



## Erfarenhetsrapport Sårbarhetskartor för grundvatten anpassade för räddningstjänstens behov



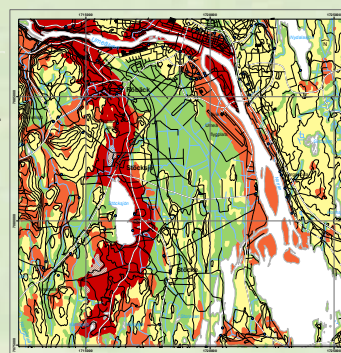
Billaga 1  
Skvett till sårbarhetskartor för grundvatten  
Kartorna för Skövde kommun  
Skala 1:50 000

Kartan redovisar överlagrad grundvattensläckor med avseende på två väder och tillgång till grundvatten. Kartan visar på grundvattensläckor som utgör en risk för dricksvatten.

Legend till sårbarhetskartan

- Hög, med betydande grundvattenläckage
- Hög, med betydande grundvattenläckage under betäckning
- Hög
- Medlig
- Låg
- Obekant
- Utsatt

● Bostad för räddningstjänst, eller annan verksamhet, angivande 1:10 och 1:50000  
För kartan till Skövde



Magdalena Thorsbrink, Claes-Håkan Carlsson,  
Lena Blad, Eva Jirner Lindström & Lars Rodhe

## FÖRORD

I denna rapport görs en avstämning av de erfarenheter som så här långt gjorts i arbetet med att utveckla sårbarhetskartan för grundvatten anpassad för räddningstjänstens behov. Vidare beskrivs metodiken för framtagningen av kartan och planerna för det fortsatta arbetet. Rapporten har sammanställts av författarna men projektets genomförande har kunnat ske tack vare medverkan och engagemang från ett stort antal personer.

Därav vill vi rikta ett stort tack till; Eva Jirner Lindström som har gjort en stor insats med att ta fram de digitala kartorna, Henrik Mikko som utbildat räddningstjänsterna i Umeå och Norrtälje om våra jordarter, Lars Rodhe som medverkat i omklassningen av våra jordartskartor, till alla verksamhetsansvariga på SGU, Karin Grånäs, Anna Hedenström, Åse Wästberg och Lars-Ove Lång som bistått med synpunkter och utvecklingsmedel. Vidare tack till medarbetarna på Räddningsverket; Ingrid Örlander som biträtt med korrekturläsning av denna rapport och Cecilia Alfredsson som medverkat vid utbildningen i Umeå.

Slutligen tack till personalen på räddningstjänsten i Umeå och Norrtälje som testat konceptet med utbildning och karta och som gett återkoppling på användningen i deras räddningstjänst-arbete.

Omslagsbilder: Vält tankbil. Foto Leif Hyllander. Bild från utbildningstillfälle samt bild av skruvborr med jord. Foto Claes-Håkan Carlsson. Slutligen utsnitt av sårbarhetskartan för grundvatten i Umeå kommun.



## INLEDNING

SGU tillsammans med Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap, MSB (före detta Räddningsverket) utvecklar gemensamt en sårbarhetskarta speciellt anpassad för räddningstjänstens behov. Kartan är en temaprodukt som skapas utifrån befintliga jordarts- och grundvattenkartor. Den ska kunna användas av räddningstjänsten i samband med olyckor och andra händelser som kan påverka grundvattnet negativt men också kunna användas i ett förebyggande arbete. Inom projektet utarbetas även ramarna för en utbildningsdag som skall ge användarna vägledning i användning av kartan.

## BAKGRUND

Den svenska räddningstjänsten styrs av lagen om skydd mot olyckor (2003:778). I denna sägs att vid olyckor eller överhängande risk för olycka skall samhället bistå den enskilde eller verksamhetsutövare när denne själv inte kan hantera situationen och när det finns krav på snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, när kostnaden för insatsen är befogad och när andra omständigheter råder. Detta gäller för att hindra eller begränsa skador på människor, miljö eller egendom.

Vid insatser mot utflöde av farliga ämnen eller val av släckningsmetod krävs ofta snabba beslut som måste bygga på befintligt och tillgängligt underlag. Ett led i arbetet med att hindra och begränsa skadorna på miljön är därför att utarbeta metoder och beslutstöd åt insatspersonalen att användas i dessa situationer. Ett exempel på sådant beslutsunderlag är s k miljökänslighetskartor. Det finns dock flera olika typer av sådana kartor i landet med skiftande syfte och innehåll och MSB har ambitionen att utveckla ett samordnat system för kartor som ett stöd till kommunernas arbete med fokus på just olyckshantering. Utvecklandet av sårbarhetskartan för grundvatten är ett led i detta arbete.

Bakgrunden till SGUs medverkan i framtagandet av temaprodukten är bland annat rollen som miljömålsansvarig myndighet för det av regeringen fastställda miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* som innebär att SGU på olika sätt ska verka för att grundvattnet skyddas. Vidare har SGU en stödroll i samhällets arbete med beredskapsfrågor och ska i denna roll bistå med tillgänglig information och kunskap, t ex medverkar SGU och MSB i myndighetssamverkan för risk- och krishantering, som arbetar för samverkande och samordnad geografisk information. Därutöver ser SGU skapandet av temaprodukter som ett sätt att öka nyttan och användningen av SGUs information om berg, jord och grundvatten.

SGU har även tidigare arbetat med att ta fram kommunvisa sårbarhetskartor för grundvatten baserat på jordarts- och grundvattenkartor. Syftet har då främst varit att skapa ett underlag för markanvändningen i en kommun på kort och lång sikt. Utseende på dessa tidigare framtagna sårbarhetskartor påminner om utseende på de kartor som nu tas fram för räddningstjänstens behov, men de tidigare framtagna kartorna innehöll fler klasser och visade också på riskobjekt för förorening. Nu eftersträvas en enklare produkt för att möjliggöra så snabba beslut som möjligt. Vidare är skillnaden att kartan nu introduceras hos användarna med en skraddarsydd utbildning.

Sedan flera år har SGU och Räddningsverket samarbetat för att verka för ett skydd för grundvatten vid olyckor, genom en arbetsgrupp. Inom denna arbetsgrupp har frågan om räddningstjänstanpassade jordartskartor tagits upp. I planeringen har också Räddningsverkets nätverk ”grön räddningstjänst” medverkat. Medlemmar ur nätverket finns även med i referensgruppen och utgör en av försökskommunerna.

#### **Fakta olycksstatistik**

Enligt Räddningsverkets insatsstatistik för 2006 inträffade ungefär 10 500 bränder i byggnader och 12 800 trafikolyckor. Vid ungefär 2 200 av trafikolyckorna registrerades utsläpp av farliga ämnen. I ungefär 70 procent av fallen rör det utsläpp av drivmedel vid trafikolyckor och vid 7 procent var det vid ”farligt gods hantering” som utsläppet skedde. Forskning har visat att även kontaminerat släckvatten innehåller farliga ämnen som bildas vid branden eller av det som brinner.

Vid hur många av de inträffade olyckorna respektive bränderna som föroreningar kan ha påverkat miljön negativt går ej att avgöra.

## SYFTE

Syftet med projektet är att utveckla en ”temakarta” som visar grundvattnets sårbarhet vid utsläpp av förorening på markytan, för användning av främst räddningstjänsten. Kartan ska vägleda räddningstjänstpersonalen i deras beslut om huruvida en snabb saneringsinsats behöver vidtas för att avhjälpa en skada på grundvattnet. Kartan ska också vägleda i valet av insatsmetod med tanke på ett områdes geologi. För att vara ett lättanvänt stöd vid insats ger kartan endast en grov översikt av den geologiska situationen utan detaljer. Genom klassningen i signalfärger ges indikation på om man behöver ta hänsyn till grundvattnet och om Miljö- och hälsoskyddskontoret eller motsvarande bör kontaktas. Genom att använda ett GIS-program kan ytterligare information läggas till och en mer nyanserad bild erhållas. Målet är att föroreningar i största möjliga mån ska förhindras att nå grundvattnet eftersom en saneringsinsats då blir mycket svårare och mer kostsam.

Förutom att utgöra ett beslutsstöd i räddningstjänstskedet ska kartan även kunna användas i ett förebyggande planeringsskede. Kartor av denna typ kan också utgöra en del i ett förslag från MSBs förslag till framtida lokala miljökänslighetskartor. Kartans innehåll och användningsområde kan utvecklas genom omklassningar och komplettering med annan information för att passa olika syften. Text kan kartan kompletteras med information om vattenskyddsområden, vattentäkter, känsliga naturtyper mm.

Som en introduktion till kartan är tanken att räddningstjänstpersonalen ska kunna erbjudas en utbildningsdag för att lära sig grunderna i geologi och grundvattnets rörelse samt initieras i användningen av tematkartan. Syftet med projektet är därför också att utarbeta ramarna för en möjlig utbildningsdag. Utbildningen ska ge användarna motivet till eventuella åtgärder, genom att gå igenom vad det är som gör grundvattnet värdefullt och sårbart. Vidare skall utbildningen presentera hur kartan är framtagen och hur den är tänkt att användas. Utbildningsdagen ska också ge kunskap för att kunna bedöma jordarter och vägledning till val av åtgärder.

## METOD

### Projektupplägg och finansiering

Arbetet utförs som ett samarbetsprojekt mellan MSB och SGU. Under hösten 2007 testades konceptet med sårbarhetskartor för räddningstjänsten inklusive en utbildnings- och fältedel för en mindre grupp. Utifrån då inkomna synpunkter arbetade SGU vidare med utvecklingen av tematkartan under våren 2008. Under hösten 2008 startade ett test av konceptet genom att kartor levererades till Umeå och Norrtälje kommuner tillsammans med en utbildningsdag i respektive kommun. Utbildningsdagarna utfördes gemensamt av Räddningsverket och SGU.

Finansiering av SGUs digitala arbete med utvecklingen och framtagandet av tematkartan har under 2008 skett med hjälp av medel från SGUs kundtjänst. Utbildningsdagarna har finansierats av Räddningsverket. Delar av förberedelserna för utbildningsdagarna har skett med finansiering från SGU:s kursverksamhet, totalförsvaret och miljömålsarbete. Framtagandet av denna rapport har skett med finansiering från Räddningsverket och SGU:s uppdragsverksamhet.

Deltagare på Räddningsverket har varit Claes-Håkan Carlsson, Cecilia Alfredsson och Ingrid Örlander. Från SGU har Lena Blad, Magdalena Thorsbrink, Henrik Mikko, Eva Jirner Lindström och Lars Rodhe deltagit.

## Kartans framställning

### **Klassning av genomsläplighet**

Kartan framställs stegvis. Först förenklas jordartskartan genom att liknande jordarter oavsett genes grupperas till en och samma jordart. Sedan klassas detta reducerade antal jordarter med avseende på deras genomsläplighet. Med genomsläplighet avses vattnets infiltrationshastighet i jordarten. Indelningen sker i de tre klasserna; låg, medel respektive hög. Till stöd för indelningen beaktas bland annat de infiltrationshastigheter som redovisas i rapporten ”Bedömning av grundvattnets sårbarhet”, NV 4852, se tabell 1. Infiltrationshastigheten är i detta sammanhang beräknad på om ett tillfälligt mättat flöde uppstår ovanför grundvattenytan. Ett mättat flöde kan t ex uppstå vid stora utläckage, vid användning av stora mängder släckvatten och vid långvarig nederbörd.

**Tabell 1.** Ungefärlig vattenhastighet i olika jordarter vid mättat flöde under gradienten 1. Uppskattning av tider för att nå grundvattenytan om tillfälligt mättat flöde uppstår ovanför grundvattenytan. NV 4852.

Jordart	Vattenhastighet	Djup till grundvattenytan		
		1 m	5 m	10 m
		Tid till grundvattenytan		
Grus	1 - 100 m/h	< 1 h	< 1 h	< 1 h
Sand	10 cm/d - 1 m/h	< 1 d	1 d - 1 mån	1 d - 1 år
Silt	1 cm - 1 m/år	1 mån - 1 år	> 1 år	> 10 år
Lera	1 - 10 cm/år	1 mån - 1 år	-	-
Grov morän	10 m/år - 1 m/h	< 1 d	< 1 d - 1 mån	1 d - 1 år
Lerig morän	10 cm - 100 m/år	1 d - 1 mån	1 mån - 1 år	1 mån - 1 år
Torv	1 - 100 m/år	> 1 d	-	-

### **Fakta föroreningsspredning**

Det vanligaste utsläppet är någon form av petroleumprodukt. De flesta mineraloljor har låg löslighet i vatten men gränsen för smak och lukt är mycket låg, ca 0,1 mg/l, och i vissa fall lägre än så. Oljor innehåller också aromatiska kolväten vilka ofta är vattenlösliga. Lätt eldningsolja och diesel rör sig 2 – 5 ggr långsammare än vatten i mark. Bensen rör sig lika fort eller snabbare än vatten. Exempelvis kan ett utsläpp av bensen nå grundvattenytan på 1 m djup efter 20 min i sand och på en dryg timme i finsand. Ett utsläpp av dieselolja kan nå grundvattenytan på 1 m djup efter 3 timmar och efter 9 timmar i finsand. (NV rapport 4852, Bedömning av grundvattnets sårbarhet).

### **Klassning av sårbarhet**

Nästa steg är att jordarterna sårbarhetsklassas. Sårbarhetsklassningen bygger på en sammantagen bedömning av;

- jordartens genomsläpplighet,
- in- resp. utströmningsförhållanden samt på
- förekomst av eventuella grundvattenmagasin.

Jordarter med hög genomsläpplighet ges klassen hög sårbarhet utom i några fall (se tabell 2 nedan). Jordarter med låg genomsläpplighet ges alltid klassen låg sårbarhet. Jordarter med medelhög genomsläpplighet ges medelhög sårbarhet, utom då grundvattenutströmning bedöms föreligga. I det sistnämnda fallet bedöms sårbarheten vara låg.

Bedömningen av in- resp. utströmningsförhållanden grundas på att vissa jordartsklasser indikerar utströmning av grundvatten. Det innebär att grundvattnet rör sig upp mot marken och avrinner som ytvatten. Risker för att en förorening sprider sig i grundvattnet är därför liten. Det bör dock observeras att vissa typer av föroreningar kan diffundera ned i grundvattnet trots att vattnet rör sig mot markytan.

Markområden med betydande grundvattenmagasin, där uttagsmöjligheten > 1 l/s och eller en allmän vattentäkt finns, ges högsta sårbarhetsklassen. Dessa områden ges också en särskild beteckning beroende på om grundvattenmagasinet täcks av silt, lera alt torv. Anledningen till att områden med grundvattenmagasin getts högsta sårbarhetsklassen även i de fall markskiktet utgörs av silt, lera alt torv med låg genomsläpplighet är att en eventuell spridning av förorening till magasinet kan få mycket allvarliga konsekvenser.

Vidare har det i de kartor som tagits fram under 2008 antagits att markområden inom 50 m avstånd från vattendrag eller annan strandlinje utgörs av utströmningsområde. Sårbarhetsklassen har då angivits som *låg* förutom över områden klassade med hög sårbarhet. Diskussioner förs dock om denna buffring ska uteslutas. Se vidare under avsnittet Utvärdering hösten 2008.

#### **Fakta jordartskartor**

SGUs jordartskartor och databaser ger information om markförhållanden och jordlagrens uppbyggnad. Kartorna finns framtagna i olika detaljeringsgrad och med skiftande metodik. För att skilja de olika typerna åt används olika seriebeteckningar Ae, Ak, K osv. Klassindelningen mellan olika jordarter skiljer sig till viss mån från serie till serie.



**Tabell 2.** Klassning av genomsläpplighet respektive sårbarhet utförd vid framställningen av sårbarhetskartan för Umeå kommun.

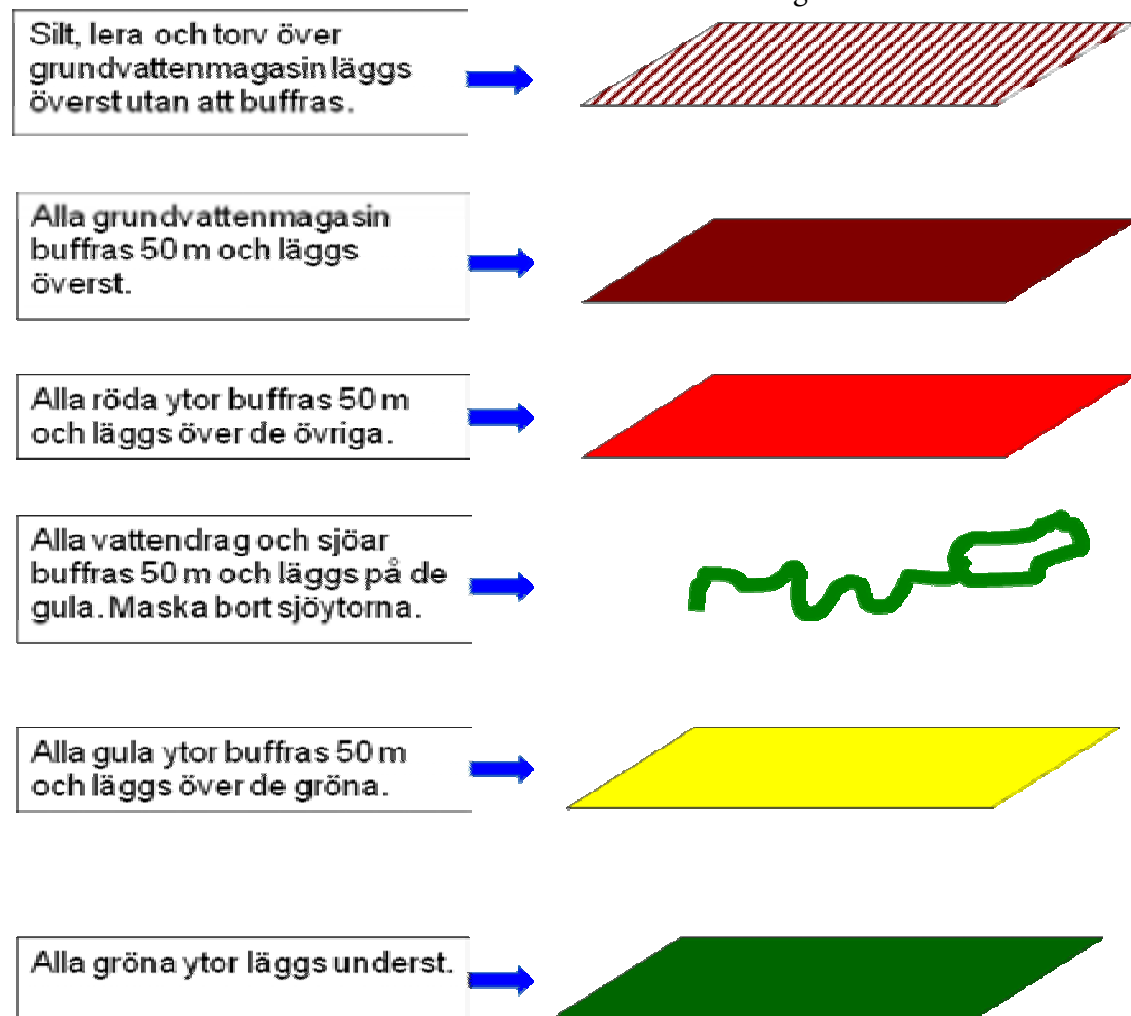
<i>Jordartsklass</i>	<i>Genomsläpplighet</i>	<i>Bedömd utströmning</i>	<i>Sårbarhetsbedömning</i>
Berg	Varierande	Ej bedömd	Måttlig
Flygsand	Hög	Ej bedömd	Hög
		Ej bedömd	
Fyllning	Varierande, oftast hög	Ej bedömd	Ej klassat
Grus	Hög	Ej bedömd	Hög
Isälvssand	Hög	Ej bedömd	Hög
Isälvssediment, sand-grus	Hög	Ej bedömd	Hög
Klapper	Hög	Ej bedömd	Hög
Lera-silt	Låg	Ej bedömd	Låg
Morän	Medel	Ej bedömd	Måttlig
Sand	Hög	Ej bedömd	Hög
Talus	Hög	Ej bedömd	Hög
Torv	Låg	ja	Låg
Tunt lager torv på morän	Medel	ja	Låg
Tunt lager torv på sand	Hög	ja	Måttlig
Älvsediment, sand	Hög	Ej bedömd	Hög
Älvsediment, finsand	Medel	Ej bedömd	Måttlig
<i>Information om grundvattenmagasin i jordlager</i>			
Betydande grundvattenmagasin i/under sand-grus	Hög	Ej bedömd	Hög, med betydande grundvattenmagasin
Betydande grundvattenmagasin under torv, silt, lera	Låg	Ej bedömd	Hög, med betydande grundvattenmagasin under silt-lera
<i>Närhet till vattendrag eller strandlinje</i>			
Morän, silt-lera närmare vatten än 50 m	Låg-varierande	Ja	Låg

### Slutbearbetning av kartan

Den ursprungliga jordartskartans noggrannhet kan uppskattas till ca 50 m i kustområdet, ca 100-200 m i inlandet. För att skapa en rimlig säkerhetsmarginal flyttas därför högriskområdenas gränser ut (buffrats) 50 m. Av samma skäl och för att fånga in åtminstone en del av grundvattenmagasinens tillrinningsområden flyttas också magasinens gränser ut 50 m. Likaså buffras områden med medelhög sårbarhet ut mot områden med låg sårbarhet. I bilden nedan ges en sammantagen bild av alla momenten som rör buffring.

Slutligen görs en förenkling av kartbilden genom att ytor mindre än 1 ha får ingå i den yta som omger den i de fall den mindre ytans sårbarhetsklass är lägre än för den ytan som den omges av.

Ett utsnitt från kartan framställd för Umeå kommun visas i bilaga 1.



**Figur 1:** Principbild rörande buffring, klippning, lagerföljd enligt använd metodik vid kartframställning under år 2008.

## RESULTAT OCH ERFARENHETER

### Konceptförsök Umeå

#### **Upplägg och genomförande av kursdag**

Kursdagen startade på brandstationen i Umeå. Deltagare var räddningstjänstens personal samt personal från avd. miljö- och hälsoskydd på samhällsbyggnadskontoret. Under förmiddagen hölls först en introduktion om projektet. Därefter följde ett block med grunderna inom jordartsgeologi med målet att deltagarna skulle lära sig att känna igen de vanligaste jordarterna, att dom skulle ges grundläggande kunskap om jordarternas bildningssätt, samt känna till jordartsgeologiska kartor. Sedan följde ett pass med grunderna inom hydrogeologi med målet att ge grundläggande kunskaper om hur grundvatten bildas, var det finns, hur det används, känsla för aspekter som styr dess sårbarhet och till viss del lite om grunderna som styr olika ämnens spridningsegenskaper.

Efter genomfört teoripass och lunch följde ett fältbesök i Röbbäck strax söder om Umeå. Målet med fältbesöket var att i praktiken visa på olika typer av geologiska miljöer och ge en inblick i områden där grundvattnet är extra sårbart. Det första stoppet gjordes på en isälvsavlagring för att sedan följas av ett stopp på finkorniga sediment i Röbbäcksdalen. Deltagarna fick se och känna på de olika jordarterna.

Dagen avslutades på brandstationen med en avrundande diskussion.

#### **Kursutvärdering- sammanställning av svar**

Ett tjugotal personer svarade på den kursutvärderingsblankett som för SGU:s kursverksamhetsräkning lämnades till kursdeltagarna. Helhetsintrycket av dagen var, enligt alla utom en person, bra eller mycket bra. Personen som inte var helt nöjd missade fältbesöket. När det gäller balansen mellan momenten så var deltagarna nöjda. En person önskade längre fältbesök.

Beträffande kunskap inom jordartsgeologi så bedömde åhörarna att de förbättrat sig från drygt 3 till knappt 6 på en 10-gradig skala. Gällande kunskaper inom hydrogeologi så bedömde åhörarna att de förbättrat sig från knappt 4 till drygt 6 på en 10-gradig skala. I övrigt framkom förslaget att införa grupparbeten med scenariotänk utifrån kartan på fältbesöket. Ett viktigt påpekande var också att målet med utbildningsdagen måste tydliggöras bättre i början av dagen.

#### **Levererat material**

Till Umeå kommun levererades till en början sårbarhetskartan i vektorformat och ett vägledande dokument att använda tillsammans med kartan. Ett utdrag ur det vägledande dokumentet återfinns i bilaga 2 och 3. Kartan levererades också i rasterformat som tif-fil respektive samt som pdf-er anpassade för utskrift i A3-format. Pdf-erna levererades först i skala 1:100 000. Detta blev dock för svårläst och skalan ändrades därför till 1:50 000. För att förenkla hanteringen av pdf-utskrifterna erhöles även en översikt över kommunen där lägena för de

olika kartutsnittet framgick. Utformningen av pdf-utskrifterna har vidareutvecklats i dialog med Umeås räddningstjänst.

## Konceptförsök Norrtälje

### ***Upplägg och genomförande av kursdag***

Också i Norrtälje hölls utbildningsdagen första del i räddningstjänstens lokaler. Deltagare under dagen var räddningstjänstens personal i Norrtälje samt två personer från Södertörns Brandförsvarsförbund. Därutöver deltog personal från miljöförvaltningen. Förmiddagen i Norrtälje följde samma upplägg som kursdagen i Umeå. Eftermiddagens fältbesök gjordes i Finsta öster om Norrtälje tätort, se figur 2. Vid fältbesöket gjordes en promenad mellan fyra olika platser representerande olika geologiska miljöer för diskussioner om den varierande sårbarheten. Diskussioner hölls även kring skyddsområdesavgränsningen för reservvattentäkten i Finsta.



**Figur 2.** Henrik Mikko SGU, visar en lera och diskuterar dess infiltrationsegenskaper under fältbesöket i Finsta utanför Norrtälje.

### ***Kursutvärdering- sammanställning av svar***

Tolv personer har svarat på kursutvärderingsblanketten. Beträffande kunskap inom både jordartsgeologi och hydrogeologi så bedömde åhörarna att dom förbättrat sig från drygt 4 till 6 på en 10-gradig skala.

### ***Levererat material***

Framtagandet av Norrtälje kommuns sårbarhetskarta blev till viss mån försvårat pga. att sårbarhetsdatabasen kom att inbegripa ett stort antal ytojekt. De olika ytojekten bestod i ytor med olika jordarter och ett stort antal bufferytor till följd av det stora antalet sjöar och kuststräckor inom kommunen. Eftersom den avsatta tiden för projektet ej var tillräcklig fanns det endast resurser till att leverera kartan som pdf-filer anpassade för utskrift i A3-format. Norrtälje fick således inte samma kartleverans som Umeå. Däremot fick Norrtälje samma vägledande dokument som Umeå kommun.

### **Utvärdering hösten 2008**

Den 20 november hölls ett uppföljningsmöte på SGU där erfarenheterna från årets arbete gick igenom. Medverkande var förutom personal på SGU och Räddningsverket, Henrik Östlund från Umeå Räddningstjänst, Tommy Granberg från Norrtälje Räddningstjänst, Anita Ericsson från Norrtälje kommun och Birgitta Hellgren från Katrineholms kommun. Mötet inleddes med en redogörelse för vad som gjorts inom projektet under året och en presentation av praktiska erfarenheter från Umeå räddningstjänsts användning av kartan, se vidare bilaga 1. Norrtälje hade haft sitt kartmaterial för kort tid för att ha haft möjlighet hinna använda och utvärdera kartan innan mötet. Därefter följde en diskussion om projektets fortsättning.

Framtagandet av sårbarhetskartan har varit tidskrävande vilket har sin förklaring i flera av GIS-momenten i framtagandet. Dels visar erfarenheterna från projektet att det är inte är möjligt att standardisera översättningen från jordartskarta till känslighetskarta i så stor grad som först var tanken. Viss manuell handpåläggning måste ske för respektive område när det gäller omklassningen av jordart till sårbarhetsklass. Detta beror på skillnader i jordartsdatabasens innehåll mellan olika jordartskarteringsmodeller, både vad gäller klassindelning och antal informationslager men även skillnader inom samma karteringsmodell, t.ex. regional C,

Tidsåtgången har även varit större än beräknat för det digitala arbetet med att skapa ytorna i sårbarhetskartan enligt den metodik som beskrivs tidigare i rapporten. T ex har det stora antalet ytojekt (jordartspolygoner och sjöar) i främst Norrtälje kommun, inneburit att flera av GIS-momenten inte kunnat utföras för hela kommunen på en gång utan de har fått utföras delområdesvis.

Som en följd av dessa erfarenheter fördes en diskussion om vilket kartformat som bör och kan levereras och vilken metodik som ska användas. Grundkartan i rasterformat kan framställas något mer förenklat och skulle därför kunna få ett lägre pris. Olika kommuner har olika behov och möjlighet att användas sig av kartor, och det bör därför finnas olika produktalternativ att

välja mellan. Umeå har fått kartan levererad både i raster och i vektorformat. Henrik Östlund följer upp vilket format de använder sig av och varför.

Det finns önskemål att lägga in grundvattenströmningspilar för isälvsavlagringarna för platser där sådana finns tillgängliga i den hydrogeologiska kartan. Det är dock viktigt att det är tydligt vad pilarna visar, dvs att de endast visar en generaliserad bild av huvudströmningsriktningen i isälvsavlagringarna. Vidare finns önskemål om att alla större vattentäkter finns redovisade i kartan. I leveransen till Umeå och Norrtälje bifogades endast brunnar som finns med i brunnsarkivet vid SGU.

Risken att ge grundvatten för stort utrymme på bekostnad av andra intresseområden diskuteras också på mötet. De flesta ansåg inte detta vara ett problem, då kunskapsnivån om andra typer av skyddsobjekt är betydligt större samt att känslighetskartan inte utger sig för att vara något annat än ett av många beslutsstöd. Dock bör eventuellt de gröna buffertzoner runt ytvatten tas bort för att undvika missförstånd. Detta kortar även GIS-arbetet.

I bilaga 4 finns en redogörelse för Umeå räddningstjänsts erfarenheter av användandet av sårbarhetskartan.

### **Sammanfattning av erfarenheter**

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att temaprodukten fått ett positivt mottagande hos användare på räddningstjänsten och att den under den korta testperioden hunnit användas och då fungerat som ett gott beslutsunderlag.

Vad gäller framtagningen av kartan så fungerar konceptet i stort. Däremot är erfarenheterna från genomförda kartframställningar inte tillräckliga för att den mest lämpliga metodiken i detalj ska kunna fastställas. Det krävs att metodiken testas på flera olika områden för att täcka upp en så stor variation som möjligt vad gäller innehåll i jordartsdatabasen.

Vidare är erfarenheten så här långt att kartframställningen kräver mer ”handpåläggning” än förväntat.

### **Övriga informationsinsatser under året**

Under hösten har Claes-Håkan Carlsson medverkat i Uli kartdagar i Malmö med ett föredrag om projektet vilket väckt stor uppmärksamhet. Detta har också genererat en kortare informationsgenomgång vid Sweco i Stockholm samt uppslaget till en artikel i en branschtidning. Claes-Håkan Carlsson och Ingrid Örlander har även informerat om kartorna för länsstyrelsepersonal, miljöförvaltningar och räddningstjänster vid seminarium i Jönköping och utbildningar i Skövde.

## FORTSATT ARBETE

Umeå och Norrtälje räddningstjänster fortsätter att använda sina respektive levererade sårbarhetskartor med syftet att utvärdera hur de fungerar som ett stöd i deras arbete.

En informationsfolder tas fram av projektledningen gemensamt under januari för att beskriva projektet och sårbarhetskartorna på ett informativt sätt för andra intressenter.

Ytterligare kommuner tillfrågas om att starta upp en användning av sårbarhetskartan under 2009. Det bör dock begränsas till max fem stycken av praktiska skäl. Katrineholm har genom Birgitta Hellgren visat intresse. Eftersom produkten inte är fullt utvecklad eftersträvas att kommunerna inte behöver betala full framställningskostnad. I gengäld kan deras erfarenheter hjälpa projektet att ytterligare förbättra och utveckla såväl sårbarhetskartan som utbildningsdagen.

Eftersom Räddningsverket upphör som myndighet den 1 januari 2009 bör det fortsatta arbetet utföras inom ramen för MSB:s verksamhet. En av de delar som behöver tas fram är användbara scenarior utifrån insatsstatistik och erfarenhet som kan användas i det fortsatta arbetet. Inom tillrinningsområdet till kommunala grundvattentäkter bör det förutom denna temaprodukt finnas aktuella beredskaps-/insatsplaner att tillgå som bygger på den lokala kunskapen om de geologiska förhållandena. Arbete med att ta fram beredskaps- och insatsplaner faller under huvudmannens ansvar men frågan kan med fördel väckas i samband med framtida utbildningstillfällen.










# Bilaga 1


Utsnitt från sårbarhetskartan för grundvatten  
framtagen för Umeå kommun

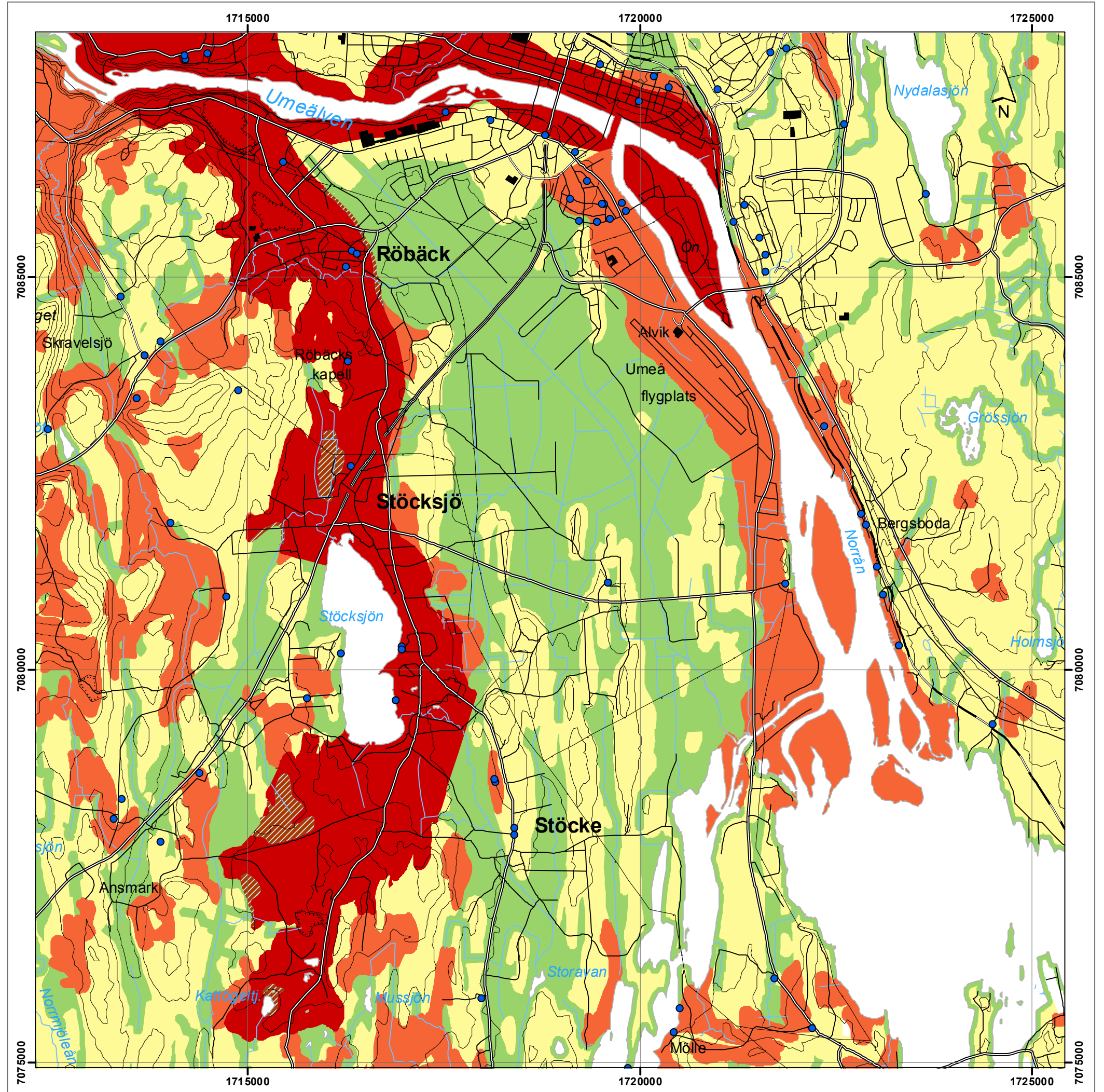
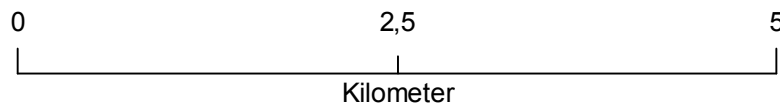
Skala 1:50 000

Kartan redovisar översiktligt grundvattnets sårbarhet med  
avseende på hur snabbt ett farligt ämne  
kan ta sig till grundvattnet. Kartan utgör beslutsstöd för  
räddningstjänsten.  
Kartan bygger på SGUs jordarts- och grundvatteninformation

## Legend till sårbarhetskartan

-  Hög, med betydande grundvattenmagasin
-  Hög, med betydande grundvattenmagasin under lera/silt
-  Hög
-  Måttlig
-  Låg
-  Oklassad
-  Ytvatten

 Brunn för dricksvatten, eller okänd användning,  
registrerad i SGUs brunnarsarkiv.  
Fler brunnar finns.







## Bilaga 2

### Stöd vid tillämpning av sårbarhetskartan för grundvatten

Sårbarhet, klass	Jordart	Infiltrationshastighet, intervall	Färgkodning
Hög med betydande grundvattenmagasin	Oftast grus, sand (+ hydrogeologisk info)	0,1 - 100 m/h	Mörkröd
Hög med betydande grundvattenmagasin under silt-lera	Silt-lera (+ hydrogeologisk info)	1 - 10 cm/år, kan dock vara betydligt högre i vissa skikt	Mörkröd med vita ränder
Hög	Grus, Sand	0,1 - 100 m/h	Röd
Måttlig	Berg, Morän, älvfinsand	1 m/h – 1 m/år	Gul
Låg	Torv, silt-lera	1 - 10 cm/år	Grön
Oklassad (Hög)	Fyllning	-	Grå/vit randig
Ytvatten	Ytvatten		Vit

#### *Kommentarer till sårbarhetsklasserna*

**Hög sårbarhet** – Risk för mycket snabb infiltration till grundvattnet. Snabb saneringsinsats bör övervägas. Kontakta miljöförvaltningen.

**Hög sårbarhet, betydande grundvattenmagasin** - Risk för mycket snabb infiltration till grundvattnet vilket kan få mycket allvarliga konsekvenser kan hota vattenförsörjningen. Snabb saneringsinsats bör övervägas. Kontakta miljöförvaltningen.

**Hög med betydande grundvattenmagasin under lera/silt** - Risk för infiltration till grundvattnet vilket kan få mycket allvarliga konsekvenser kan hota vattenförsörjningen. Kontrollera om tätande markskikt (torv-silt-lera) föreligger. Snabb saneringsinsats bör övervägas. Kontakta miljöförvaltningen.

**Måttlig** – Risk för infiltration till grundvattnet. Kontrollera om enskilda vattenbrunnar finns i området. Överväg saneringsinsats. Kontakta miljöförvaltningen.

**Låg** – Troligen långsam infiltration till grundvattnet och liten risk för förorening om inte mycket stort utsläpp skett.

**Oklassad** – Okänd sårbarhet. Om utsläpp skett i närheten av ett område med hög risk överväg sanering och kontakta miljöförvaltningen.

## Bilaga 3

### Stöd vid tillämpning av förenklad jordartskarta

#### *Jordartsklasser med kommentarer*

##### Torv/mosse

Vanligen utströmningsområde med låg genomsläpplighet.

##### *Tänk på:*

Avlägsna föroreningskällan för att förhindra ytterligare utsläpp. Gör en bedömning av utsläppets storlek. Om betydande utsläpp överväg bortgrävning om utsläpp sker nära gränsen till område med hög sårbarhet. Var observant på jordart, det är viktigt att inte gräva igenom och punktera ett finkornigare jordlager.

##### Silt-lera

Mycket låg genomsläpplighet, men för att för att utgöra ett naturligt skydd bör silt-lerlagret vara åtminstone 2 m tjockt. Torksprickor och rotkanaler kan öka genomsläppligheten.

##### *Tänk på:*

Avlägsna föroreningskällan för att förhindra ytterligare utsläpp. Ingen akut brådska med bortgrävning om inte utsläpp sker nära gränsen till område med hög sårbarhet. Gräv bort föroreningen med stor försiktighet hellre än snabbt. Var observant på jordart, det är viktigt att inte gräva igenom och punktera ett finkornigare jordlager. Sträva efter att gräva bort förorenad jord utan att behöva gå ned till grundvattnet och grövre jordlager.

##### Sand, grus

Mycket genomsläppligt. Sand- och grusavlagringar kan innehålla grundvatten som nyttjas för enskilda vattentäkter, vilket inte framgår av riskkartan.

##### *Tänk på:*

Kontakta miljöförvaltningen.

Avlägsna föroreningskällan för att förhindra ytterligare utsläpp. Överväg ”insatsmetod” ex. släckmetod, låt det brinna för att förhindra spridning genom släckvatten samt behov av att inleda sanering för att förhindra att förorening når grundvattnet.

Vid nederbörd kan snabb täckning av förorenad markyta där arbete pågår behövas.

Förorening på markytan eller i markens omättade zon (ovan grundvattenytan) kan sorptionsmedel eller bortschaktning av förorenade massor övervägas.

- Prioritera snabbhet. Gräv bort föroreningen så snabbt som möjligt.
- Om föroreningen nått grundvattnet överväg att anlägga spärrbrunnar för att kunna pumpa och samla upp förorenat grundvatten för att förhindra att föroreningen når uttagspunkten för eventuell vattentäkt. Pga fastläggning kan det vara svårt och ta mycket lång tid att samla upp erforderlig mängd.
- Morän**
- Hög till måttlig genomsläpplighet. Variationerna kan vara mycket stora.
- Tänk på:*
- Kontakta miljöförvaltningen.
- Avlägsna föroreningskällan för att förhindra ytterligare utsläpp.
- Överväg ”insatsmetod” ex. släckmetod, låta det brinna för att förhindra spridning genom släckvatten samt behov av att inleda sanering för att förhindra att förorening når grundvattnet.
- Vid nederbörd kan snabb täckning av förorenad markyta där arbete pågår behövas.
- Förorening på markytan eller i markens omättade zon (ovan grundvattenytan) kan sorptionsmedel eller att gräva bort förorenade massor övervägas.
- Prioritera snabbhet. Gräv bort föroreningen så snabbt som möjligt.
- Berg**
- Har mycket varierande genomsläpplighet, från ingen alls till hög i sprickzoner. Grundvattnet i berg utnyttjas ofta för enskilda vattentäkter.
- Tänk på:*
- Kontakta miljöförvaltningen.
- Avlägsna föroreningskällan för att förhindra ytterligare utsläpp.
- Överväg ”insatsmetod” ex. släckmetod, låta det brinna för att förhindra spridning genom släckvatten samt behov av att inleda sanering för att förhindra att förorening når grundvattnet.
- Vid nederbörd kan snabb täckning av förorenad markyta där arbete pågår behövas.
- Sorptionsmedel kan övervägas. Prioritera snabbhet.
- Fyllning**
- Okänd sårbarhet. Om utsläpp skett i närheten av ett område med hög risk överväg sanering och kontakta miljöförvaltningen.

## Bilaga 4

### Umeå räddningstjänsts utvärdering av sårbarhetskartan för grundvatten, oktober 2008.

#### Användning

Vi har använt kartan vid två större händelser. En tankbil som var lastad med diesel och bensin varav ett fack med diesel läckte. Ytterligare en lastbil var lastad med juice och diesel läckte från bränsletanken.

Vidare har kartan konsulterats vid några mindre läckage från personbilar.

Både GIS-version och pappersversion har använts.

Kartan har levererat ett mycket bra beslutsunderlag och påverkat inriktning på insats. Framförallt gäller detta vid tankbilsolyckan i Gravmark.

Kartan har använts såväl på olycksplats som i stabsarbetet.

Användningen fungerar bra i båda versionerna. Pappersversionen konsulteras oftast allra först eftersom det är snabbast. Därefter kräver man fram GIS-versionen för bättre exakthet. Vi håller på att förbättra fordonsapplikationen så att vi enkelt skall kunna byta vy bakom vår ”navigator” så att vi direkt ser var vi befinner oss på den här kartan när vi är ute i fält.

Kartan är bra och enkel att förstå.

Vi har inte haft några direkta problem vid användning men utvärderingstiden är alltför kort för att slutgiltigt kunna svara på detta.

#### Användningsområde

Kartorna bör användas vid alla tillfällen när farliga ämnen riskerar att läcka ut eller faktiskt läcker ut i miljön.

#### Hantering

Vi vill fortsätta att använda kartorna i såväl pappersversion som GIS-format

Ett utvecklingsområde skulle kunna vara att koppla in SOS så att vi får en signal om kartan så fort SOS knappar in ”utsläpp farligt ämne” och sätter position på kartan.

1:50 000 har vi nu och det fungerar OK.

På frågan om vem som skall vara ansvarig för kartan för att förebygga olyckor så tror jag på en samverkan mellan miljökontor och räddningstjänst och kanske fysisk planering. Ansvar för kartan bör kanske på sikt ligga på den enhet i kommunen som ansvarar för geografisk information. En annan intressent som borde vara intresserad av detta är väl förmodligen vägverket? Information om vägverkets förebyggande åtgärder är något jag för övrigt saknar i kartan.

Vi har inte hunnit jättelångt med att lägga till egen information i kartan. Miljökontorets brunnar skall definitivt in och vägverkets förebyggande åtgärder...försökstiden har trots allt endast hunnit pågå ca 2 månader.

### **Innehåll i kartorna.**

Jag saknar förebyggande åtgärder som "gummidukar" m m. Grävda brunnar.

Färgerna är bra till antal och utformning just nu. Möjligen kan jag tänka mig en förändring så att man alltid kan se var man har betydande grundvattentäkter. Detta saknas för morän (gul) just nu...eller begriper jag inte?

Legenden duger just nu tror jag.

### **Övrigt**

Instruktionerna och utbildningen som medföljde kartorna känns tillräcklig. Därefter får man planera in det som återkommande övningar för befälen.

Infodokumentet känns tillräckligt bra såhär långt. Detta kommer förmodligen att kunna kompletteras av oss användare i takt med att vi använder karta och kommer på nya bra tips som hör hemma här.

Utbildningspaketet (dagen) var väl avvägd och genomförd på ett proffsigt sätt. En förbättringsmöjlighet att lägga in ett scenariobaserat moment där vi får möjlighet att prova använda kartan som beslutsstöd under handledning.

Geologiinnehållet kändes meningsfullt och väl avvägt.

### **Förslag till förbättringar**

Inga övriga kommentarer än dom som anges under respektive frågeställning ovan.

Jag presenterade kartan för kursen ”Räddningsledare B” på Sandö. Helt klart rönnte kartan ett stort intresse. Jag misstänker att behovet av något liknande är stort i landets kommuner.

Vid pennan

Henrik Östlund, Chef Räddningstjänstverksamhet

Umeå kommun  
Samhällsbyggnadskontoret  
Brandförsvaret & Säkerhet