	0,45-1,5	>1,5
Pentaklorbensen	<0,03	0,03-0,09	0,09-0,3	>0,3
Hexaklorbensen	<0,0065	0,0065-0,0195	0,0195-0,065	>0,065
PCB	<0,001	0,001-0,003	0,003-0,01	>0,01
Koltetraklorid	<13	13-39	39-130	>130
Triklormetan	<2	2-6	6-20	>20
Trikloretülen	<20	20-60	60-200	>200
Tetrakloretülen	<110	110-330	330-1100	>1100
Bensen	<300	300-900	900-3000	>3000
Toluen	<2	2-6	6-20	>20
Etylbensen	<90	90-270	270-900	>900
Opolära alifatiska kolväten	<100	100-300	300-1000	>1000
1,2 dikloreтан	<100	100-300	300-1000	>1000
MTBE	<700	700-2100	2100-7000	>7000

### Förorenat sediment

Indelning av tillstånd utgår. Vissa effektgränser ges i tabell 6.

TABELL 6:

Exempel på effektgränser för metaller och organiska ämnen i havssediment. Uppgifterna kommer från Bedömningsgrunder för kust och hav. Värdena ges i mg/kg TS 1% organiskt kol och är för metallerna analyserade med totalanalys. Värdena anger de koncentrationer i sediment vid eller över vilka biologiska effekter kan förväntas på känsligaste art. Skillnader beror på att olika definitioner och olika metodik använts.

Metaller	Effektgräns (ER-L) NOAA	Effektgräns TEL Kanada 1996	Säkerhetsgräns Enligt OSPAR	Säkerhetsgräns WRC, UK
Arsenik	35	5,9	7,2*	8
Kadmium	5	0,6	0,7	2
Krom	80	37	52*	100
Koppar	70	36	19*	40
Kvicksilver	0,15	0,17	0,13*	0,4
Nickel	30	18	16*	100
Bly	35	35	30*	40
Zink	120	123	12*	200
Klordan	0,5			
P,p', DDE	2,0		0,002*	
Summa DDT	3,0			
Dieldrin	0,02		0,0007*	0,005
Naftalen	340		0,04	
Fenantren	225		0,09	
Antracen	150		0,05	
Fluoranten	600		0,1*	
Pyren	350		0,15*	
Bens(a)antracen	230		0,075*	
Chrysen	400		0,1*	
Bens(a)pyren	400		0,09*	
PCB (7dutch)			0,001*	
TBT			0,00002*	

\* värdena anses preliminära

### Referenser till bilaga 4

Canadian Council of Resource and Environment Ministers for the environment (1996): CCME Canadian Water Quality Guidelines.

Livsmedelsverket (1993): Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. – SVLFS 1993:35.

Naturvårdsverket (1996): Generella riktvärden för förorenad mark – beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. – Naturvårdsverket Rapport 4638.

Naturvårdsverket (1998): Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. – Naturvårdsverket Rapport 4889.

## Indelning av avvikelse från jämförvärde

Jämförvärdet är gränsen mellan ”ej trolig påverkan från punktkälla” och ”trolig påverkan från punktkälla”. Siffrorna i tabellerna är avrundade.

### Förorenad mark

TABELL 1.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenad mark. Jämförvärdet är 90:e percentilen i SGUs geokemiska kartering, metaller analyserade med ICP i ostörda moräner mg/kg TS, ca 16 000 prover.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Arsenik	<10	10-45	45-230	>230
Kobolt	<10	10-45	45-230	>230
Koppar	<25	25-130	130-650	>650
Nickel	<20	20-110	110-550	>550
Bly	<20	20-90	90-450	>450
Zink	<60	60-300	300-1500	>1500

TABELL 2.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenad mark. Jämförvärdet är 90:e percentilen av Naturvårdsverkets tätortsprovtagning, metaller analyserade med ICP i djupa moräner mg/kg TS, 60-110 prover.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Arsenik	<10	10-50	50-250	>250
Kadmium	<0,3	0,3-1,6	1,6-8	>8
Krom	<30	30-150	150-800	>800
Kobolt	<10	10-45	45-230	>230
Koppar	<25	25-120	120-600	>600
Nickel	<25	25-130	130-650	>650
Bly	<25	20-120	120-600	>600
Zink	<70	70-350	350-1800	>1800
Kvicksilver *	<0,1	0,1-0,5	0,5-2,5	>2,5
Vanadin	<40	40-200	200-1000	>1000

\* jämförvärdet är maxvärde av 60 prover.

TABELL 3.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenad mark. Jämförvärdet är 90:e percentilen av Naturvårdsverkets tätortsprovtagning, metaller analyserade med ICP i djupa sedimentjordarter mg/kg TS, 60-100 prover.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Arsenik	<7	7-35	35-175	>175
Kadmium	<0,15	0,15-0,8	0,8-4	>4
Krom	<45	45-230	230-1200	>1200
Kobolt	<15	14-70	70-350	>350
Koppar	<30	30-140	140-700	>700
Nickel	<30	30-160	160-800	>800
Bly	<25	20-125	125-625	>625
Zink	<100	100-500	500-2500	>2500
Kvicksilver *	<0,2	0,2-0,85	0,85-4,25	>4,25
Vanadin	<60	60-300	300-1500	>1500

\* jämförvärdet är maxvärdet av 56 prover

TABELL 4.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenad mark, Jämförvärdet är 90:e percentilen i Naturvårdsverkets tätortsprovtagning, organiska ämnen mg/kg TS, 30-40 prover, avrundat.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Totalt extraherbara alifatiska ämnen	<80	80-400	400-2100	>2100
Totalt extraherbara aromatiska ämnen	<30	30-160	160-800	>800
Opolära alifatiska kolväten	<13	13-65	65-330	>330
Toluen	<0,5	0,5-2,3	2,3-12	>12
1,1,1-trikloretan	<0,3	0,3-1,6	1,6-8	>8
Triklormetan	<0,9	0,9-4,5	4,5-22	>22
Summa kloralifatiska kolväten	<1	1-5	5-26	>26
Fenantren	<0,5	0,5-2,4	2,4-12	>12
Benso(a)antracen	<0,4	0,4-2	2-10	>10
Benso(a)pyren	<0,4	0,4-2	2-11	>11
Benso(g,i,h)-Perylen	<0,4	0,4-2	2-9	>9
Indeno(1,2,3-c,d) pyren	<0,4	0,4-2	2-9	>9
Pyren	<0,6	0,6-3	3-16	>16
Krysen	<0,5	0,5-2,5	2,5-13	>13
Fluoranten	<1	1-5	5-24	>24

tabell 4 forts

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Benso(k)Fluoranten	<0,4	0,4-2	2-9	>9
Benso(b)Fluoranten	<0,7	0,7-3,5	3,5-18	>18
Summa PAH	<5	5-26	26-130	>130
Summa carcinogena PAH	<2,5	2,5-13	13-65	>65
Summa övriga PAH	<2,7	2,7-13	13-70	>70

TABELL 5.

Indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenad mark, Jämförvärdet är baserat på försöksinventeringen. Hur många prover som undersökningen baseras på anges i kolumn i tabellen.

Ämne	ant prov	Ingen eller liten	Trolig	Stor	Mycket stor
		påverkan av punktkälla	påverkan av punktkälla	påverkan av punktkälla	påverkan av punktkälla
EGOM, mg org C/kg TS	10	<1	1-5	5-25	>25
PAH-screening, mg PAH ekv/kg TS	10	<10	10-50	50-250	>250
EOX mg Cl/kg TS	10	<0,2	0,2-1	1-5	>5
HEGOM mg Cl/kg TS	10	<0,2	0,2-1	1-5	>5
Celltest EROD ng TEQ/g TS	10	<5	5-25	25-125	>125

## Förorenat grundvatten

TABELL 6.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenat grundvatten. Data från Bedömningsgrunder för grundvatten, µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Kadmium	<5	5-25	25-125	>125
Arsenik	<10	10-50	50-300	>300
Bly	<5	5-25	25-125	>125
Koppar	<4000	4000-20000	20000-100000	>100000
Zink	<700	700-3500	3500-17500	>17500
Al	<300	300-1500	1500-7500	>7500

TABELL 7.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenat grundvatten. Jämförvärdet baseras på försöksinventeringen med undantag för EGOM.

Ämne	ant prov	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
EGOM, µg org C/l		<20	20-100	100-500	>500
PAH-screening, µg PAH ekv/l	9	<10	10-50	50-250	>250
EOX, µg Cl/l	6	<1	1-5	5-10	>10
Microtox, EC50, 15 min vol %	24	>95	95-70	70-50	<50
Microtox, EC20 15 min vol %	25	>90	90-50	50-15	<15
Algtest, 72 h EC50 vol %	9	>80	80-70	70-50	<50
Algtest, 72 h EC10 vol %	9	>80	80-25	25-15	<15
Umu C-test, utan S9, spädnf 1	10	0,9-1,55			
Umu C-test, utan S9 spädnf 3	10	0,9-1,36			
Umu C-test, med S9 spädnf 1	10	0,79-1,36			
Umu C-test med S9 spädnf 3	10	0,85-1,23			
LOEC vol %		80-40	40-20	20-10	<10

TABELL 8.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade stora vattendrag i norra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<6	6-30	30-160	>160
Zink	<40	40-200	200-1000	>1000
Kadmium	<0,15	0,15-0,75	0,75-4	>4
Bly	<3,5	3,5-18	18-90	>90
Krom	<2,2	2,2-11	11-55	>55
Nickel	<4	4-20	20-100	>100
Kobolt	<1,5	1,5-8	8-40	>40
Arsenik	<1,8	1,8-9	9-45	>45
Vanadin	<1,3	1,3-7	7-35	>35

TABELL 9.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade stora vattendrag i södra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<9	9-45	45-230	>230
Zink	<55	55-280	280-1400	>1400
Kadmium	<0,4	0,4-2	2-10	>10
Bly	<9,5	9,5-50	50-240	>240
Krom	<4,5	4,5-22	22-110	>110
Nickel	<8	8-40	40-200	>200
Kobolt	<4	4-20	20-100	>100
Arsenik	<3,5	3,5-18	18-90	>90
Vanadin	<5	5-25	25-125	>125

TABELL 10.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade små vattendrag i norra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<2	2-10	10-50	>50
Zink	<12	12-60	60-300	>300
Kadmium	<0,1	0,1-0,5	0,5-2,5	>2,5
Bly	<1,2	1,2-6	6-30	>30
Krom	<1,1	1,1-6	6-30	>30
Nickel	<2,5	2,5-12	12-60	>60
Kobolt	<0,9	0,9-4,5	4,5-23	>23
Arsenik	<0,5	0,5-3	3-14	>14
Vanadin	<0,8	0,8-4	4-20	>20

TABELL 11.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade små vattendrag i södra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<3,5	3,5-18	18-90	>90
Zink	<25	25-130	130-650	>650
Kadmium	<0,5	0,5-2,5	2,5-12	>12
Bly	<7,2	7,2-35	35-180	>180
Krom	<2,2	2,2-11	11-55	>55
Nickel	<3,2	3,2-16	16-80	>80
Kobolt	<1,8	1,8-9	9-45	>45
Arsenik	<2,7	2,7-14	14-70	>70
Vanadin	<2,5	2,5-13	13-65	>65



TABELL 12.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade sjöar i norra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<2	2-10	10-50	>50
Zink	<12	12-60	60-300	>300
Kadmium	<0,3	0,3-1,4	1,4-7	>7
Bly	<3,3	3,3-16	16-80	>80
Krom	<0,5	0,5-3	3-14	>14
Nickel	<1,5	1,5-8	8-40	>40
Kobolt	<0,9	0,9-4,5	4,5-23	>23
Arsenik	<1,8	1,8-9	9-45	>45
Vanadin	<1,3	1,3-7	7-35	>35

TABELL 13.

Indelning av avvikelse från jämförvärde för förorenade sjöar i södra Sverige. Data från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. µg/l.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<3,5	3,5-18	18-90	>90
Zink	<26	26-130	130-650	>650
Kadmium	<0,5	0,5-2,5	2,5-12	>12
Bly	<7	7-35	35-180	>180
Krom	<2,2	2,2-11	11-55	>55
Nickel	<3,2	3,2-16	16-80	>80
Kobolt	<1,8	1,8-9	9-45	>45
Arsenik	<2,7	2,7-14	14-70	>70
Vanadin	<2,6	2,6-13	13-65	>65

TABELL 14.

Indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenat ytvatten, Jämförvärdet är baserat på försöksinventeringen.

Ämne	ant prov	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
AOX, µg Cl/l	19	<30	30-150	150-750	>750
EOX, µg Cl/l	27	<1	1-5	5-25	>25
Microtox, EC20 15 min vol %	31	>80	80-70	70-50	<50

## Förorenat sediment

TABELL 15 OCH 16.

Indelningen av avvikelse från jämförvärde för förorenade sjösediment i hela landet. Data från naturlig halt från Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. En faktor tio har använts när inget annat angetts i rapporten. mg/kg TS.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<100	100-500	500-2600	>2600
Zink	<1000	1000-5000	5000-10000	>10000
Kadmium	<7	7-35	35-170	>170
Bly	<400	400-2000	2000-10000	>10000
Krom	<160	160-800	800-4100	>4100
Nickel	<80	80-400	400-2000	>2000
Kobolt	<150	150-750	750-3700	>3700
Arsenik	<32	32-160	160-800	>800
Vanadin	<200	200-1000	1000-5000	>5000
Kvicksilver	<1	1-5	5-26	>26

TABELL 17.

Indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenade havssediment. Data från Bedömningsgrunder för kust och hav, mg/kg TS, Metaller analyserade med Svensk Standard.

Ämne	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
Koppar	<80	80-400	400-2000	>2000
Zink	<360	360-1800	1800-9000	>9000
Kadmium	<3	3-15	15-75	>75
Bly	<110	110-550	550-3000	>3000
Krom	<70	70-350	350-2000	>2000
Nickel	<100	100-500	500-2500	>2500
Kobolt	<60	60-300	300-1500	>1500
Arsenik	<45	45-230	230-1200	>1200
Vanadin	<180	180-900	900-4500	>4500
Kviksilver	<1	1-5	5-25	>25
Barium Ba	<700	700-3500	3500-18000	>18000
Beryllium Be	<4,2	4,2-20	20-100	>100
Germanium Ge	<28	28-140	140-700	>700
Litium Li	<70	70-350	350-1800	>1800
Molybden Mo	<40	40-200	200-1000	>1000
Antimon Sb	<4,7	4,7-25	25-120	>120
Tenn Sn	<14	14-70	70-350	>350
Tallium Tl	<1,5	1,5-8	8-40	>40
Wolfram W	>70	70-350	350-1800	>1800
Summa 11 PAH <sup>1</sup>	<2,5	2,5-12	12-60	>60
HCB	<0,001	0,001-0,005	0,005-0,025	>0,025
Summa PCB (7dutch) <sup>2</sup>	<0,015	0,015-0,08	0,08-0,4	>0,4
Total PCB	<0,08	0,08-0,4	0,4-1,9	>1,9
Summa HCH	<0,003	0,003-0,015	0,015-0,08	>0,08
Summa klordan	<0,0003	0,0003-0,0015	0,0015-0,008	>0,008
Summa DDT	<0,006	0,006-0,03	0,03-0,15	>0,15
EOCI	<30	30-150	150-750	>750
EOBR	<3	3-15	15-75	>75
EPOCL	<3	3-15	15-75	>75
EPOBR	<0,8	0,8-4	4-20	>20

<sup>1</sup> summa av fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, chrysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, bens(gih)perylene, indeno(cd)pyren

<sup>2</sup> summa av PCB 28, 52, 101, 118, 153, 138, 180

TABELL 18.

Indelning av avvikelser från jämförvärde för förorenat sediment. Jämförvärdet är baserat på försöksinventeringen.

Ämne	ant prov	Ingen eller liten påverkan av punktkälla	Trolig påverkan av punktkälla	Stor påverkan av punktkälla	Mycket stor påverkan av punktkälla
EGOM, mg org C/kg tv	21	<25	25-125	125-625	>625
PAH-screening, mg PAH ekv/kg tv	17	<10	10-50	50-250	>250
EOX, mg Cl/kg tv	21	<2	2-10	10-50	>50
Microtox, helprov, 30 min vol % EC50.		>10	10-3	3-1	<1
Microtox, helprov 30 min vol % EC20.		>3	3-1	1-0,3	<0,3
Microtox porvatten 15 min, vol % EC50	24	>90	90-70	70-50	<50
Microtox porvatten 15 min vol % EC20		90-50	50-25	25-15	<15
Celltest, EROD ng TEQ/g tv	9	<2	2-10	10-50	>50
Mussetest dödlighet %		<3	3-10	>10	
Mussetest Utvecklingsfaktor		<45	40-45	>45	
Algtest, 72 h EC50 vol %	18	>95	95-70	70-25	<25
Algtest, 72 h EC10 vol %	18	>95	95-50	50-10	<10

### Hjälpparametrar

TABELL 19.

Vad gäller stödparametrar skall inte dessa ingå i bedömningarna. De är till hjälp vid utvärdering av analysresultat av övriga parametrar. För dessa parametrar anges den naturliga variationsbredden.

Hjälpparameter	Mark	Grundvatten	Ytvatten	Sediment
PH	-	6-8	6,5-7,5	-
temperatur °C	-	5-15	0-25	-
Konduktivitet mS/m	-	<50	<10	-
färgtal mg Pt/l	-	<100	<100	-
turbiditet FNU	-	<100	<0,5	-
syrehalt	-	-	-	-
Syremättnad %	-	-	>90	-
tot-N mg/l	-	<0,5	0,3	-
tot-P mg/l	-	<2	<2	-
klorid mg/l	-	<100	<100	-
TOC mg/l	-	<5	>5	-
TS	-	-	-	-
glödrest %	>95	-	-	-

*Referenser till bilaga 5*

Naturvårdsverket (1995): Grundvattnets kemi i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4415

Naturvårdsverket (1996): Resultat från försöksinventeringen utförd 1994 – 1995, ej publicerad.

Naturvårdsverket (1997): Bakgrundshalter i mark – halter av vissa ämnen i jord i tätort och på landsbygd. Naturvårdsverket Rapport 4640.

## Blankett D: Spridningsförutsättningar

Sid 1(3)

Objekt:	Upprättad (namn, datum):
Id nr:	Reviderad (namn, datum):

Spridningsförutsättningarna bedöms för föroreningar i halter eller mängder som medför risk för negativa effekter. Markera osäkert dataunderlag med (?)

## Borrhålsskiss och karta över påverkansområdet

Borrhålsskiss
Karta över påverkansområdet

## Från byggnader och anläggningar

Sid 2(3)

Föreningar i byggnader och anläggningar:	
Spridningssätt (text):	
Konstaterad historisk spridning (text):	
Övrigt	
Uppskattad andel utlakning/år (%):	

## Från mark till byggnader

Flyktiga föreningar i marken:	
Markens genomsläpplighet (m/år):	
Byggnadens genomsläpplighet (m/år):	
Konstaterad historisk spridning:	
Övrigt	
Uppskattad hastighet för gasinträngning i byggnader:	

## Mark och grundvatten

Föreningars lokalisering i marken i dag, markera även på kartan (text):	
---	--

## Spridningshastighet för ämnen som transporteras med vatten i mark

Föreningar som sprids med vatten:	
Markens genomsläpplighet i mest genomsläppliga lagret (m/s):	
Lutning på grundvattenytan (%):	
Grundvattenströmning (m/år) ca:	
Nedbrytbara föreningar:	
Nedbrytningshastighet (halveringstid) :	
Föreningar som binds i marken:	
Halt organiskt kol i marken (%):	
Andra förutsättningar för bindning i marken t ex lerinnehåll (text):	
Naturliga transportvägar t ex torrsprickor i lera (text):	
Antropogena transportvägar t ex ledningsgravar (text):	
Konstaterad historisk spridning (m/år):	
Övrigt:	
Uppskattning av spridningshastighet i mark och grundvatten (m/år):	

## Spridningshastighet för ämnen som transporteras via damning från mark

Föreningar som sprids med damm:	
Markytans torrhet (normal, torrare än normalt, mycket torrare än normalt):	
Vegetationstäckning (% och typ):	
Exponering för vind (liten, stor, mycket stor):	
Konstaterad historisk spridning (m/år):	
Övrigt:	
Uppskattning av spridningshastighet med damm (m/år):	



## Spridningshastighet för ämnen som transporteras som separat fas i marken

Sid 3(3)

Föroreningar som sprids i separat fas:	
Markens genomsläpplighet: (m/s):	
Separata fasens viskositet (trögflytande, lättflytande):	
Konstaterad historisk spridning (m/år):	
Övrigt:	
Uppskattning av spridningshastighet som separat fas i mark (m/år):	

## Mark/grundvatten till ytvatten

Redan förorenade ytvatten, konstaterad historisk spridning (namn) :	
Hotade ytvatten (namn):	
Föroreningars hastighet i mark/grundvatten, (m/år):	
Avstånd från förorening till hotat ytvatten (m):	
Ytavrinning på marken, diken, avlopp (ja/nej)	
Varierande grundvattennivåer, översvämningar, högvatten (ja/nej):	
Övrigt:	
Uppskattad spridningstid till ytvatten (år):	

## Ytvatten

Föroreningar som sprids i ytvatten:	
Ytvattnets transporthastighet:(km/år)/omsättningstid (år):	
Utspädning leder till oskadliga halter i ytvattnet (ja/nej):	
Ojämn spridning i ytvatten (ja/nej):	
Konstaterad historisk spridning (m/år):	
Övrigt:	
Uppskattas spridningshastighet i ytvatten (km/år):	

## Sediment

Redan förorenade sediment, konstaterad historisk spridning, markera även på karta (text):	
Föroreningar som sprids via vatten till sediment:	
Förutsättningar för sedimentation i olika delar av vattensystemet (text):	
Båttrafik som rör upp sediment (ja/nej):	
Muddring (ja/nej):	
Kraftiga vågrörelser (ja/nej):	
Gasbildning (ja/nej):	
Föroreningar i separat fas i sediment (text):	
Övrigt:	
Jämn utbredning (m/år):	
Ojämn utbredningen, markera även på kartan (text):	

## Blankett E: Samlad riskbedömning

Sid 1(2)

Objekt:	Upprättad (namn, datum):
Id nr:	Reviderad (namn, datum):
Verksamhet/bransch:	

Markera osäkert dataunderlag med (?)

## Föreningarnas farlighet (F)

Skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög

## Föreningarnas nivå (N)

Visar vilka medier som är förenade i dag. Från underlagsblankett föreningsnivå. Skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Medium	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Byggn/anlägg				
Mark				
Grundvatten				
Ytvatten				
Sediment				

## Spridningsförutsättningar

Från underlagsblankett spridningsförutsättningar. Sätt X eller skriv ämne/ämnesgrupp i aktuell ruta.

Medium	Små	Måttliga	Stora	Mycket stora
Från byggn/ anlägg				
Till byggnader				
I mark o grundvatten				
Till ytvatten				
I ytvatten				
I sediment				

## Känslighet/skyddsvärde (KoS)

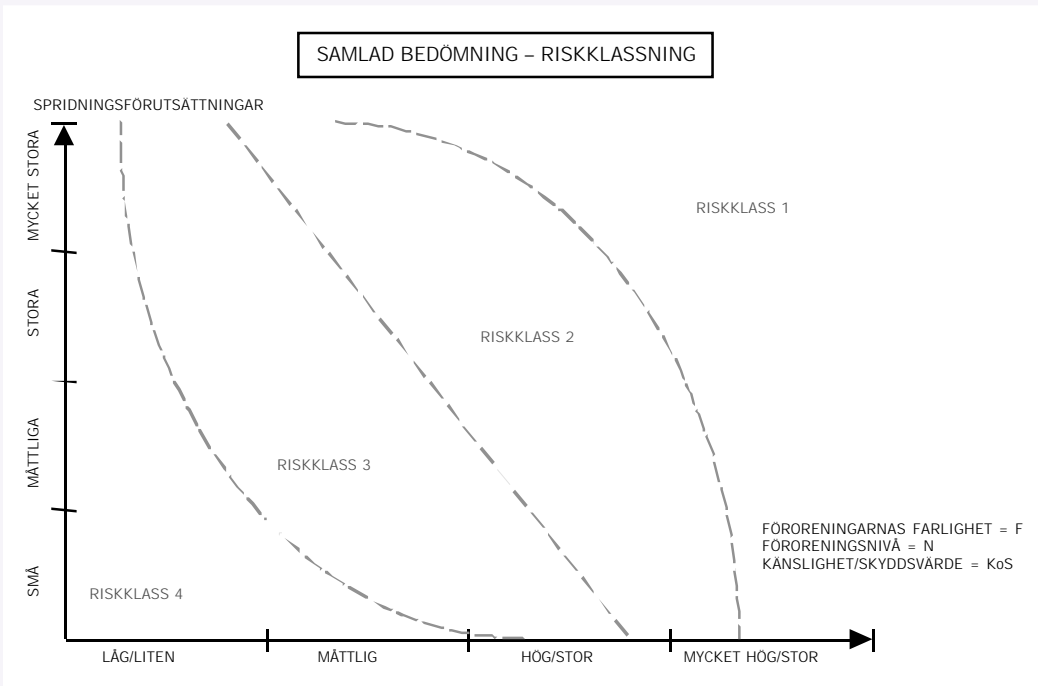
Markera K för känslighet och S för skyddsvärde i aktuell ruta.

	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Byggn/anlägg				
Mark o grundvatten				
Ytvatten o sediment				

Bedömningen av K/S baseras på markanvändningen: .....  
 vilken är (sätt kryss)  pågående markanvändning,  framtida markanvändning enligt detaljplan,  framtida markanvändning enligt översiktsplan.

Kort beskrivning av exponeringssituationerna: .....

.....  
 .....



Inventerarens intryck: .....

.....

.....

.....

- Objektet förs till (sätt kryss)
- riskklass 1 "mycket stor risk"
  - riskklass 2 "stor risk"
  - riskklass 3 "måttlig risk"
  - riskklass 4 "liten risk"

Motivering: .....

.....

.....

Andra prioriteringsgrunder:

exponering av föroreningar sker i dag, på följande sätt .....

.....

Länkar

Det finns andra förorenade områden som hotar samma recipient. Det är .....

.....

Det finns andra förorenade områden som har sitt ursprung i samma verksamhet. Det är .....

.....

# Förteckning över branscher och BRANSCHTYPISKA föroreningar

Bransch	Branschtypiska föroreningar
Gruvor och upplag	Metaller, cyanider, aromater och olja.
Primära metallverk	Metaller, fluorider, cyanider, klorerade och icke-klorerade
Sekundära metallverk, Järn-, Stål- och manufaktur	lösningsmedel, fenoler, PAH och PCB.
Ferrolegering	Metaller ( Cr, Mo,V)
Akkumulatorindustri	Metaller( Pb, Cd, Ni)
Grafitelektroindustri	Metaller, PAH, Tjärämnen
Ytbehandling av metaller	Metaller, cyanider, fluorider, aromater, klorerade lösnings- medel, fenoler, PAH, PCB och olja.
Gjutierier	Metaller, fenoler
Glasindustri	Metaller (Pb, AS)
Verkstadsindustri	Metaller, oljor, färgrester
Asfaltsverk	Oljor, bitumen, lösningsmedel
Mineralullindustri	Fenoler, kväve
Grafisk industri	Metaller (Ag), lösningsmedel
Tryckeri	Metaller, aromater, klorerade och icke-klorerade lösnings- medel, fenoler, cyanider, PAH och olja.
Elektroteknisk industri	Metaller, aromater, klorerade och icke-klorerade lösnings- medel och PCB.
Kloralkali	Kvicksilver, dioxin
Kloratindustri	Grafitslam, Cr 6+, dioxiner/furaner
Övrig oorganisk kemisk industri	Metaller, cyanider, avfallsgips mm.
Gasverk (nedlagt)	PAH, aromater, fenoler och cyanider.
Oljeraffinaderier	Metaller, oljor, försurande och oxidantbildande ämnen
Oljedepåer	Metaller, organiska föreningar, vinylklorid, oljor
Övrig organisk kemisk industri	Allmänt förekommande kemikalier
Färgindustri	Metaller, metallorganiska. föreningar, aromater, klorerade och icke-klorerade lösningsmedel, organiska P-föreningar, ftalater och fenoler
Gummiproduktion	Metaller, cyanider, aromater, fenoler, PAH, klorerade hy- drokarboner, oorganiska S- föreningar, reaktiva N-, P- och O-.
Läkemedelsindustri	Reaktionslösningar (moderlutar), rengöringsvatten mm).
Framställning av bekämpningsmedel	Klorerade hydrokarboner, organiska N- och P-föreningar, aromater, organiska och oorganiska Hg-, Sn-och As-fören- ingar.

Tillverkning av Krut- och Sprängämnen	Metaller, kväveföreningar, TNT, RDX
Textilindustri	Tungmetaller, aromater, klorerade och icke-klorerade lösningsmedel, fenoler, cyanider, PAH och olja.
Garverier	Krom, kvicksilver och hydrokarboner.
Fotografisk industri	Metaller (Ag, Cr, Cd) kväveföreningar
Kemtvättar	Polykloretylen
Framställning av bindemedel	Olika organiska föreningar ( vissa svårnedbrytbara)
Tillverkning av plast-polyuretan	Isocyantater, organiska lösningsmedel. CFC till luft
Tillverkning av plast-polyester	Styren till luft
Tillverkning av tvätt- och rengöringsmedel	Stort antal kemikalier, t .ex. tensider
Ytbehandling med lack, färg eller lim	Lösningsmedel, färgavfall
Livsmedelsindustri	Nedbrytbara organiska substanser
Massa och pappersindustri	Kvicksilver, Tungmetaller, Organiska klorföreningar, PCB
Fiberskivetillverkning	Metaller, klorerade och icke-klorerade lösningsmedel aromater, fenoler och olja.
Plywood- Spånskivetillverkning	Karbamid, formaldehyd, fenoler
Träimpregnering	Cr, Cu, As, kreosot
Sågverk	Pentaklorfenol, kvicksilver, fluorider, oxinkoppar, azoler, acetater
Ytbehandling av trä	Lösningsmedel, lim- och färgrester
Impregneringsanläggningar för spårburen trafik	Metaller ( Cr, Cu, As ), kreosot, kvarntorpsolja
SJ:s verkstäder	Oljor, fetter, lösningsmedel, färgavfall
Bilvårdsanläggningar	Olja, aromater, tungmetaller, PAH, klorerade lösningsmedel och glykoler.
Vägtrafik	Metaller ( Pb), vägsalt
Flygplatser	Avisningsmedel ( urea, glykol), oljor
Sjötrafik - Hamnar	Metaller, Oljor, PCB
Anläggningar för miljöfarligt avfall	Avfallsolja mm
Bilfragmentering	Oljor, glykol, batterisyra, bensin, dieselolja
Bilskrot och skrothandel	Olja, (tung)metaller, aromater, klorerade lösningsmedel, glykoler, PAH och PCB.
Kommunala avfallsdeponier	Tungmetaller, klorerade och icke-klorerade lösningsmedel, klorerade hydrokarboner, fenoler,olja och näringssalter.
Avloppsreningsverk	Metaller, Fosfor, kväve, organiska föreningar
Förbränningsanläggningar	Metaller, aska, slagg
Försvaret	Metaller (Pb)Ammunitionsrester, kemikalier (rester ABC), petroleumprodukter

# UPPHANDLING AV TJÄNSTER

Vid upphandling gäller för myndigheter, kommuner m fl lagen om offentlig upphandling, LOU, (SFS 1992:1528, senast ändrad SFS 1997:1068).

ABK96, Allmänna Bestämmelser för Konsultuppdrag inom arkitekt- och ingenjörsvirksamhet av år 1996, är ett regelverk som kan användas för upphandling av tjänster.

Som underlag till denna bilaga har lagtexten, nyhetsbrev och kommentarer från NOU (Nämnden för offentlig upphandling), ABK96 samt Naturvårdsverkets uppdragsavtal använts.

Vi har försökt utforma texten så att den utgör en praktisk vägledning och rekommenderar att lagtext och övrig dokumentation läses parallellt med denna bilaga då upphandlingsreglerna är under ständig omprövning och förändring.

## *Analys av uppdraget*

Beställaren startar upphandlingsarbetet med att definiera och beskriva syftet med uppdraget, roller och ansvar i relationen beställare och leverantör, uppdragets art, ambitionsnivå, omfattning och ingående arbetsmoment, upphandlingens troliga ekonomiska värde och de krav som ska gälla för uppdraget. Ett tydligt beskrivet uppdrag där ingående arbetsmoment konkret redovisas och relevanta krav anges i anslutning till de olika arbetsmomenten ger rena och tydliga anbud. Dåligt beskrivna uppdrag innebär för leverantören en osäkerhet om vad det är för arbete som beställaren önskar få utfört. Denna osäkerhet ger oftast onödigt höga anbud med reservationer. Ett tydligt och korrekt definierat uppdrag är enklare att utvärdera i upphandlingen och resultaten av arbetet går att konkret verifiera och följa upp.

Det är också, utöver den tjänst som ska beskrivas, ett antal formkrav och kriterier som måste beaktas vid upphandling.

**A- och B-tjänster och tröskelvärden:** Tjänsterna är enligt bilaga till LOU uppdelade i A- och B-tjänster. För A- och B-tjänster gäller olika regler. För B-tjänster tillämpas kapitel 6 i LOU oavsett upphandlingens ekonomiska värde. Kapitel 6 används också för upphandlingar vars ekonomiska värde understiger tröskelvärdet 1.728.000 kr (1.157.000 kr för statliga myndigheter). Upphandlingsförfarandet i kapitel 6 kallas också för förenklad upphandling. För A-tjänster ska kapitel 5 Upphandling av tjänster användas för upphandlingar som understiger de angivna tröskelvärdena. I beräkningen av upphandlingens ekonomiska värde ska även värdet av bl a optioner och förfrågningsklausuler räknas in. En upphandling får inte delas upp i syfte att understiga tröskelvärdet.

**Affärsmässighet, konkurrens och objektivitet:** All upphandling enligt LOU skall göras affärsmässigt och med utnyttjande av tillgänglig konkurrens. Anbudsgivare, anbudssökande och anbud skall behandlas objektivt.

**Former för upphandling:** De former för upphandling som får användas är öppen-, selektiv-, förhandlad upphandling och förenklad- samt direktupphandling. De tre första upphandlingsformerna används för upphandlingar över tröskelvärdet. De två sistnämnda formerna används för upphandling av A-tjänster vars ekonomiska värde understiger tröskelvärdet. För B-tjänster används, oavsett upphandlingens värde, förenklad upphandling. Direktupphandling används i undantagsfall för upphandlingar för "intellektuella tjänster" under två basbelopp. Direktupphandling följer LOU:s allmänna principer om affärsmässighet, i konkurrens, objektiv och likabehandling av leverantörer men beställaren får i princip välja leverantör utan att behöva fråga andra leverantörer. Det är dock att rekommendera att offerter begärs in från flera leverantörer innan avtal tecknas. Förenklad upphandling används i alla andra fall.

Förenklad upphandling medger förhandling med leverantörer, texten "anbud kan komma att antas utan föregående förhandling" ska finnas med i förfrågningsunderlaget.

Nedan behandlas främst förenklad upphandling av tjänster, kommentarer har också gjorts för upphandlingar av A-tjänster som överstiger tröskelvärdet och därför måste annonseras i EGT, Europeiska Gemenskapernas Officiella Tidning. I dagligt tal kallas dessa upphandlingar för EU-upphandlingar.

Förutom att EU-upphandlingar måste annonseras i EGT följer de striktare formkrav som måste tillämpas för att upphandlingen ska vara giltig. Förhandling får endast förekomma i undantagsfall för EU-upphandlingar. Felaktigt förfarande kan innebära att upphandlingen måste göras om eller att skadestånd kan dömas ut då en leverantör som anser sig förfördelad kan överklaga upphandlingen. De regler som finns i LOU synes omständliga; i själva verket ger strukturen i LOU en stadga åt upphandlingsarbetet.

**Tidsfrister:** I LOU finns det tidsfrister som upphandlingar måste följa för anbud och anbudsansökningar. Dessa tidsfrister är minimitider. De beräknas från den dag då annonsen skickas till EGT. Vid öppen upphandling är minsta tid för att lämna anbud 52 dagar. Vid selektiv och förhandlad upphandling är tiden normalt 37 dagar för att ansöka om att delta i upphandlingen samt ytterligare 40 dagar som huvudregel att lämna anbud. För förenklad upphandling finns det inte några särskilda angivna tidsfrister. Leverantören ska dock lämnas skälig tid för att lämna anbud. NOU hänvisar till ett avgörande i ett upphandlingsärende under tröskelvärdena av länsrätten i Stockholm (Ö-4546-94). Avgörandet innebär att en upphandlande enhet fick göra om upphandlingen för att tidsfristen 3 veckor ansågs vara för kort tid för att tillgänglig konkurrens rimligen kan utnyttjas.

### *Utarbetande av förfrågningsunderlag*

LOU ställer upp ett antal villkor för upphandling och krav på de dokument som ingår i arbetet men ger inte direkt vägledning för hur olika dokument, t ex ett förfrågningsunderlag, praktiskt kan utformas. Här kan viss vägledning hämtas från ABK96.

Nedan följer en sammanfattning av krav, kommersiella villkor, administrativa bestämmelser, kriterier och krav som kan användas.

#### ***Kravspecifikation (uppdragsbeskrivning)***

- Beskrivning av den tjänst som upphandlingen ska avse. Detaljeringsgraden av beskrivningen får anges av tjänstens komplexitet och omfattning. Ju komplexare och mer omfattande tjänst desto mer genomarbetad bör beskrivningen vara.
- De krav som anges ska så långt möjligt vara objektiva mätbara och om möjligt rangordnas.
- Tekniska beskrivningar ska hänvisa till europeiska tekniska specifikationer om sådana finns.
- Hänvisning till visst märke eller fabrikat får göras om orden "eller likvärdig" läggs till. Detta för att behandla samtliga leverantörer lika.

Information som är bra för leverantören att känna till men som inte är direkt nödvändig rekommenderar vi placeras i ett allmänt avsnitt som är skilt från de krav som ställs i förfrågningsunderlaget.

#### ***Kommersiella villkor/ avtalsvillkor***

- Betalningsplaner och betalningsvillkor
- Leveranstid och leveransvillkor
- Leveransförsening, vite, hävning och avbeställning
- Ägande- och nyttjanderätt till konstruktioner, ritningar och annat underlag
- Service och underhåll
- Garantier och andra ansvarsåtaganden
- Leveranskontroll, testning och provning
- Utbildning och dokumentation
- Optioner och tillägsbeställningar
- Tvister

#### ***Administrativa bestämmelser***

- Adressen varifrån förfrågningsunderlaget kan beställas
- Sista datum för en sådan beställning (normalt sex dagar före anbudstidens utgång)
- Belopp och betalningsvillkor i de fall då avgift skall erläggas för underlaget

- Sista datum för mottagande av anbud
- Adress till vilken anbud ska sändas
- Det eller de språk anbuden ska avfattas på
- Hänvisning till EGT publicerat meddelande om upphandling
- Uppgift om vilka kompletterande dokument för kvalificering av anbudsgivare som ska bifogas anbudet

Vid förenklad upphandling (kapitel 6 i LOU) ska vissa administrativa bestämmelser ingå i förfrågningsunderlaget:

- Om anbudet kan komma att antas utan föregående förhandling.
- Att anbud skall lämnas skriftligt och att ett anbud som lämnas genom telegram eller telefax skall bekräftas omgående genom en egenhändigt undertecknad handling för att vara giltigt.

#### **Utvärderingskriterier**

- Ekonomiskt mest fördelaktiga för beställaren med hänsyn till samtliga villkor bör som regel väljas. Anges kriteriet lägsta pris gäller det ovillkorligen oavsett om anbud med högre pris är bättre totalt sett.

Exempel på kriterier: anbudslämnarens beskrivning av uppdraget vid svåra uppdrag t.ex. analysmetod, provtagning, förvaring av prover, säkerställande av prover, kvalitetssäkring mm. tidplaner, leveranstid, kvalitet, pris mm

**Kvalifikationskrav:** Vid öppen och förenklad upphandling måste förfrågningsunderlaget eller annons också innehålla kvalifikationskrav. Det är krav som får ställas på en leverantör med avseende på leverantörens tekniska förmåga och kapacitet samt hans finansiella och ekonomiska ställning. Ställ endast de krav som är relevanta för upphandlingen.

Glöm inte att samtliga bestämmelser som avses tillämpas i ett kommande kontrakt även ska finnas angivna i förfrågningsunderlaget.

#### **Annonsering - sekretess**

Förenklad upphandling behöver ej annonseras. Förfrågningsunderlaget kan skickas direkt till de leverantörer som bedöms som intressanta. Annonsering är dock att föredra; fler leverantörer får en möjlighet att lämna anbud och upphandlande enhet får en mera komplett bild av marknaden. Annonsering kan ske i dagspress, branschtidningar och tidningar som publicerar upphandlingar.

Upphandling över tröskelvärdena måste annonseras i EGT. Det ska även vara tillåtet att annonsera förenklad upphandling i EGT. Det är dock inte tillåtet att skicka förfrågningsunderlag direkt till leverantörer vid upphandling över tröskelvärdet. Däremot kan de informeras om annonsen.

**Kommersiell sekretess:** Anbud är ovillkorligen hemliga till dess att avtal har träffats eller att alla anbud offentliggjorts eller att den upphandlande enheten på annat sätt avslutat upphandlingen. En upphandlande enhet får inte upplysa om vilka man vänt sig till, om man fått in anbud eller ansökningar och omvänt inte om vilka som lämnat anbud eller ansökningar. Regler om förlängd kommersiell sekretess finns i vissa fall.

#### **Anbudsöppning**

Anbud ska öppnas så snart som möjligt efter anbudstidens utgång. Anbuden bör inte öppnas förrän dagen efter anbudstidens utgång. Minst två av den upphandlande enheten utsedda personer ska delta. En av handelskammare utsedd person ska närvara om detta begärs och bekostas av den anbudsgivare som begärt sådant deltagande.

NOU ger i info sept -93 - dec 94 exempel på en öppningsrutin:

- kontrollera ankomstdatum
- öppna alla anbuden vid ett och samma tillfälle
- numrera och datera anbuden
- paginera och signera alla handlingar
- upprätta anbudsförteckning/öppningsprotokoll, skrivs under av dem som deltagit i öppnandet.
- notera särskilt de anbud som kommit in för sent (de ska registreras och får inte sändas tillbaka till leverantören)

Anbudsförteckningen bör innehålla minst:

- anbudsgivare eller anbudsnummer
- ankomstdag



- anbudstidens utgång
- öppningsdag
- underskrift av dem som deltagit i öppnandet

### *Prövning av anbud (anbudsutvärdering)*

Vid anbudsprövning såväl som under upphandlingsprocessen i övrigt är det vissa krav som är särskilt uttalade i LOU som t ex affärsmässighet och likabehandlingsprincipen. Det är därför viktigt att anbuderna granskas mot förfrågningsunderlaget och att eventuella kompletteringar som erfordras för att anbuderna ska vara jämförbara (att nollställa anbud) begärs från anbudsgivare före slutlig prövning. Här nedan redovisas krav på prövningsförfarandet som måste beaktas.

Anbud som kommit in för sent får inte prövas. Anbud ska prövas i två steg (gäller upphandlingar över tröskelvärdet, är dock praktiskt även för förenklad upphandling). Det första steget innebär att leverantörerna måste kvalificeras. Det andra steget efter det att leverantörerna befunnits kvalificerade för att delta i upphandlingen är att anbudet ska prövas och utvärderas enligt de kriterier som har satts upp i förfrågningsunderlaget. Dessa två steg ska göras efter varandra och skiljda från varandra. Det är endast vid förenklad upphandling dessa steg får göras samtidigt.

Anbud ska prövas strikt efter de kriterier som angivits i annons och förfrågningsunderlag. Kriterier får inte läggas till eller tas bort. Enligt NOU föreligger aldrig någon skiljeförhandling i LOU.

Anbud ska enligt 1 kap 22§ LOU antas antingen efter lägsta pris eller det anbud som är ekonomiskt mest fördelaktigt med hänsyn till samtliga omständigheter (de kriterier som angivits). Om anbud ska prövas med ekonomiskt mest fördelaktiga kriteriet måste detta anges i annons och förfrågningsunderlag. Kriterierna ska om möjligt rangordnas.

### *Dokumentation och rapporter*

Hela upphandlingsprocessen måste vara väldokumenterad. Här följer en redovisning av krav på dokumentation.

Dokumentation i ett upphandlingsärende:

- förfrågningsunderlag inklusive tilläggsinformation
- skälen till att man utnyttjat undantag i LOU
- sändlista
- bevis om avsändningsdatum för annonsunderlag till OJ
- ansökningar / anbud
- anbudsförteckning
- tjänsteanteckningar avseende kontakter med leverantörer
- öppningsprotokoll, kontroller, utvärderingsprotokoll, ev förhandlingsprotokoll
- motiv för val av leverantör
- skäl för förkastande av anbudsansökningar och anbud
- svarsskrivelser
- avtal / beställning
- upprättad rapport till ESA (EFTA:s övervakningsmyndighet)
- övrigt material mm

Över tröskelvärdet ska också rapporter lämnas vid avslutad upphandling, motivering till förkastande av ansökningar och anbud, avbruten upphandling rapport till ESA både utan anmodan och efter anmodan i vissa fall.

### *Koppling till ABK96, nyttjande- och äganderätt samt förbehåll om sekretess*

ABK96 är ett vanligt använt regelverk för upphandling av konsulttjänster. Regelverket kan också i tillämpliga delar användas för andra tjänster. Var dock uppmärksam på om det är någon specifik sedvänja inom den aktuella branschen som kan föranleda att avsteg från ABK96 görs, dvs om någon ändring eller tillägg till ABK96 behöver göras.

Om ABK96 regelverket avses användas i sin helhet för det uppdrag som planeras att upphandlas ska det klart framgå i förfrågningsunderlaget under kommersiella villkor / avtalsvillkor och i avtal. I de fall som beställaren önskar göra avsteg, dvs infoga ändring av eller tillägg till regelverket, ska det också framgå i förfrågningsunderlaget samt förtecknas noggrant i bilaga till avtalet. Det kan också infogas under särskilda bestämmelser i ”Kontrakt med konsult, formulär baserat på ABK96”. Förfrågningsunderlaget och avtalet får inte skilja sig åt. Beställaren måste klart ha tänkt över hela upphandlingskedjan redan i samband med förfrågningsunderlaget.

I det fall då beställaren önskar upphovsrätt till konsultens arbetsresultat måste en ändring göras av ABK96, varvid §§ 7.1—7.9 i ABK96 ersätts med följande ordalydelse:

Med ändring av ABK96 har beställaren upphovsrätt enligt upphovsrättslagen till allt arbetsresultat som produceras inom ramen för uppdragsavtalet. Leverantören har emellertid upphovsrätt till de metoder och dylikt som denne utvecklat utan direkt anknytning till uppdraget. Parterna kan ingå avtal om att leverantören äger nyttja arbetsresultaten för egen del, men sådan överenskommelse skall, för att vara giltig, dokumenteras skriftligt av behörig företrädare för leverantör och beställare. Allt arbetsmaterial som tillkommit i samband med uppdraget skall överlämnas till beställaren fortlöpande eller senast vid slutredovisningen.” (Texten hämtad från Naturvårdsverkets uppdragsavtal, texten anpassad)

Om de tjänster som upphandlas är av sådan art att upphandlande enhet har skäl att ställa särskilda krav om sekretess bör bestämmelser därom tas med i förfrågningsunderlaget och i det efterföljande kontraktet. Sekretess behandlas ej särskilt utförligt i ABK96.

Exempel på tillägg till ABK96:

”Leverantören får inte röja eller utnyttja sekretessbelagd uppgift. Leverantören är i förekommande fall skyldig att informera sig om innebörden av sekretesslagens bestämmelser om handlingars sekretess- och tystnadsplikt. Leverantören förpliktar sig att införa motsvarande bestämmelse angående sekretess för underkonsult eller annan hjälp som han/ hon anlitat för uppdragets utförande.” (Texten hämtad från Naturvårdsverkets uppdragsavtal.)

### *Rangordning av kontraktshandlingar*

Slutligen vill vi erinra om att handlingar som ingår i upphandlingen och som ska tas med i kontraktshandling eller utgöra bilaga till beställningsbrev måste rangordnas. Motivet härför är att det kan förekomma motsägelser mellan olika handlingar. Genom att ange rangordning mellan handlingar förebyggs tvist om kontraktstolkning. Bestämmelse i handling av högre rang gäller alltid före motsvarande bestämmelse i handling av lägre rang.

ABK96 rekommenderar följande rangordning mellan handlingar:

- 1 Kontrakt eller av båda parter undertecknad beställningsskrivelse eller annan motsvarande handling
- 2 ABK96
- 3 Beställning
- 4 Anbud
- 5 Förfrågningsunderlag

Om omständigheter, branschöverenskommelser eller annat föranleder kan annan rangordning tillämpas.



# Ordlista

I denna förteckning redovisas innebörd och betydelse av ord och begrepp så som de används i rapporten.

**Akut toxicitet** Observerbar effekt av ett gift, på en organism, där exponeringstiden och observationsperioden är kort

**Algtest** Test av reproduktionen hos t ex grönalg vid exponering för testsubstans eller miljöprov

**AOX** Adsorberbar organisk bunden halogen

**Avvikelse från jämförvärde** Se faktaruta del 1

**Bakgrundshalt** Naturlig halt + antropogent diffust tillskott utan punktkällor

**Bentonit** Svällande lera som används bl a för tätning av borrhål

**BTEX** Samlingsbeteckning för Bensen, Toluen, Etylbensen, Xylen

**Celltest** Test av enzymaktivitet hos celler vid exponering av testsubstans eller miljöprov

**Dos-respons samband** Sambandet mellan dos och frekvensen av en viss effekt inom en population

**EC50 EC20** Den koncentration av en testsubstans som förorsakar specificerad effekt hos 50 respektive 20 % av testade organismer

**Efterbehandlingsobjekt** Synonymt med förorenat område. Ett område, deponi, mark, grundvatten eller sediment som är förorenat vars halter påtagligt överskrider lokal/regional bakgrundshalt.

**EGOM** Extraherbart gaskromatograferbart organiskt material

**Ekosystem** Växt- och djursamhälle med tillhörande miljö, uppfattat som funktionell enhet

**EOX** Extraherbar organiskt bunden halogen

**Fyllning** Av människan påförda lösa massor som kan bestå av byggavfall, schaktmassor, spån, slig etc.

**Förorenat område** Se efterbehandlingsobjekt

**Föroreningarnas farlighet** En av de fyra delar som tillsammans bildar grunden för bedömning av risker. Här bedöms hur hälso- och miljöfarliga de föroreningar är som förekommer på objektet.

**Föreningnivå** En av de fyra delar som tillsammans bildar grunden för bedömning av risker. Anger graden av förorening. Halterna på objektet relateras till lokal/regional bakgrundshalt och riktvärde och redovisas med fördel på kartor. Om möjligt ska även mängderna på objektet anges.

**GC** Gaskromatograf

**Generellt riktvärde** Ett riktvärde som gäller för hela landet och som anger en nivå under vilken risk för oönskade effekter på människor och miljö inte föreligger. Gäller för många men inte alla objekt i landet

**Genotoxisk** Skadar arvsmassan (DNA)

**Geokarta** Översiktlig karta över yttbredningen av jordarter och hållar, vanligen i skala 1:10 000

**Grundvatten** Vatten som fyller den mättade zonen och vars portryck är högre än eller lika med atmosfärstrycket

**Gyttja** Organisk, sedimentär jordart avsatt i näringsrikt vatten. Elastisk, grön till grågrön, krymper vid torkning

**Halogen** Samlingsnamn för grundämnena fluor, klor, brom, jod, astat

**ICP** Spektroskopi med induktivt kopplad plasma, analysmetod för samtidig bestämning av flera element (multielementanalys)

**Inventering** Ett arbete som innebär genomgång av arkivmaterial och översiktliga fältundersökningar som görs för att uppskatta den potentiella risken med det förorenade området.

**ICP-MS** Som ovan, men i kombination med masspektrometri

**IR** (i detta sammanhang) Infrarödspektroskopi

**ISO** Internationell standard

**Jordart** Jord klassificerad enligt visst indelningssätt t ex lera, morän, grus eller gyttja

**Jämförvärde** Se faktaruta del 1

**Känslighet/skyddsvärde** En av de fyra delar som tillsammans bildar grunden för bedömning av risker. Här bedöms hur människor växter och djur kan exponeras för föroreningarna och hur allvarligt man ser på denna exponering.

**LC50 LC20** Den koncentration av en testsubstans som förorsakar dödlig effekt hos 50 respektive 20% av testade organismer

**LOEC** Lowest Observed Effect Concentration: Lägsta koncentration som ger någon effekt

**Markanvändning** Det ändamål för vilket ett mark- eller vattenområde utnyttjas eller kommer att utnyttjas

**Medium** Avses i rapporten mark, grundvatten, sediment och ytvatten, byggnader och anläggningar.

**Microtox** Påverkan av ljusproduktion hos bakterien *Photobacterium phosphoreum* vid exponering av testsubstans eller miljöprov

**Miljöriskområde** Ett allvarligt förorenat område för vilket länsstyrelsen enligt 10 kap 10§ miljöbalken beslutat om markanvändningsrestriktioner

**Musseltest** Test av dödligheten av blåmussellarver vid exponering av testsubstans eller miljöprov

**Mutation** Bestående, nedärvd förändring av den genetiska informationen som finns lagrad i DNA

**Naturlig halt** Den halt som skulle föreligga utan antropogen påverkan

**NOEC** No Observed Effect Concentration: Högsta koncentration som ej ger någon effekt

**NOEL** No Observed Effect Level: Högsta dos som ej ger någon effekt

**Områdeskartan** Detaljerad karta/ritning innehållande byggnader, vägar, borrhälar enligt SGFs standardbeteckningar och annan detaljinformation av vikt för redovisningen

**PAH** Polycykliska aromatiska kolväten

**PBS** Potentiellt bioackumulerbar substans

**PCB** Polyklorerade bifenyl

**PID** Fotojonisationsdetektor

**PTWI** Provisoriskt tolerabelt veckointag (motsvara TDI fast på veckobasis)

**Punktkälla** En föroreningskälla som förorenar miljön (mark, luft eller vatten) lokalt.

**Påverkansområde** Område där mark, grundvatten, ytvatten eller sediment är konstaterat förorenade. Eller på lång sikt riskerar att bli förorenade via spridning från föroreningskällan

**Recipient** Vattenmiljö som tar emot förorening

**Riktvärde** Den halt av förorening över vilken risk för oönskade effekter på människor eller miljö kan föreligga

**Riskbedömning** De risker som ett förorenat område kan ge upphov till identifieras och kvantifieras.

**Riskklassning** En bedömning av sannolikheten för och allvarligheten av de oönskade effekter på människor eller miljö som ett förorenat område kan ge upphov till. Riskklassningen görs i ett inventeringsskede och objekten indelas i fyra riskklasser.

**Screeningtest/metod** Snabb översiktlig undersökning

**SPME** Screeningmetod för flyktiga organiska kolväten t ex BTEX

**Spridningsförutsättningar** En av de fyra delar som tillsammans bildar grunden för bedömning av risker. Här bedöms dagens utbredning och förutsättningarna för vidare spridning i miljön.

**SS** Svensk standard

**TDI** Tolerabelt dagligt intag; dagligt intag som anses tolereras av människan utan risk för negativa hälsoeffekter (jfr ADI)

**Tillstånd** Se faktaruta del 1

**Torv** Organisk jordart huvudsakligen bestående av mer eller mindre humifierade växtdelar

**Toxikologi** Läran om gifter och deras verkan

**Transportbottnar** Bottnar där material < 60 mm ej sedimenterar kontinuerligt

**Umu-C test** Test på förekomst av mutagena ämnen, genom exponering av genetiskt modifierade bakterier för testsubstanten

**XRF** Röntgenfluoroscensanalys, analysmetoder för samtidig bestämning av flera element (multielementanalys)

## RAPPORT 4918

Metodik för inventering av

# *Förorenade områden*

I ARBETET MED att planera för åtgärder för efterbehandling och sanering av förorenade områden ingår att genomföra inventeringar. För att identifiering och bedömning ska ske med hög säkerhet och på ett enhetligt sätt har vägledningar tagits fram. Denna rapport består av två delar. Den första utgörs av bedömningsgrunder och innehåller en metodik för riskbedömningar. Den andra delen är en vägledning för insamling av underlagsdata. I en tredje fristående del redovisas analysmetoder (rapport 4947).

Den här rapporten ingår i Naturvårdsverkets nya serie BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR MILJÖKVALITET. Rapporterna har utvecklats för användning på länsstyrelser, i kommuner och på andra myndigheter, men vänder sig till alla med ansvar och intresse för en god miljö kvalitet. I utvecklingsarbetet har många av landets miljöforskare ingått.

Förutom Förorenade områden ingår följande delar i serien:

	rapport nr
• Skogslandskapet	4917
• Odlingslandskapet	4916
• Grundvatten	4915
• Sjöar och vattendrag	4913
• Kust och hav	4914

ISBN 91-620-4918-6.pdf

ISSN 0282-7298

NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG