

Uppgifter om miljö- och hälsofarliga ämnen och verksamheter

För att effektivt kunna skydda vattentäkten sammanställs uppgifter om de miljö- och hälsofarliga ämnen som hanteras inom tätens tillrinningsområde. Information om samtliga verksamheter inom området behövs för att få en helhetsbild och för att rätt kunna hantera riskerna.

Kontrollera att följande uppgifter stämmer

Verksamhetens namn

Adress

Typ av verksamhet

Fyll i följande uppgifter

Vilka miljö- och hälsofarliga ämnen hanteras inom verksamheten, i vilka koncentrationer, och vilka maximala volymer av dessa hanteras inom området. Ange endast ämnen som hanteras i volymer större än 100 liter.

Ämne	Koncentration [%]	Volym [ton]

Ort och datum

Underskrift

Namnförtydligande

Fyll i uppgifter om risken för utsläpp för varje ämne, se separat blankett.

Uppgifter om miljö- och hälsofarliga ämnen och verksamheter

Fyll i följande uppgifter för varje miljö- eller hälsofarligt ämne som hanteras inom verksamheten

Verksamhetens namn

Ämne

Beskriv de delar av hanteringen av ämnet där risken för utsläpp är som störst samt vilka säkerhetsåtgärder som vidtagits för att minska riskerna.

Finns barriär som hindrar eventuella utsläpp att nå marken eller vattnet vid de platser där risken för utsläpp är som störst? Om ja, beskriv barriärens funktion.

Har utsläpp av ämnet inträffat tidigare? Om ja, beskriv när, hur och var utsläppet har skett samt hur stor volym som släpptes ut.

Ort och datum

Underskrift

Namnförtydligande

RiskA - Riskanalys avrinningsområden

Skriv in Dina uppgifter i de ofärgade och/eller gröna fälten eller välj värde ur droppmeny

OBJEKTDATA				Positioner		
Objektnummer				Referenssystem		
Objektnamn						
Gatuadress				Riskkälla		
Postnummer				<i>lat (Y)</i>	<i>long (X)</i>	<i>alt (Z)</i>
Ort						
Verksamhet				Vattenintag		
				<i>lat (Y)</i>	<i>long (X)</i>	<i>alt (Z)</i>
STEG 1a. RISKKÄLLANS EGENSKAPER				Kommentarer till bedömningar		
Välj aktuellt ämne	Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) ▼					
Gränsvärde (mg/l)	0.0001					
	Min	Max	Medel			
Koncentration hos förorening (mg/l)						
Utsläppsvolym (m ³)						
Utsläppsarea (m ²)						
Djup till grundvattnen vid riskkällan (m)						
Avstånd till dike, drän eller rörgrav (m)						
Avstånd till biflöde (m)						
Avstånd till huvudrecipient (m)						
Nivåskillnad mellan utsläppspunkt och dike/drän/rörgrav (m)						
Nivåskillnad mellan utsläppspunkt och vattenyta i biflöde (m)						
Nivåskillnad mellan utsläppspunkt och vattenyta i huvudrecipient (m)						
Vattendjup i biflöde vid utsläppspunkt (m)						
Vattendjup i huvudrecipient vid utflödespunkt för biflöde (m)						
Avstånd i biflöde från utsläppspunkt till huvudvattendrag (m)						
Avstånd från biflödets utloppspunkt till råvattenintag (m)						
STEG 1b: HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN				Värden typmiljö		
Välj typmiljö	TYPMILJÖER ▼			Typmiljö #	1	
Ange jordens densitet (kg/dm ³)				Hydr. kond. vert. (m/s)		
				Hydr. kond. hori. (m/s)		
				Porositet n _e (m ³ /m ³)		
				Partitionskoeff. K _d (l/mg)		

STEG 1c - 1d: SANNOLIKHET FÖR UTSLÄPP OCH KÄLLBARRIÄR		Kommentarer till bedömningar
Sannolikhet för utsläpp P(U)		
Sannolikhet att källbarriär saknas P(BK)		

STEG 2: EGENSKAPER YTVATTENDRAG		Kommentarer till bedömningar
Huvudrecipient		
Årsmedelflöde, Q (m ³ /s)		
Medelbredd, W (m)		
Medeldjup, d (m)		
Medellutning, θ (m/m)		
Våt perimeter P _w (m)		
Tvårsnittsarea, A _w (m ²)		
Ekvivalent sandråhet, k _s (m)		
Hydraulisk diameter, D _H (m)		
Medelfriktionshastighet, V* (m/s)		
Längd total omblandning, L (m)		
Biflöde		
Årsmedelflöde, Q (m ³ /s)		
Medelbredd, W (m)		
Medeldjup, d (m)		
Medellutning, θ (m/m)		
Våt perimeter P _w (m)		
Tvårsnittsarea, A _w (m ²)		
Ekvivalent sandråhet, k _s (m)		
Hydraulisk diameter, D _H (m)		
Medelfriktionshastighet, V* (m/s)		
Längd total omblandning, L (m)		

STEG 3a. SANNOLIKHETER FÖR SPRIDNINGSSAMBAND		Kommentarer till bedömningar
Sannolikhet att föroreningen infiltrerar markytan		
Sannolikhet att grundvattenflödet avleds via dike/drän		
Sannolikhet att dike/drän mynnar i biflöde till huvudrecipienten		
Sannolikhet att grundvattnet strömmar direkt till biflöde till huvudrecipienten		
Sannolikhet att föroreningen avrinner på markytan till ett biflöde till huvudrecipienten		

Spridningssamband	Förkortning	Sannolikhet
S1 Grundvatten-Huvudrecipient.	GV - HR	0.00
S2 Grundvatten-Biflöde-Huvudrecipient.	GV - BI - HR.	0.00
S3 Grundvatten-Dike/Drän-Huvudrecipient	GV - DD - HR.	0.00
S4 Grundvatten-Dike/Drän-Biflöde-Huvudrecipient	GV-DD-BI-HR.	0.00
S5 Ytavrinning-Huvudrecipient	YTA - HR.	1.00
S6 Ytavrinning-Biflöde-Huvudrecipient	YTA - BI - HR.	0.00

STEG 3b: TILLFÖRSEL TILL HUVUDRECIPIENT

Markera var tillförel av föroening till huvudrecipienten sker i förhållande till råvattenintaget

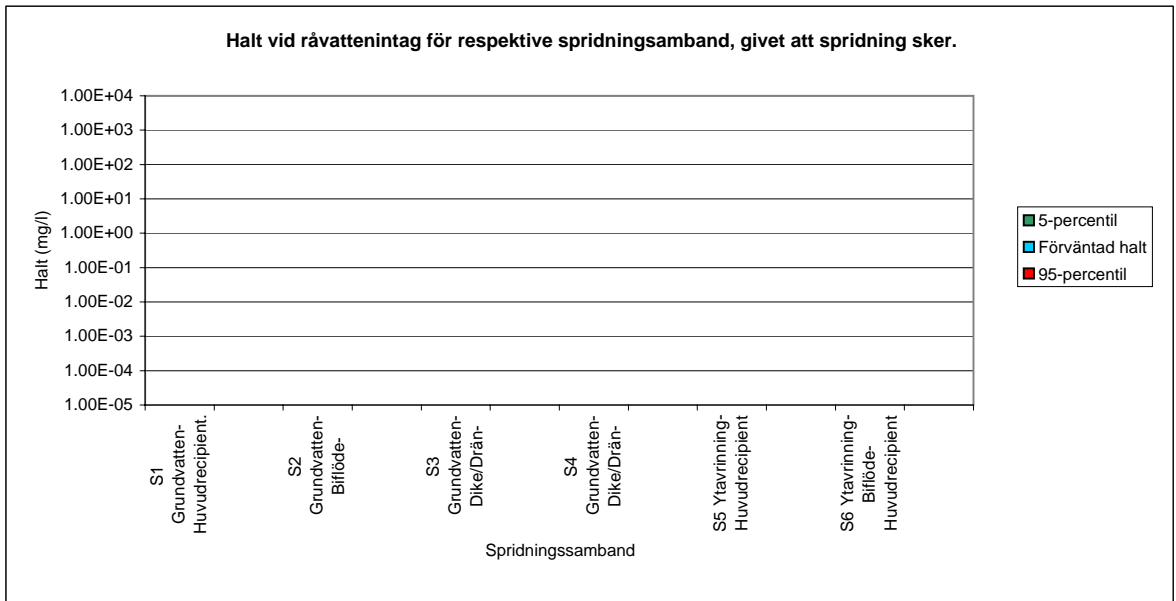
Samma sida
 Motsatt sida

1

STEG 4: HALTER OCH RISKNIVÅER

Spridningssamband	Förväntad halt råvattenintag (mg/l)	Sannolikhet acceptabel halt överskrids, $P(C > C_c)$	Kvalitativ risknivå	Beräknade halter vid olika konfidsnegrader (mg/l)		
				5-percentil	Median	95-percentil
S1 Grundvatten-Huvudrecipient.						
S2 Grundvatten-Biflöde-Huvudrecipient.						
S3 Grundvatten-Dike/Drän-Huvudrecipient						
S4 Grundvatten-Dike/Drän-Biflöde-Huvudrecipient						
S5 Ytavrinning-Huvudrecipient						
S6 Ytavrinning-Biflöde-Huvudrecipient						

Total risk och halter	Sammanlagd risknivå		Osäkerhet i riskvärde		
	Kvalitativ	Kvantitativ	5-percentil	Median	95-percentil
	LÅG	0.00			



BILAGA 3: Spridningsförutsättningar i olika hydrogeologiska typmiljöer

Innehåll

1	Inledning	1
2	Spridningsförutsättningar i olika hydrogeologiska typmiljöer	3
2.1	Inledning	3
2.2	Typmiljöer i berg	4
2.3	Typmiljöer i morän	6
2.4	Typmiljö i isälvsmaterial	8
2.5	Typmiljöer i svallsediment (grus och sand)	10
2.6	Finkorniga sediment, lera och silt	11
2.7	Referenser	12

1 Inledning

Spridning av en förorening jordlager och berggrund är en utomordentlig komplex process. För att kunna bedöma nuvarande och framtida påverkan på omgivningen behöver flera olika aspekter vägas in i bedömningen. De viktigaste är:

- *Karaktären hos det material som innehåller förorenande ämnen.* Gaser, vätskor eller fast material, t.ex slagg, aska eller annat fast avfall, ger upphov till helt olika spridningsmönster. För vätskor som kommer ut i omgivningen har löslighet i vatten samt densitet (i förhållande till vattnets) avgörande betydelse för spridningsmönster och –förlopp.
- *Var förorenande ämnen kommer ut i omgivningen.* Om mobilisering skett ovanför eller under markytan samt ovanför eller under grundvattenytan kan ge upphov till betydande skillnader i spridningsmönstret.
- *Omfattningen av och sättet som förorenade ämnen mobiliseras i omgivningen.* Ett litet eller stort utsläpp samt ett momentant eller i tiden utdraget utsläpp kan ge olika spridningsmönster, men framför allt skillnader i graden av påverkan.
- *Den hydrogeologiska miljön.* Skillnader i hydraulisk konduktivitet (genomsläpplighet) påverkar i avgörande grad spridningsmönstret. Likaså har partikelstorlek, innehåll av organiskt material och kemiska egenskaper i det geologiska mediet mycket stor betydelse för spridningsförloppet.
- *De förorenade ämnenas reaktionsbenägenhet i fysikaliskt, kemiskt eller mikrobiologiskt avseende.* Olika ämnen har olika stark benägenhet att fastläggas till det omgivande geologiska mediet eller att omvandlas eller brytas ner i omgivningen, vilket påverkar spridningsförloppet på helt avgörande sätt. I vilken omfattning en viss reaktion sker styrs i hög grad av det geologiska mediets egenskaper.

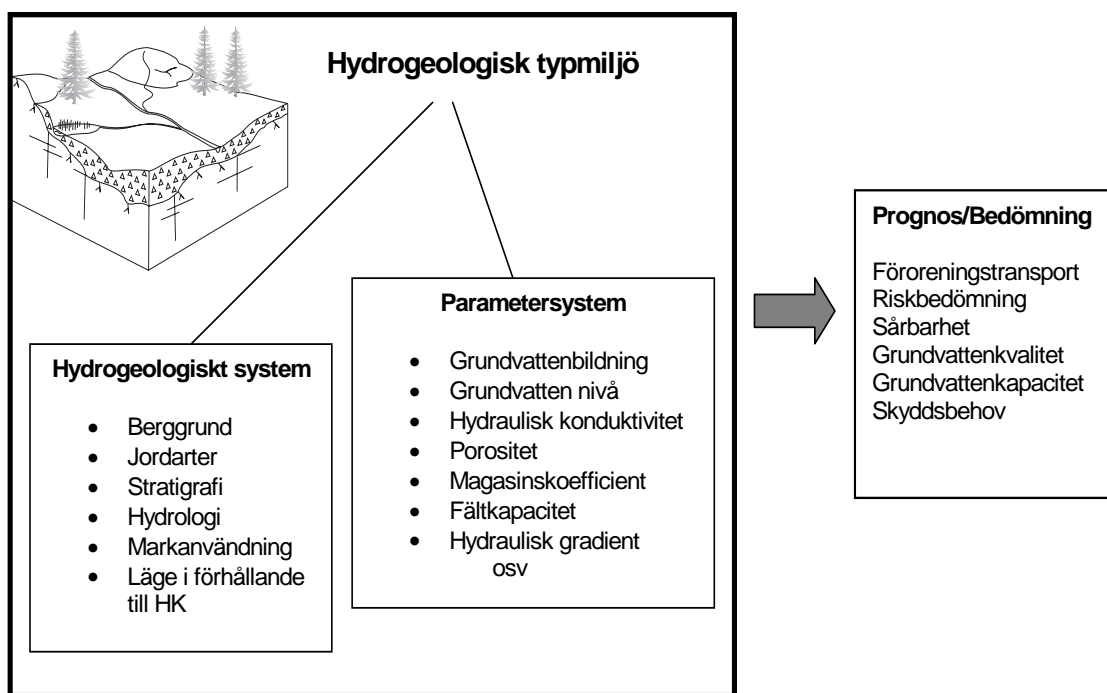
Förutsättningarna vad gäller typ av förorening, föroreningens omfattning, föroreningens egenskaper och den hydrogeologiska miljön och dess egenskaper varierar inom vitt skilda gränser och ett oändligt antal kombinationsmöjligheter av förutsättningar kan föreligga. Detta innebär att det är svårt, för att inte säga omöjligt, att på förhand definiera ett begränsat antal typfall till vilka specifika föroreningsfall skulle kunna hänföras.

Det finns dock ett behov av att i de specifika fallen kunna beskriva och bedöma dessa utifrån ett begränsat underlag av information. Med kunskap om vilken typ av förorening som är aktuell i det speciella fallet och endast begränsad och översiktlig information om möjliga mängder och den hydrogeologiska miljö som är för handen, kan man många gånger bygga upp en konceptuell (beskrivande) modell av möjlig eller trolig förorenings-spridning.

2 Spridningsförutsättningar i olika hydrogeologiska typmiljöer

2.1 Inledning

En hydrogeologisk typmiljö definieras som ett område möjligt att avgränsa med avseende på karakteristiska geologiska och hydrogeologiska förhållanden. Det är en sammansatt beskrivning av viktiga parametrar som kontrollerar grundvattnets rörelse in i, genom och ut ur ett avgränsat område. Typmiljön är en generell modell över de hydrogeologiska förhållandena och återspeglar verkligheten efter bästa förmåga beroende på den tillgängliga informationen. Typmiljöbeskrivningarna inriktas mot specifika syften, exempelvis förorenings-transport. I figur 11 beskrivs modellen för uppbyggnad och användning av en hydrogeologisk typmiljö (Eklund, 2002).



Figur 11. Modell för uppbyggnad och utnyttjande av en hydrogeologisk typmiljö (efter Eklund, 2002).

Den hydrogeologiska typmiljön är uppbyggd av ett hydrogeologiskt system och ett parametersystem. I det hydrogeologiska systemet ingår de parametrar som bygger upp typmiljön, d.v.s. berggrund, jordarter, geologisk stratigrafi, läge i förhållande till högsta kustlinjen, hydrologi och markanvändning. De hydrogeologiska förhållandena

inom varje typmiljö kan betraktas som enhetliga. I parametersystemet finns hydrogeologiska parametrar som bestämmer typmiljöns hydrogeologiska egenskaper. De större grundvattentillgångarna i Sverige är knutna till områden med isälvsavlagringar och sedimentär berggrund. Undantagsvis ger morän och sprickzoner i kristallint urberg tillräckliga vattenmängder för mer än enskilda brunnar. I de nedanstående beskrivningarna finns typmiljöer för de vanligast förekommande geologiska formationerna eftersom de även om de inte utnyttjas för vattenförsörjning kan utgöra spridningsväg mellan utsläppspunkt och olika typer av recipienter.

2.2 Typmiljöer i berg

2.2.1 Beskrivning

Kristallint berg (exempelvis granit, gnejs, gabbro, diabas och porfyr) och sedimentär kalkstensberggrund uppvisar i flera avseenden likartade egenskaper vad gäller grundvattenflöde. Grundvattnet i dessa bergarter förekommer i allmänhet tills största delen i sprickor orsakade av rörelser i jordskorpan. I kalkstensberggrund kan även utvinningsbart grundvatten förekomma i hålrum orsakade av utlösning av kalk, s.k. karstbildning. Grundvattenmagasin i kristallint berg och kalksten uppvisar vanligen mycket heterogena hydrogeologiska egenskaper. Bergmassan i sig är i princip tät och grundvattnets flödesförhållanden bestäms i därför i huvudsak av sprickornas, och för kalkstensberggrunden även hålrummens, orientering, frekvens och egenskaper. Bergets mineralogiska sammansättning och de tektoniska förhållandena (de förhållanden som åstadkommit spricksystemen) styr dessa faktorer. Allmänt för kristallin berggrund är att sura bergarter, dvs granit och gnejs, har något bättre vattenförande förmåga än basiska bergarter, exempelvis gabbro och diabas.

Större vattenuttag är normalt inte möjliga i kristallin berggrund på grund av de normalt mycket begränsade grundvattenmagasin som finns utbildade. I kalksten kan emellertid grundvattenmagasinen vara mycket stora, varvid större grundvattenuttag är möjliga.

Kristallint berg och kalksten har i allmänhet en mycket låg effektiv porositet, vilket medför att flödet genom berggrunden sker förhållandevis snabbt. Vidare är den specifika ytan, dvs anläggningsytan mellan bergets sprickväggar och grundvattnet, mycket liten. Sammantaget medför detta att dessa bergarter har små möjligheter att förhindra förorenings-spridning och utgör således, i de fall de inte skyddas av jordlager med låg genomsläpplighet, föroreningskänsliga

miljöer. Miljön kan därmed också en betydande spridningsväg för föroreningar i grundvatten.

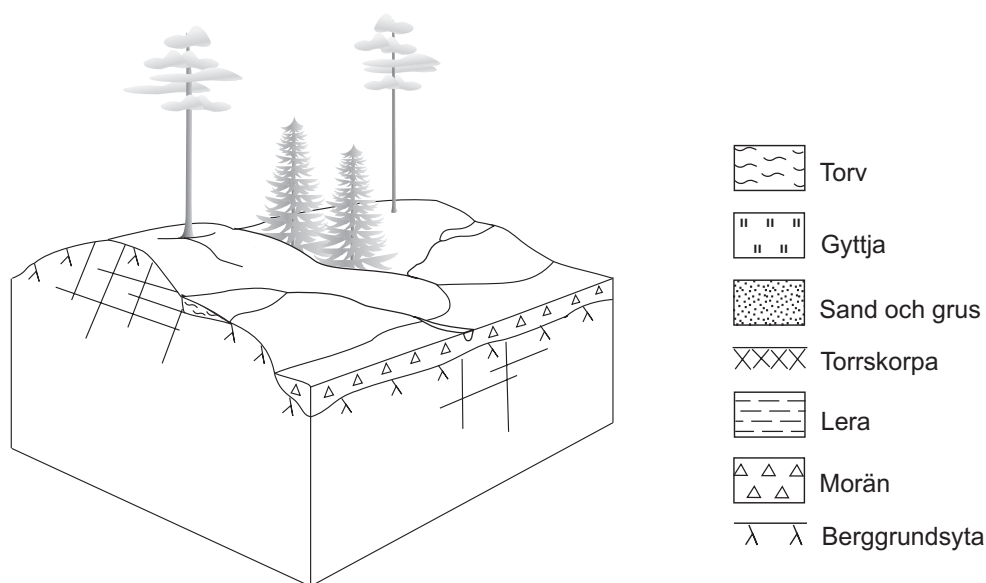
I berggrund med högre primär porositet och där således även bergmassan i sig utgör grundvattenmagasin, exempelvis sandsten, är de hydrogeologiska förhållandena i allmänhet mera homogena än för bergarter med grundvattenmagasin uteslutande i sprickor. Detta medför också att möjligheterna för infiltration av föroreningar i allmänhet är större, förutsatt att berggrunden inte skyddas av tätande jordlager.

Sammantaget gäller allmänt för grundvattenmagasin i berggrunden att de har mycket begränsade egenskaper för att neutralisera föroreningar samt är svåra att återställa i händelse av förorening. Detta dels på grund av de stora heterogeniteterna, dels eftersom schaktning i regel inte är möjligt så att sanering måste ske med andra metoder.

2.2.2 Val av typmiljö

Vid valet av typmiljö och bedömning av spridningssannolikhet för grundvattenmagasin i berggrunden är den tillgängliga geologiska informationen om bergart och spricksystemens egenskaper styrande. Indelningen i typmiljöer görs med avseende på bergart som kan utläsas från SGUs berggrundskartor. I den mån information om sprickors egenskaper, riktning och sprickintensitet finns tillgänglig bör denna påverka bedömningen av spridningsförutsättningarna. Om information saknas bör utgångsläget vara att spridningssannolikheten är mycket hög för alla typer av berggrund.

Typmiljö	Generell spridningssannolikhet
1. Berggrund	
a. Kristallint berg	Måttlig - Mycket hög
b. Kalksten	Måttlig - Mycket hög
c. Sandsten	Måttlig - Mycket hög



Figur 12. Hydrogeologisk typmiljö 1, Kristallin berggrund.

2.3 Typmiljöer i morän

2.3.1 Beskrivning

Morän bildades genom inlandsisens nedkrossning och omlagring av lossbrutna delar av berggrunden och av tidigare avsatta lösa avlagringar. Morän är därför en jordart som består av alla kornfraktioner från ler till block. Moränens sammansättning varierar beroende på ursprungsmaterialets sammansättning samt hur långt den transporterats i eller under inlandsisen innan den avsattes.

Grundvatten i morän förekommer dels i jordartens primära porssystem, dels i sprickor som bildats efter moränens avsättning. Vattengenomsläppligheten är förhållandevis liten i morän, liksom den effektiva porositeten, vilket tillsammans med den vanligen ringa mäktigheten innebär att större grundvattenuttag i regel inte är möjliga i morän. Den låga vattengenomsläppligheten i kombination med relativt låg effektiv porositet medför också att grundvattennivån i morän varierar kraftigt i samband med grundvattenbildning.

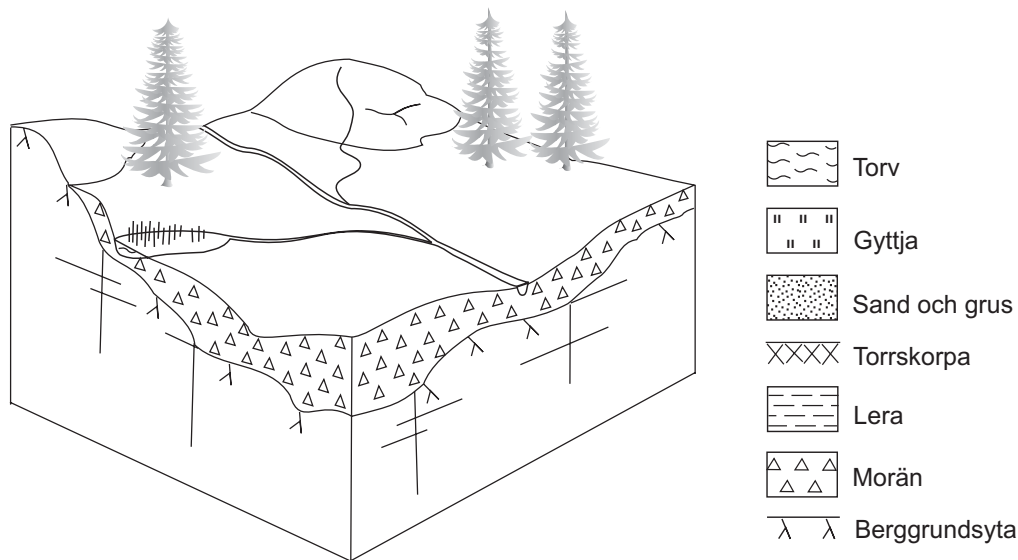
Den i särklass mest förekommande moräntypen i Sveriges urbergsområden är hårt packad bottenmorän med sandig sammansättning. Inom områden med sedimentär berggrund kan moränen ha en mera finkornig sammansättning. Exempel på detta är lerig morän och moränlera i Skåne.

Eftersom moränen normalt innehåller en förhållandevis hög halt finkornigt material är den specifika ytan stor och möjligheterna för fastläggning av föroreningar kan vara goda. Till viss del sker emellertid grundvattenflödet i sprickor, vilket medför att den specifika ytan, och därmed möjligheterna för fastläggning av föroreningar, är avsevärt mindre.

2.3.2 Val av typmiljö

Vid valet av typmiljö och bedömning av spridningsförutsättningarna för grundvattenmagasin i morän är den tillgängliga geologiska informationen om jordarter och tolkning av den geologiska utvecklingen styrande. Typmiljöerna för morän beskrivs därför med avseende på kornstorleksfördelning eftersom detta framgår av befintliga jordartskartor. I händelse av bristfällig information kan det i det enskilda fallet vara svårt att avgöra vilken moräntyp som förekommer. Normalfallet är att utgå från sandig morän i de fall ingen annan information saknas och om platsen är belägen inom urbergsområden. För områden med sedimentär berggrund, exempelvis kalksten eller skiffer, bör siltig morän väljas. Om moränen enligt dokumentation är lerig eller om moränlera förekommer bedöms detta medföra en barriär mot infiltration från ett momentant utsläpp av föroreningar. I områden som är uppbyggda av drumliner bör utgångsläget vara grusig morän.

Typmiljö	Generell spridningssannolikhet
Grusig morän	Måttlig - hög
Sandig morän	Måttlig
Siltig morän	Låg - måttlig
Lerig morän - moränlera	Mycket låg



Figur 13. Hydrogeologisk typmiljö 2: Morän.

2.4 Typmiljö i isälvsmaterial

2.4.1 Beskrivning

Isälvsmaterial transporteras och avsätts av smältvattnet från en glaciär eller inlandsis. Det utgörs därför vanligen av sorterat material med hög vattengenomsläpplighet. Stora variationer i kornstorlek förekommer emellertid. Isälvsmaterial är gynnsamt ur infiltrationssynpunkt och medger stor grundvattenbildning. I de större bildningar som hyser en mäktig grundvattenzon är möjligheterna för stora grundvattenuttag därför goda. Flertalet av de kommunala vattentäkterna i landet är placerade i isälvsmaterial.

Kornstorleksfördelningen i isälvsmaterial medför en hög vattengenomsläpplighet och en låg specifik yta, vilket medför en hög känslighet för förorening. Eftersom dessa bildningar dessutom hyser de största grundvattentäkterna har de i allmänhet ett högt skyddsvärde.

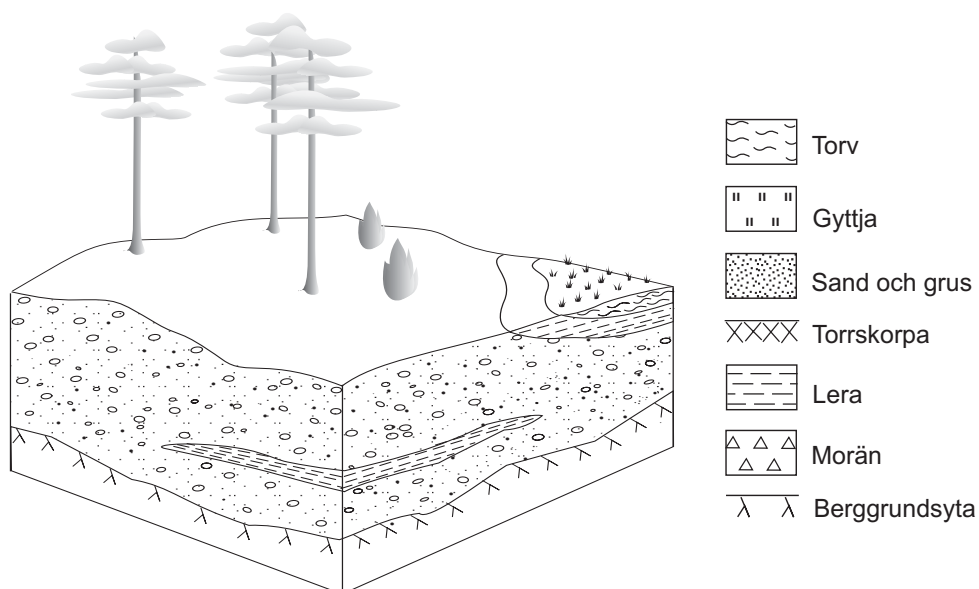
Grundvattennivån i isälvsavlagringar ligger i allmänhet djupt eftersom vattengenomsläppligheten är hög och det nybildade grundvattnet snabbt kan ledas undan. Detta gäller inte om bildningen däms av en

bergtröskel eller en sjö. På grund av den höga genomsläppligheten i kombination med en relativt hög effektiv porositet uppvisar grundvattennivåerna i isälvsmaterial små förändringar under året.

2.4.2 Val av typmiljö

Vid valet av typmiljö för grundvattenmagasin i isälvsmaterial är den tillgängliga geologiska informationen om jordarter och tolkning av avlagringens bildningssätt styrande. På jordartskartor anges om isälvsmaterialet har ryggform eller utgörs av en isälvavlagring i allmänhet. Ryggformerna utgörs av rullstensåsar. Vidare förekommer isälvsdeltan. De kan ha en mycket plan överyta som emellertid ofta är genomskuren av strömfåror, där isens smältvatten strömmat. I denna förenklade beskrivning av isälvsmaterial bedöms samtliga typer ha samma spridningsförutsättningar.

3. Isälvsmaterial	Generell spridningssannolikhet
Isälvsmaterial (sand och grus)	Mycket hög



Figur 14. Hydrogeologisk typmiljö 3, Isälvsmaterial (sand och grus).

2.5 Typmiljöer i svallsediment (grus och sand)

2.5.1 Beskrivning

Svallsediment bildas genom vågerosion, eller svallning, av tidigare bildade morän- och isälvsavlagringar. Vågerosionen medför dels att det primärt avsatta materialet kan omlagras och sorteras på plats, dels att det kan föras ut och avlagras på lägre nivåer nedanför den ursprungliga bildningen. Det grövre materialet stannar kvar nära den primära avlagringen, medan de mera finkorniga delarna kan föras längre ut från stranden. Svallsediment förekommer i fraktionerna finsand-sten. Exempel på svallavlagringar är strandvallar, klapperstensfält och s.k. svallkappor. Svallsediment kan komma att överlagra sediment avsatta efter den primära bildningen, exempelvis lera.

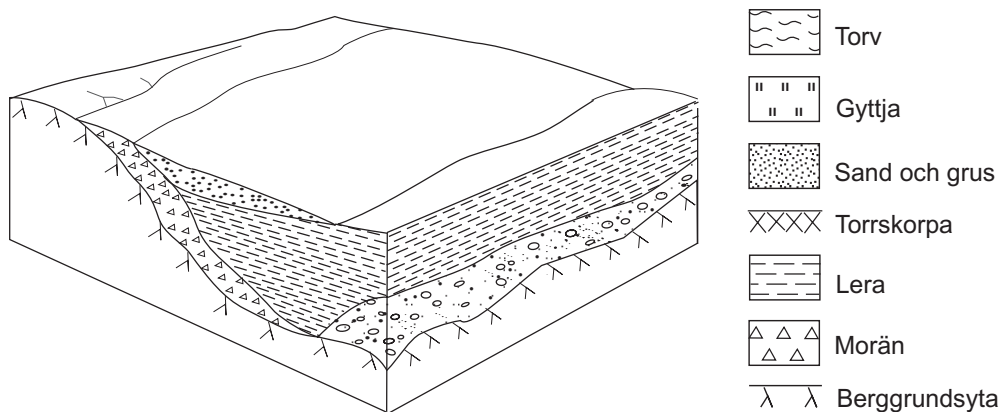
Svallsedimenten är vanligen mindre än två meter mäktiga, men i vissa fall påträffas svallavlagringar med mäktighet större än 10 meter.

2.5.2 Val av typmiljö

Vid valet av typmiljö för grundvattenmagasin i svallmaterial är den tillgängliga geologiska informationen om jordarter och tolkning av avlagringens bildningssätt styrande. På jordartskartor anges kornstorleksfördelningen. På äldre geologiska kartor finns äldre benämningar på jordarter som idag har andra benämningar (se tabell nedan) där de äldre benämningarna mjäla och mo återges på översta raden.

Ler	Mjäla		Mo		Sand		Grus		Sten	Block		
	Fin- mjäla	Grov- mjäla	Finmo	Grovmo	Mellan- sand	Grov- sand	Fin- grus	Grov- grus				
Kornstorlek 0,002 0,006 0,02 0,06 0,2 0,6 2 6 20 60 200 600 2 000 mm												
Fin- ler	Fin- silt	Mellan- silt	Grov- silt	Fin- sand	Mellan- sand	Grov- sand	Fin- grus	Mellan- grus	Grov- grus	Mellan- sten	Grov- sten	Grov- block
Ler	Silt		Sand			Grus		Sten		Block		

4. Svallsediment	Generell spridnings sannolikhet
Grus	Mycket hög
Grovsand	Mycket hög
Mellansand	Hög
Finsand	Måttlig



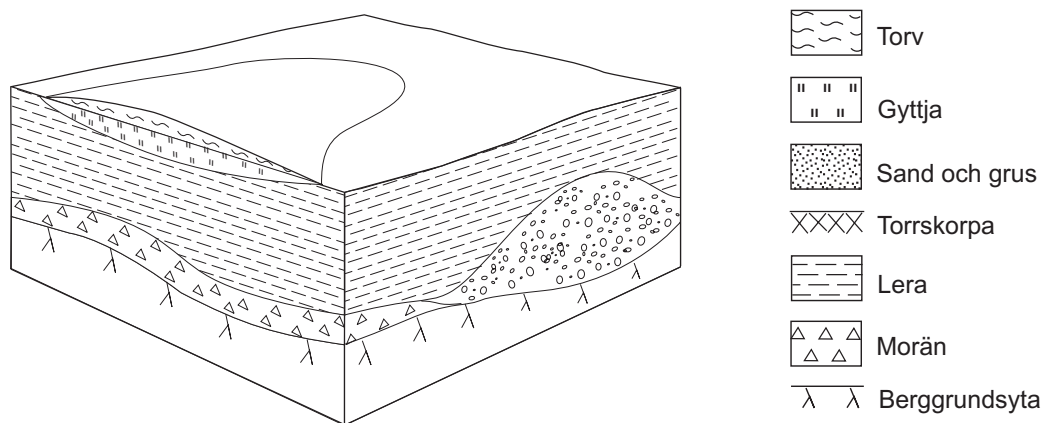
Figur 15. Hydrogeologisk typmiljö 4, Svallsediment.

2.6 Finkorniga sediment, lera och silt

Samtliga ovan beskrivna hydrogeologiska typmiljöer, utom vanligen svallsedimenten, kan överlagras av mer eller mindre täta lager av finsediment som lera och silt. Ofta underlagras de finkorniga sedimenten av grövre material. I dessa fall förekommer så kallade slutna och läckande grundvattenmagasin. Lera och silt har avlagrats ur vatten i havet, sjöar eller vattendrag.

Med hänsyn till föroreningsrisk är ett tätande lager över grundvattenmagasinet fördelaktigt, eftersom det avsevärt minskar möjligheterna för infiltration av föroreningar till grundvattnet. Ibland är grundvattenmagasinen delvis slutna/läckande, vilket innebär att de hydrauliska förhållandena och möjligheterna för infiltration av föroreningar varierar inom magasinet. I vilken grad ett magasin är slutet/läckande beror av finsedimentens utbredning, mäktighet och genomsläpplighet.

5. Finkorniga sediment	Generell spridningssannolikhet
a. Lera	Mycket låg
b. Silt	Låg



Figur 16. Hydrogeologisk typmiljö 5, Lera eller silt i de övre marklagren.

2.7 Referenser

Eklund, H.S. 2002. Hydrogeologiska typmiljöer. Verktyg för bedömning av grundvattenkvalitet, identifiering av grundvattenförekomster samt underlag för riskhantering längs vägar. Licentiatuppsats. Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen. Publ. A101.

Vägverket, 1998: Förorening av vattentäkt vid vägtrafikolycka – hantering av risker med petroleumutsläpp. VV Publ. 1998:064.