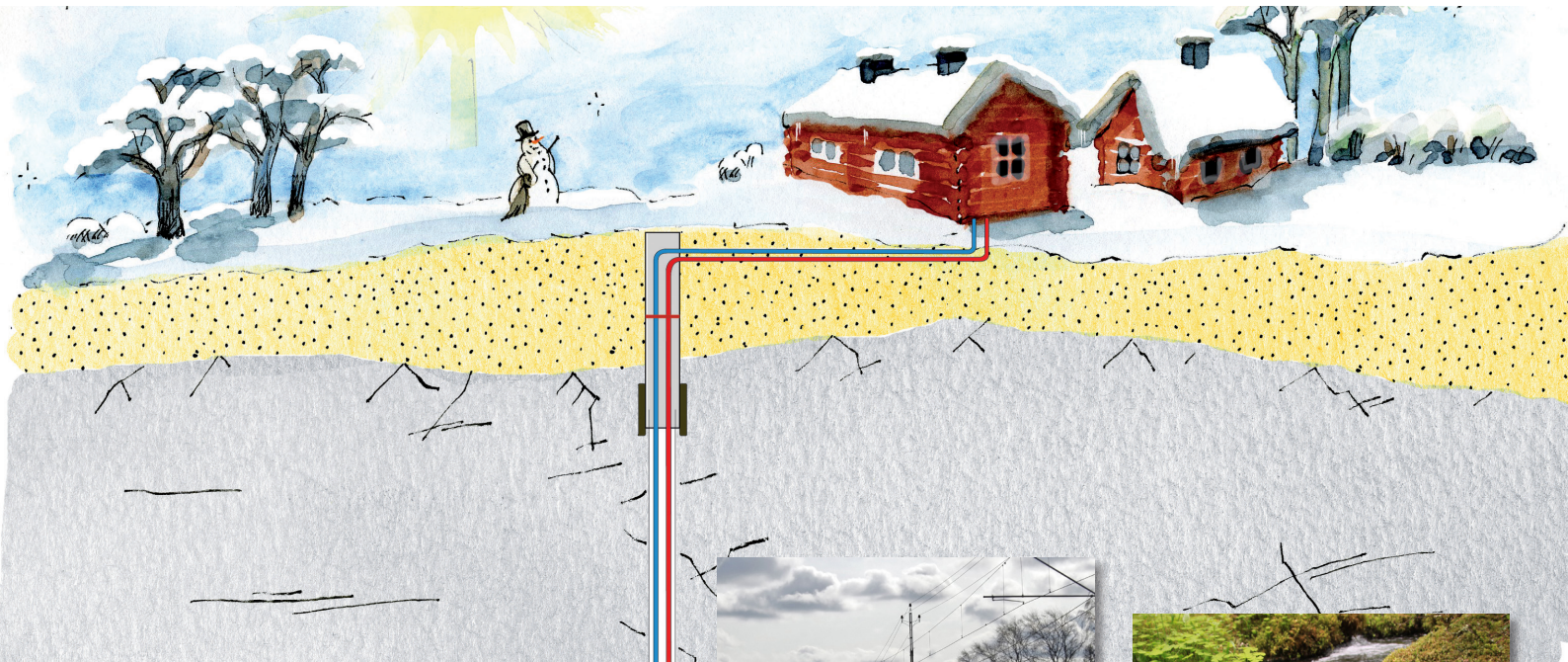


NORMBRUNN -16

## VÄGLEDNING FÖR ATT BORRA BRUNN

december 2016



# SGU

Sveriges geologiska undersökning

## ÄNDRINGAR 170502

### Sid. 18, figur 10

Rättning av text i figuren.

Justering av layout inför tryck.

Illustration: ArtAnna.

Foto: Linda Lidholm, Kajsa Bovin.

Tack till Mattias Gustafsson och Magdalena Thorsbrink  
för värdefulla kommentarer och diskussioner.

Layout: Rebecca Litzell

Tryck: Elanders Sverige AB, 2017

## FÖRORD

Den första skriften om normbrunn kom ut 1997, den utvecklades sedan till ”Normförfarande vid utförande av vatten- och energibrunnar 2007”. Sedan dess har det kommit in önskemål om förtydligande och viss utvidgning avseende bland annat borring i förorenade områden, borring i vattenskyddsområden och borring av större anläggningar.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har därför tagit initiativ till en uppdatering av normförfarandet. Som läsare kommer du att se att strukturen och stora delar av tidigare dokument har behållits, detta för att underlätta läsningen men också för att många av förutsättningarna är desamma som 2007.

Sedan föregående version av Normbrunn har miljömålssystemet i Sverige förändrats, men grunden för SGUs engagemang är fortfarande vårt ansvar som miljömålsmyndighet. Riksdagen har antagit 16 nationella mål för miljö kvalitet. SGU ansvarar på regeringens uppdrag för samordning, uppföljning och rapportering av miljö kvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet.

Vägledningen vänder sig i första hand till brunnsborrhare och ingår också i det undervisningsmaterial som SGU tillhandahåller till certifieringsutbildningen för brunnsborrhare. Lika viktiga som borrentreprenörerna är handläggarna på kommuner och länsstyrelser som har att ta ställning till den tillståndsplikt och den uppföljning av anmälningsplikt som råder vid anläggning av energibrunnar och i vissa fall vattenbrunnar.

Vägledningen vänder sig också till de fastighetsägare som vill anlägga vatten- eller energibrunnar. Målet är att minska risken för miljö störningar och därmed för sådana skadestånd som kan bli följden om borringen orsakar skada på omgivande miljö och fastigheter. Genom att följa de anvisningar som ges här ökas möjligheten till säker vattenförsörjning och miljö säkra energibrunnar. Vägledningen berör utförandet av bergbörade brunnar avsedda främst för enskild vattenförsörjning och geoenergi (uppvärmning eller frikyla).

Här finns riktlinjerna samlade för hur förundersökning, tekniskt genomförande och handhavande bör gå till när en brunn anläggs på ett säkert sätt, med avseende på hur grundvattnet, omgivande mark och byggnader eller annan miljö påverkas.

Större kommunala grundvattentäkter omfattas fortfarande inte eftersom det i allmänhet görs en omfattande geologisk förundersökning när sådana ska anläggas och brunnskonstruktionen åtföljs av en detaljerad kravspecifikation.

För den som ska gräva brunn hänvisas till skriften Att anlägga egen brunn för bra dricksvatten (Livsmedelsverkets och SGUs broschyr). För arbetsmiljö aspekter vid borring hänvisas till skriften Borringssäkerhet (beställs på [www.fab.w.se](http://www.fab.w.se)).

Vägledningen innehåller checklistor för såväl konsumenter som brunnsborrhare. Ett gott råd är att alltid anlita certifierade brunnsborrhare, ett annat att alltid kontakta kommunen i förväg för information om vad som gäller där brunnen ska borrar.



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Förord</b> .....	<b>1</b>
<b>Enskild vattenförsörjning och energiborrning</b> .....	<b>5</b>
Uppgiftsskyldighet .....	5
Certifiering av brunnsborrhare och borrhöretag .....	6
<b>Grundvatten</b> .....	<b>7</b>
Grundvattennivåns variationer .....	7
Grundvatten i jordlagren .....	8
Grundvatten i berggrunden .....	8
Grundvattnets kvalitet .....	9
Så undviks saltvattenpåverkan .....	10
Större grundvattentillgångar .....	11
<b>Lagstiftningen</b> .....	<b>12</b>
Plan- och bygglagen .....	12
Styra användningen av mark- och vattenområden .....	12
Olika typer av beslutsinstrument .....	12
Faktaunderlag .....	12
Miljöbalken .....	13
Långsiktig hållbarhet .....	13
Personligt ansvar för miljöhänsyn .....	13
Billigare att tänka efter före .....	13
Konsumentköplagen och konsumenttjänstlagen .....	13
Fackmannamässigt .....	13
Konsumenter ska stödjas .....	13
Avtalslagen, skadeståndslagen, jordabalken .....	14
Rätt och fel .....	14
Utanför avtal .....	14
Grannar emellan .....	14
<b>Brunnsutformning</b> .....	<b>15</b>
Bergborrad brunn .....	15
En bergborrad brunn anläggs i två steg .....	15
Tryckning (högtrycksspolning) .....	15
Sprängning .....	16
Risker vid brunnsborrning .....	16
Placering .....	16
Foderrör .....	17
Filterbrunnar .....	18
Saltvattenpåverkan .....	18
Köldbärandevätskan i en energibrunn .....	18
Hydraulisk kontakt mellan borrhål .....	19
Artesiskt vatten .....	20
Påverkan på byggnad .....	20
Termisk påverkan .....	20
Risk för läckage .....	21

Normbrunnsförfarande .....	21
<b>Återfyllning och tätning av borrhål .....</b>	<b>22</b>
<b>Borrning innanför vattenskyddsområde .....</b>	<b>23</b>
1 – Risk vid anläggning .....	23
2 – Geologisk påverkan .....	23
3– Risker under drifttiden .....	23
<b>Borrning inom förorenade områden .....</b>	<b>24</b>
Viktigt med riskbedömningar .....	24
<b>Bilaga 1. Normbrunnsförfarande .....</b>	<b>25</b>
1. Innan borrning genomförs .....	25
1.1 Placering av brunn, allmänt .....	25
1.2 Avstånd mellan brunn och avlopp eller liknande förorening .....	25
1.3 Brunnsplacering i förhållande till annan brunn .....	25
1.4 Brunnens placering i förhållande till byggnad .....	25
1.5 Förbud, tillstånd och anmälningsplikt .....	25
2. Borrningens genomförande .....	26
2.1 Materialkrav foderrör .....	26
2.2 Borrning i urberg .....	26
2.3 Borrning i sedimentär berggrund .....	26
2.4 Borrutrustning .....	26
2.5 Tätning av borrhål .....	27
3 Kollektorsättning .....	27
3.1 Materialkrav .....	27
3.2 Provtryckning .....	27
4 . Pumpmontering i vatten eller energibrunn .....	27
4.1 Vattenanalys .....	27
5 Uppgiftsskyldighet .....	27
<b>Bilaga 2. Checklista för konsumenten .....</b>	<b>28</b>
<b>Bilaga 3. Så fyller du i Brunnsprotokollet .....</b>	<b>29</b>
Registrering via SGUs webbplats .....	30

## ENSKILD VATTENFÖRSÖRJNING OCH ENERGIBORRNING

Det borras 10 000-tals brunnar i Sverige varje år. Att dessa borrningar utförs professionellt och av certifierade entreprenörer som kan regelverket, minskar risken för att grundvattnet påverkas. Ett dricksvatten av god kvalitet säkras.

Idag får ca 1,2 miljoner människor i Sverige sitt vatten från andra vattentäkter än kommunens, vanligen från egna eller gemensamma brunnar. Enligt SGUs beräkningar finns det i Sverige fler än 400 000 enskilda vattenbrunnar för permanentboende och lika många för fritidsboende. Under de senaste tio åren har mellan 5 000 och 10 000 nya brunnar för dricksvatten borrats varje år. Det finns inte uppgifter om hur många nya brunnar som grävs men det bedöms vara betydligt färre än de som borras. På lång sikt ersätts vanligen en grävd brunn med en borrad, exempelvis när ett fritidshus moderniseras eller permanentas.

Antalet energibrunnar för geoenergi som borras varje år har stabiliserats på en hög nivå. Sammanlagt bedöms att genomsnittligen ca 25 000–30 000 geoenergi-brunnar borrats varje år under den senaste femårsperioden. Den absoluta merparten av dessa ingår i så kallade slutna värmepumpsystem där en köldbärarvätska, vanligtvis etanolbaserad, cirkulerar i ett slutet slangsystem i brunnen. Ursprungligen användes majoriteten av dessa brunnar för uppvärmning av en- och tvåfamiljsfastigheter. Under den senaste tioårsperioden har dock antalet energibrunnar för större värme- och kylanläggningar med borrhålslager ökat och stabiliserat sig på en hög nivå. Dessa utgör en betydande del av antalet nyborrade brunnar. Även så kallade akviferlager, där man utnyttjar grundvattentillgångar för lagring och uttag av energi, har ökat i antal men utgör fortfarande en mindre del av det totala antalet brunnar som borras i Sverige.

Det är nödvändigt att vidta försiktighetsåtgärder när en brunn anläggs eftersom det kraftigt ökade antalet borrade brunnar kan vara ett potentiellt hot mot grundvattnet och därmed både mot den kommunala och den enskilda vattenförsörjningen. Riskerna kan dock i de flesta fall elimineras genom ett korrekt utfört arbete.

En bristfälligt utförd brunn kan medföra bekymmer för den enskilde fastighetsägaren. Dels kan den egna vattenförsörjningen påverkas, dels kan geoenergisystemet fungera bristfälligt, kanske för att kollektorslangen läcker eller för att brunnen är feldimensionerad avseende t.ex. brunnens djup. Ett feldimensionerat borrhål kan också medföra

markskador även efter utförd borrning t.ex. till följd av långvarig frysning av marklagren.

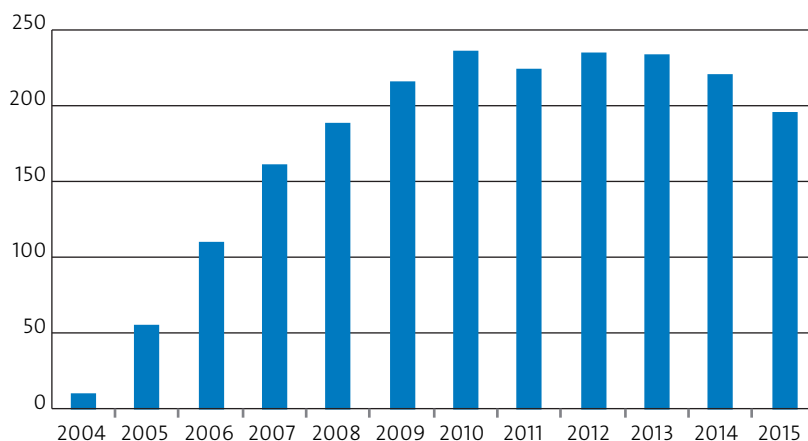
Vid enskild vattenförsörjning i områden med risk för saltvatteninträngning, exempelvis i stora delar av södra Sverige, är höga kloridhalter och påverkan av ytligt liggande markvatten vanliga problem. Energibrunnar borras ofta till stora djup, och om det görs i ett sådant område, med bristfällig tätning mellan foderrör och berg, ökar risken för kvalitetsproblem för den enskilda vattenförsörjningen.

För dricksvattenbrunnar innebär bristfälligt utförande i de flesta fall att vattenkvaliteten påverkas först i den egna brunnen. Vanligtvis upptäcks den negativa påverkan tidigt eftersom vattnet används i fastigheten och någon form av åtgärd kan vidtas. Risken för att en bristfälligt utförd brunn ska påverka närliggande brunnar är därmed mindre för dricksvattenbrunnar än för energibrunnar. Vattenuttaget kan dock innebära problem för omgivningen om det uppstår brist på sött grundvatten.

### Uppgiftsskyldighet

Enligt lagen om anläggning av vattenbrunnar (SFS 1975:424) och energibrunnar (SFS 1985:245) åligger det brunnsböraren att noga dokumentera borrningen och rapportera till SGUs Brunnsarkiv (se bilaga 3). Informationen tillgängliggörs sedan på SGUs webbplats. Data från Brunnsarkivet är en mycket viktig informationskälla för SGUs kartläggning av grundvattnet, hydrogeologin, och för rådgivning till enskilda fastighetsägare, tjänstemän på kommuner och länsstyrelser, brunnsbörare, installatörer, konsulter och andra.

För allmänheten är Brunnsarkivet till stor nytta, dels för den som planerar att utföra en ny brunn, dels för den som har fått problem och behöver information om den egna och grannarnas brunnar. För att allmänheten lättare ska kunna ta del av informationen i Brunnsarkivet har den därför gjorts tillgänglig på SGUs webbplats. Trots lagen om uppgiftsskyldighet rapporteras det, enligt SGUs och marknadens bedömning, ett färre antal brunnar till SGU än vad som utförs. Det är därför viktigt att även beställare och tillståndsgivare verkar för att brunnsbörare följer lagen genom att följa upp att brunnsrapporten finns tillgänglig hos SGU.



Figur 1. Antal certifierade brunnborrare 2004–2015.

### Certifiering av brunnborrare och borrhöretag

Att enbart ha kriterier för hur brunnborrning ska utföras räcker inte. Det gäller också att säkerställa att brunnborrarkåren har den kunskap som behövs för att nå målen om ett tryggt grundvatten. Det är fortsatt SGUs bestämda uppfattning att denna vägledning och SGUs arbete att verka för att borrentreprenörer ska vara utbildade och certifierade är viktiga steg för att nå miljömålet. Brunnborrarkåren är direkt inblandad vid nästan alla anläggningar av kommunala och enskilda grundvattentäkter, liksom vid anläggnings- och energiborrning, som också kan vara ett hot mot grundvattnet. Målet är därför att alla verksamma entreprenörer inom vatten och energiborrning ska vara utbildade och certifierade.

För att detta ska bli verklighet krävs dock att allmänheten informeras, att handläggare på kommuner och länsstyrelser har tillräcklig kunskap och att tillståndsgivande myndigheter kräver att borrning enbart utförs av entreprenörer med dokumenterad yrkeskunskap.

Antalet certifierade brunnborrare, certifierade borrhöretag och antalet borrningar utförda av certifierade borrhöretag följs upp genom en nationell indikator.

Indikatoren har utformats av SGU inom arbetet med miljömålet Grundvatten av god kvalitet. I början av 2014 fanns drygt 230 certifierade

brunnborrare i landet (se figur 1). Ytterligare ca 300 brunnborrare hade genomgått utbildning men ännu inte ansökt om certifikat.

Andelen brunnsborrar som borrar av certifierade brunnborrare har successivt ökat sedan 2006. Antalet certifierade brunnborrare har också ökat under samma period men ökningen stannade av 2013 och har sedan dess avtagit något. Orsaken till detta är inte klarlagd men eventuellt kan det faktum att inte alla kommuner kräver att brunnborrare ska vara certifierade vara ett av skälen till detta. Enligt miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* är måluppfyllelsen att 95 procent av alla brunnsborrar ska vara borrar av certifierade brunnborrare.



#### Certifierat borrhöretag

Grunden för ett certifierat borrhöretag är ett ledningssystem anpassat för borrhöretagsbranschen. En årlig revision tillser att kraven efterföljs.



#### Certifierad brunnborrare

Sedan år 2004 certifieras personal inom borrhöretag. Kriterier för vilka grundkunskaper som ska uppfyllas finns på [www.sitac.se](http://www.sitac.se). Kraven är formulerade av SGU och Sitac i samråd med Avanti, Geotec m.fl.



## GRUNDVATTEN

Grundvatten lagras i både berg och jord. Genom att ta reda på hur vattenmagasinet ser ut där man ska borra, ökar möjligheten att hitta vatten av god kvalitet och att undvika problem.

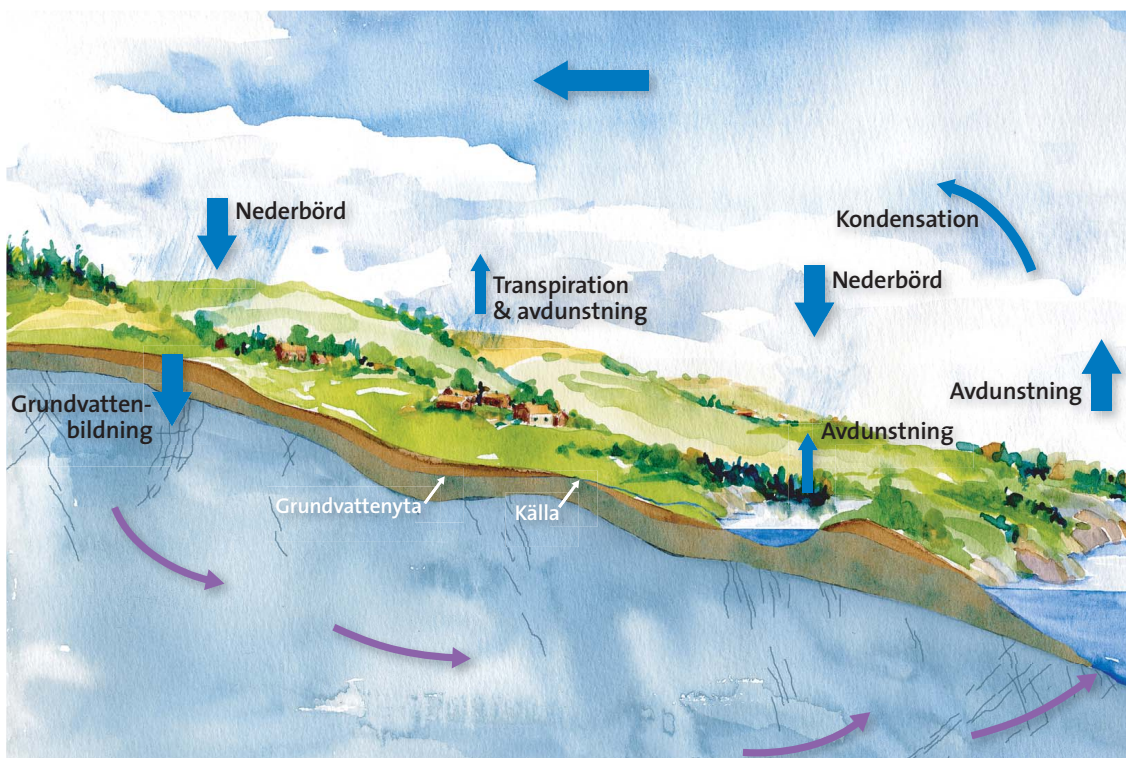
Omkring 80 procent av allt vatten i våra sjöar och vattendrag kommer från utströmmande grundvatten. Grundvattnet har en mycket viktig hydrologisk och ekologisk funktion. Det finns i alla typer av geologiska formationer, i berggrunden likväl som i en grusås, men tillgången varierar liksom den kemiska sammansättningen.

Hur vattnet rör sig och vilken kemisk sammansättning det får styrs av vad jordlagren och berggrunden består av samt av deras genomsläpplighet, porutrymme och sprickighet. Större uttagbara mängder grundvatten finns främst i grovkorniga lösa avlagringar och i sprickrikt eller poröst berg (t.ex. rullstensåsar och viss sedimentär berggrund).

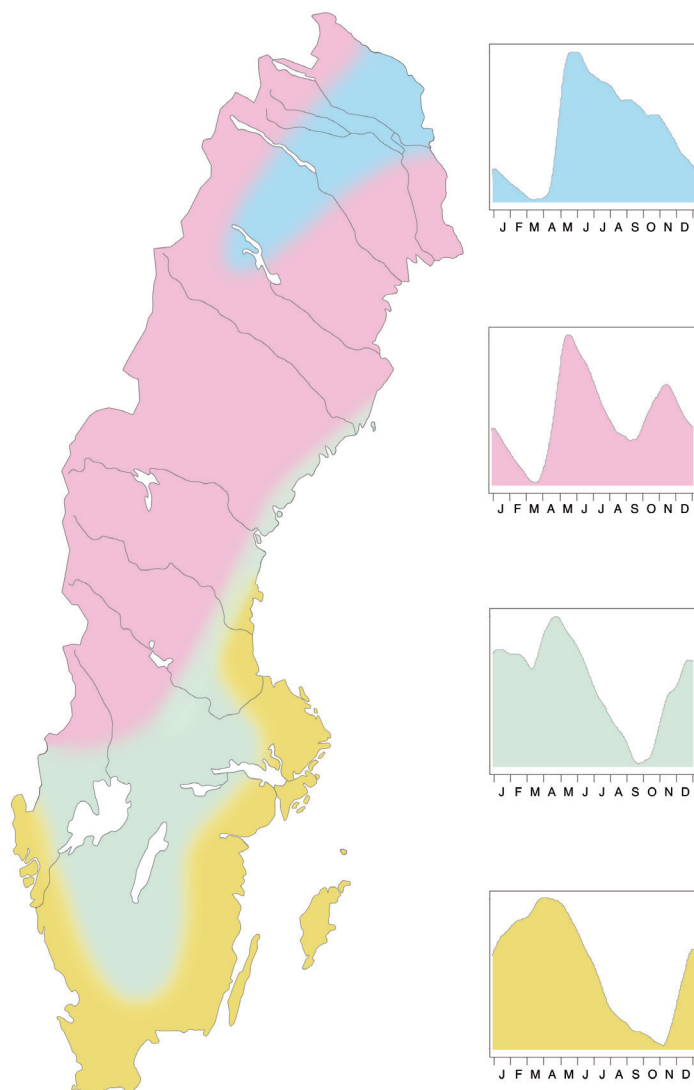
### Grundvattennivåns variationer

Grundvatten bildas när regn- och smältvatten tränger ner genom markytan och fyller porer i

marken och sprickor i berggrunden (se figur 2). Innan allt vattnet hunnit tränga ner avdunstar en del till atmosfären. Av resten tas en del upp av växtligheten och avgår till atmosfären genom transpiration, växternas naturliga sätt att reglera sin vattenbalans. Resten fortsätter vidare ner mot grundvattenytan och bildar så småningom grundvatten. Grundvattenytan kallas den yta under vilken samtliga porer eller sprickor är vattenfyllda, grundvattenzonen. Zonens mäktighet varierar under året beroende på bland annat nederbörd och eventuella grundvattenuttag. Det vanliga är att grundvattennivån är som lägst, dvs. djupet från markytan ned till grundvattenytan som störst, på sensommaren och under tidig höst, eftersom nästan all nederbörd då tas upp av växterna. Grundvattennivån kan också vara låg i slutet av vintern, innan snösmältningen kommit igång (se figur 3).



Figur 2. Nästan allt sött grundvatten har varit regnvatten som trängt ner i marken. Sedan rör det sig mot lägre nivåer för att slutligen rinna ut i bäckar, sjöar eller hav där det åter kan avdunsta till atmosfären. Detta kallas vattnets kretslopp.



Figur 3. Grundvattennivåns genomsnittliga variationsmönster under året (regim) i olika delar av landet under perioden 1981–2010. Redovisningen avser snabbreagerande (mindre) grundvattenmagasin som vanligtvis finns i jordarten morän och i berggrunden.

### Grundvatten i jordlagren

Generellt gäller att förutsättningarna är goda för stora vattenuttag i mäktiga grovkorniga jordarter bestående av sand och grus, där porerna är stora. I finkorniga jordarter som silt och lera är vatteninnehållet visserligen stort men porutrymmet litet vilket också gör den tillgängliga vattenmängden för liten för att kunna utvinnas.

Morän, den vanligaste jordarten i Sverige, har skiftande porutrymme, genomsläpplighet och mäktighet och har därför en skiftande vattentillgång. Den räcker sällan för större vattenuttag men är oftast tillräcklig för enskild vattenförsörjning. Brunnar anlagda i morän eller andra tunna jordlager är ofta känsligare än bergborrade brunnar för grundvattennivåförändringar och riskerar att torka ut under längre torrperioder. I saltvattenriskområ-

den kan dock brunnar anlagda i jordlager utgöra ett bra alternativ till den bergborrade brunnen.

Jordlagren är också ett mycket viktigt påfyllningsmagasin för grundvattentillgångarna i berg. Grundvattnet lagras i jordlagren vid nederbörd och kan successivt fylla på sprickorna i berget. Är jordlagren tunna innebär det en större risk för att brunnarna skall sina under längre torrperioder.

### Grundvatten i berggrunden

Olika sorters bergarter uppträder olika som grundvattenmagasin. Urberget i Sverige består av kristallin berggrund som graniter och gnejser. Sådana bergarter är täta och i dem förekommer vattnet i större eller mindre sprickor. Vattentillgången i urberget styrs således av hur sprickrikt berget är, hur uthålliga sprickorna är och hur de hänger samman sinsemellan.

Jämfört med kristallint urberg är sedimentär berggrund, särskilt sandsten men även kalksten, i många fall porös. Vattnet lagras, precis som i olika jordarter, i porutrymmen. Sådan berggrund håller ofta mer vatten än urberget, särskilt om den också är uppsprucken. Sandsten är en av landets mest vattenförande bergartstyper. Olika typer av sedimentära bergarter (sandsten, kalksten och skiffer) förekommer ofta i lager på varandra (fig. 4). Skiffer som är fria från vertikala sprickor kan utgöra tätande skikt mellan porösa vattenförande lager. Viktigt att tänka på är att borrhning genom ett tätande skikt som skiffer kan innebära en hydraulisk kortslutning av olika vattenmagasin vilket innebär att vatten från de olika lagren kan blandas via borrhålet.

### Grundvattnets kvalitet

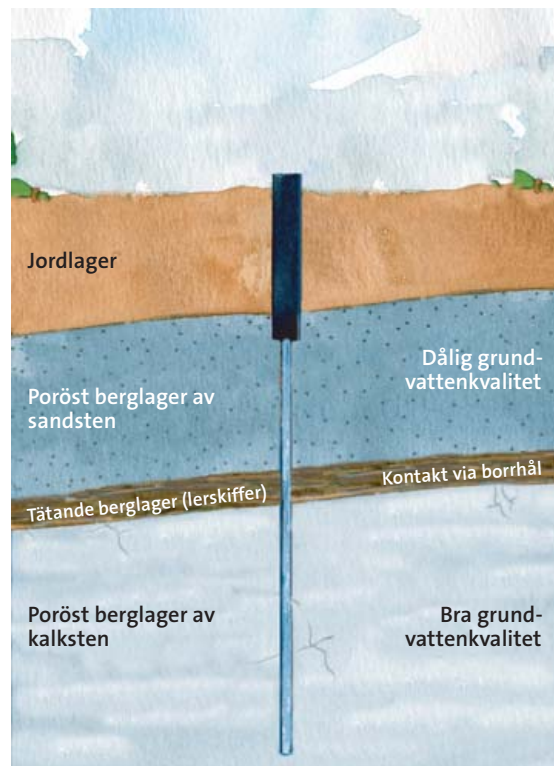
Grundvattnets kvalitet skiljer sig ofta mellan berggrunden och jordlagren. Generellt gäller att djupare liggande grundvatten har en jämnare och därmed för vattenförsörjning bättre kvalitet än ytligt liggande grundvatten. Detta beror på att djupare grundvatten har filtrerats längre tid genom marken och därför har kunnat renas bättre. För att skydda det djupa grundvattnet är det därför mycket viktigt att det ytliga vattnet förhindras att tränga in i själva brunnen när man borrar.

Berggrundens kemiska sammansättning och grundvattnets långa uppehållstid i berget kan dock påverka vattenkvaliteten negativt. Exempelvis uppmärksammas på vissa håll förhöjda halter av arsenik, uran, radon och fluor i brunnar anlagda i berg som naturligt innehåller dessa ämnen. Ämnen har då lakats ur av grundvattnet på dess väg genom berget.

Risken för saltvatteninträning ökar med ökat djup. Det finns alltså gränser för hur djupt en brunn kan borrar för att ge bra vattenkvalitet. Detta gäller särskilt i låglänta områden t.ex. nära kusterna.

Saltvatten i bergbore brunnar kan ha flera orsaker. Oftast är det naturligt salt grundvatten från mer eller mindre stora djup som påverkat brunnen. I vissa fall är dock mänsklig aktivitet vid markytan orsaken, exempelvis spridning av vägsalt, anläggning av soptippar och liknande. Den sortens påverkan är dock i de flesta fall knuten till det direkta närområdet vid föroreningskällan, så den är lättare att förebygga, spåra och åtgärda.

Det vanligaste problemet, naturligt salt grundvatten som tränger upp i brunnen, härstammar från relik saltvatten. Det har sitt ursprung i den tid då delar av Sverige var täckt av



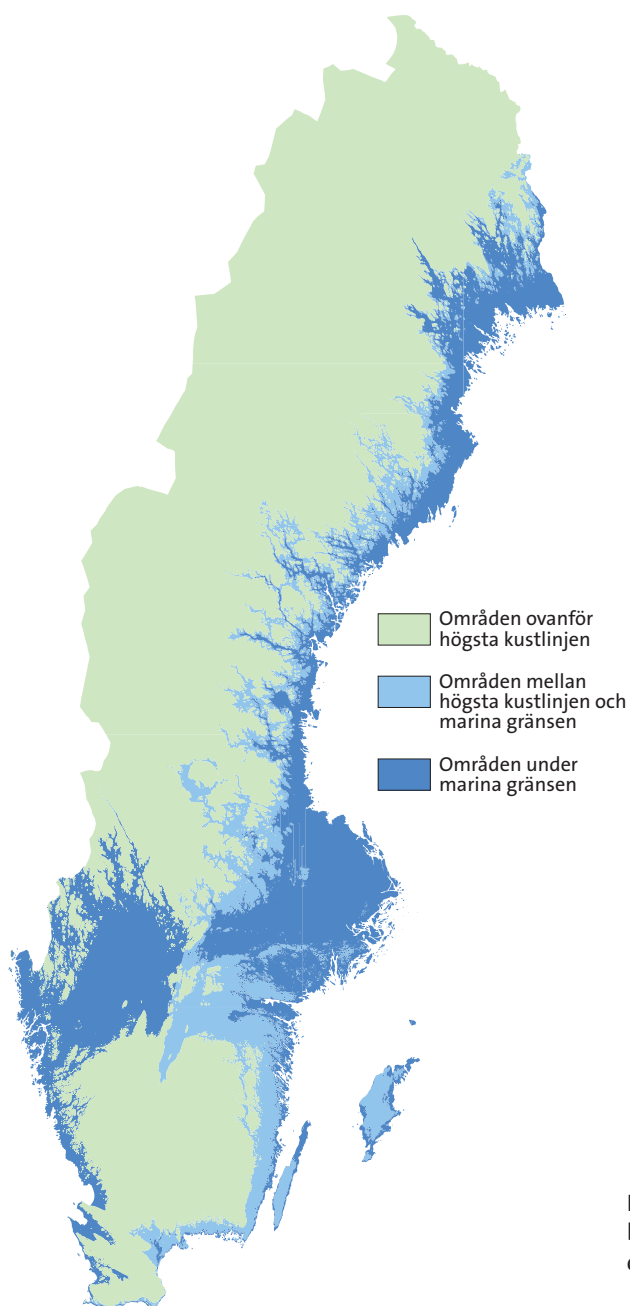
Figur 4. Olika sedimentära bergarter är ofta lagrade på varandra. Skiffer kan utgöra täta skikt mellan vattenförande lager så att vatten av god kvalitet inte blandas med sämre vatten.

salt eller bräckt vatten. Begreppet HK (högsta kustlinjen) används för att identifiera de områden som en gång legat under hav.

När man ska bedöma risken för relik saltvatten där brunnen borrar kan dock HK vara missvisande. De hav som täckt Sverige har under vissa perioder utgjorts av sötvatten från inlandsisens avsmältning. Ett mer användbart begrepp för att lokalisera riskområden för saltvatten är istället det som kallas MG (marina gränsen), som identifierar de områden som har varit täckta av salt hav (fig. 5). Men även under den marina gränsen varierar risken att stöta på saltvatten vid brunnsborrning. Det är främst i områden som ligger lågt och under den marina gränsen som risken är riktigt stor att få saltvatten redan vid små brunnsdjup. Detta illustreras med en saltvattenriskkarta över Blekinge (se figur 6).

Det finns också fall där saltvatten från nuvarande hav har trängt in i brunnen. Detta sker i omedelbar närhet till havet och förekommer sällan på mer än 200 m avstånd från strandlinjen.

Erfarenheten visar att salt grundvatten förekommer överallt, inte bara nära kusten och inte



Figur 5. Risken för saltvattenpåverkan ökar med brunnsdjup och ökat vattenuttag, särskilt i områden under marina gränsen.

heller enbart i områden som efter den senaste istiden varit täckta av salta hav. Även i låglänta områden över MG finns risk för höga salthalter, särskilt i områden med sedimentär berggrund. Jämfört med områden under MG är dock risken i allmänhet mindre. I sådana områden är det främst saltvattenpåverkan från ytliga föroreningskällor, t.ex. vägar, som utgör ett hot mot vattenförsörjningen.

### Så undviks saltvattenpåverkan

Att saltvatten tränger in i brunnen sker främst om man tar ut mer grundvatten än vad som bildas

i området. Det kan t.ex. inträffa om uttaget av grundvatten periodvis ökar. Det kan också ske i perioder med liten eller ingen grundvattenbildning, på grund av liten nederbörd eller stor avdunstning, och då nivån av sött grundvatten är låg. Salthalten i brunnsvattnet varierar därför med tiden.

Eftersom risken för saltvattenpåverkan också ökar med ökat borrhålsdjup är det mycket viktigt att brunnsböraren under borrhållningen noggrant dokumenterar vattnets kloridhalt, alternativt konduktivitet, som är ett mått på salthalten. Informationen ska sedan föras in i på brunnsprotokollet.

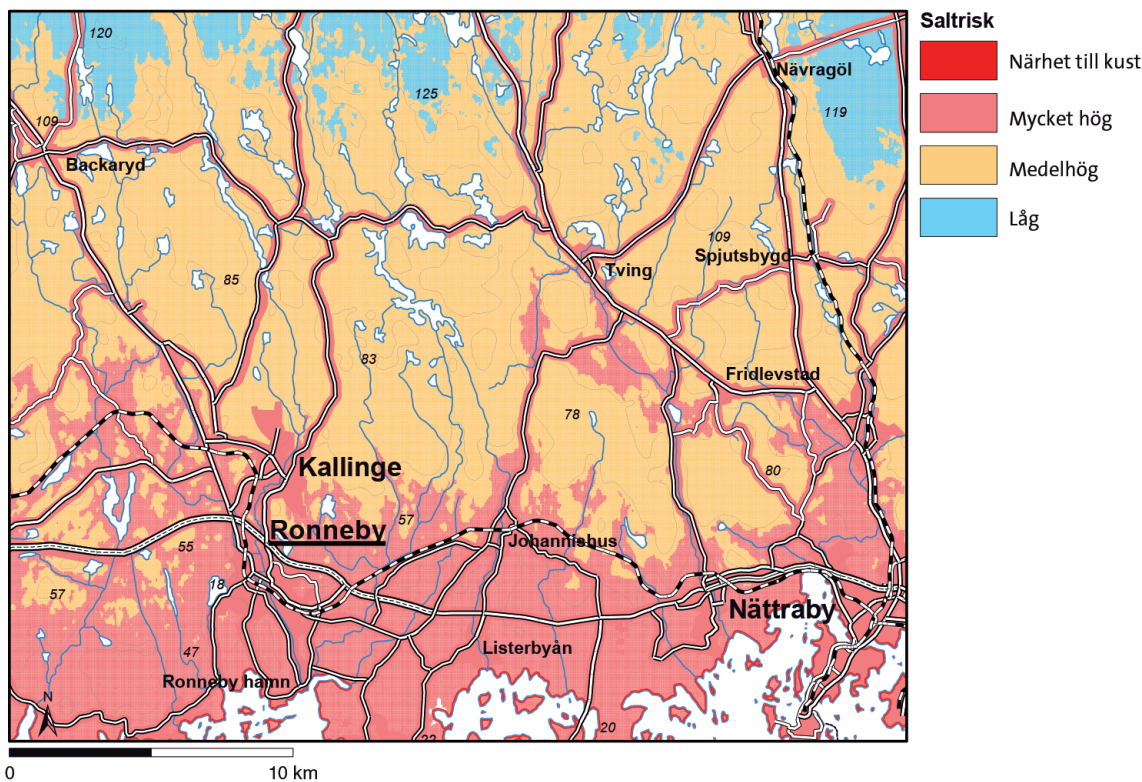
Vid vattenborrning bör man om möjligt eftersträva att avbryta borrning när vatten påträffats och inte fortsätta borrning för att uppnå större vattenmängder. Genom att ta reda på de geologiska förutsättningarna där brunnen ska borraras, till exempel om området ligger under eller över MG, får man en fingervisning om vad man kan förvänta sig. Att ta reda på omgivande brunnars djup och salthalter, oavsett om brunnen är till för vatten- eller energiuttag ger också stöd. Sådan information kan inhämtas bl.a. från SGUs Brunnsarkiv.

I vissa fall, till exempel vid stor saltvattenrisk eller annan ogynnsam vattenkvalitet i berggrunden, kan en grävd eller borrarad brunn anlagd i jordlagren vara ett bättre alternativ än en bergbollarad brunn.

### Större grundvattentillgångar

Grundvatten av god kvalitet är en betydelsefull naturresurs för samhället. Tillgången av sådana resurser är av stort lokalt, regionalt och i vissa fall även nationellt intresse. I Sverige finns rikliga grundvattentillgångar, men dessa är vanligtvis begränsade lokalt eller regionalt. Större vattentäkter

anläggs ofta i isälvsavlagringar (sand- och grusavlagringar). Dels fungerar dessa som naturliga grundvattenmagasin, dels är de viktiga för att de kan användas för konstgjord infiltration när den naturliga grundvattenbildningen inte räcker till. I vissa områden, främst i Skåne, finns också stora grundvattenförekomster i den sedimentära berggrunden. Även urberget erbjuder goda möjligheter till uttag av grundvatten, i första hand för enskild vattenförsörjning. Men med en god brunnslokalisering försörjer vatten från urberget i vissa fall även mindre samhällen. Områden med många, men ganska små, grundvattenförekomster innebär både för- och nackdelar. Om en grundvattenförekomst förorenas är skadan begränsad. Samtidigt kan det vara långt till en annan förekomst där tillräckliga mängder grundvatten av god kvalitet kan utvinas. Övergripande information om var de större grundvattentillgångarna är belägna finns att tillgå på SGUs webbplats [www.sgu.se](http://www.sgu.se). Mer detaljerad information i form av grundvattenkartor på lokal och regional nivå tillhandahålls av SGUs kundtjänst eller via SGUs webbplats.



Figur 6. Risk för saltvatten i bergbollarade brunnar i Blekinge.

## LAGSTIFTNINGEN

När en brunn anläggs finns ett antal lagar som reglerar hur det ska gå till, och som också styr förhållandena mellan konsumenten, brunnsböraren och berörda myndigheter. I detta kapitel sammanfattas den lagstiftning som i huvudsak gäller.

### Plan- och bygglagen

#### *Styra användningen av mark- och vattenområden*

Lagen är kommunens instrument för att styra utvecklingen av bebyggelse inom kommunens gränser. Kommunen anvisar i planerna (på en karta) var en viss typ av bebyggelse får uppföras, t.ex. bostäder, industrier eller friluftsanläggningar. Det är vanligen andra aktörer än kommunen som fullföljer planerna genom att bygga.

Kommunen kan i planerna ange hur bebyggelsen ska utformas på en plats och vilka åtgärder som kräver bygglov. Exempelvis kan kommunen kräva bygglov för en brunn i områden där det är ont om dricksvatten eller där det finns risk för att en brunn kan skada vattnet, genom exempelvis saltvatteninträngning. Kommunen kan också kräva vattenbesparande konstruktioner i husen.

Kommunens planer visar vad beställaren och brunnsföretaget måste följa för att brunnen ska få anläggas. Den som ska borra brunn kan behöva svara på frågor som:

- Finns det utrymme för en brunn till, med tanke på eventuell vattenbrist?
- Hur stor är risken för saltvatteninträngning?
- Kan vattentäkten påverka grundläggningsförhållanden för omgivande fastigheter?

#### *Olika typer av beslutsinstrument*

Det finns flera olika plan- och beslutstyper:

- Översiktsplanen omfattar hela kommunen och ger en översikt av statens och kommunens syn på hur olika mark- och vattenområden huvudsakligen ska användas. Det kan finnas fördjupningar för delområden, med mer detaljerad information om både platsen och de anspråk som finns på hur den ska användas.
- Detaljplanen beskriver var bebyggelse av olika slag får uppföras och under vilka villkor. Detaljplanen anger också kraven på bygglov för brunn.
- Bygglov är det tillstånd kommunen ger för att placera en byggnad eller anläggning (som en brunn) på en specifik plats.

- Byggsamråd med kommunen behandlar den tekniska utformningen av anläggningen och de kontroller som ska genomföras.

#### *Faktaunderlag*

Planerna upplyser om krav på myndighetsprövning. Men de ger också en bra ”allmänbildning” om olika platser. I planerna presenteras kunskap om både egenskaper och risker.

Ett exempel är områden med värdefull och känslig natur och kultur. Sådana ska redovisas på kartan och hoten mot värdena ska beskrivas. Vad kan skada dem? Vid arbeten inom sådana områden behöver brunnsföretaget räkna med skärpta krav på hänsyn, både med tanke på miljöbalken och konsumentlagarna. Det kan betyda att det behövs särskild omsorg vid körning med maskiner eller vid utplaceringen av brunnar.

Vattenförekomster och olika anspråk på dessa kan finnas på plankartan. Konkurrensituationer där det finns risk att skada motstående intressen redovisas. Sådana kan innebära att särskilda myndighetstillstånd (t.ex. vattendom enligt miljöbalken) krävs. Vid konkurrens skärps också kraven på hänsyn; nivån höjs för vad som betraktas som orimligt. Som kunskapsunderlag kan planerna berätta:

- vilka allmänna intressen som finns i omgivningen. Kan de störas eller går det att visa sådana hänsyn att de rent av kan förstärkas?
- vilka vattenintressen som finns och planeras? Berörs den planerade brunnen av dem?
- vilka enskilda byggrätter som finns i detaljplaner i omgivningarna. Blir det konkurrens i framtiden om vattnet?
- om entreprenören bör uppmärksamma konsumenten på nyttan med samverkanslösningar av olika slag.
- om det är ett känsligt område med avseende på trängsel med vatten och avlopp, vattenbrist eller påverkan av saltvatten.
- om en ny brunn över huvud taget bör lokaliseras till avsedd plats.

- om kommunen ställer krav på bygglov för att anlägga eller ändra brunnar. Har beställaren fått lov?
- om kommunen rekommenderar någon särskild utrustning. Påverkar det utformning eller placering av brunnen?

## Miljöbalken

### *Långsiktig hållbarhet*

Miljöbalken är ett av flera redskap för att genomföra de politiska målen om ekologiskt hållbar utveckling. Lagen gäller den yttre miljön och syftar till att skydda hälsa och miljö. Miljön är natur, vatten, luft och landskap men också kulturvärden.

Det är det allmännas (statens och kommunens) miljöintressen som står i fokus. Miljölagen är inte avsedd att skydda enskildas intressen i t.ex. en välskött trädgård. Sådana, i och för sig berättigade, intressen regleras istället genom avtal mellan beställare och utförare, och när det gäller grannar genom hänsynsreglerna i jordabalken.

De huvudsakliga styrmedel som finns i miljöbalken är:

- krav på alla och envar att visa hänsyn i det dagliga livet och i verksamheten, så att skada inte uppstår för människor och miljö,
- restriktioner för användningen av värdefulla natur- och kulturområden,
- krav på förhandsprövning av vissa störande verksamheter, t.ex. att leda bort vatten, uppföra anläggningar vid en strand och använda kemikalier inom vattenskyddsområde,
- rätt för myndigheter att göra tillsynsinsripan den mot åtgärder som motverkar miljöbalkens mål, med olika former av avgifter och straff som sanktioner.

### *Personligt ansvar för miljöhänsyn*

Miljöansvaret i ett företag följer personen och den arbetsuppgift man har. Det är inte bara företagets huvudansvariga som ska ta miljöhänsyn.

Var och en har ansvar i förhållande till sin uppgift. Det behöver inte finnas något skriftligt beslut om miljöansvaret, som det ska göra för arbetsmiljön, utan ansvaret för miljön följer direkt med arbetsuppgiften.

Den som bedömer sig inte ha kunskap nog om miljön för att kunna visa den miljöhänsyn som hör ihop med sin arbetsuppgift bör fråga efter utbildning.

Miljöhänsyn innebär att genomföra sitt arbete så att olägenheter och störningar för människor och miljö undviks. Man är skyldig att följa tillsynsmyndighetens anvisningar i dessa frågor.

I värsta fall kan den som kör maskiner i känslig natur eller vid en fornlämning själv bli ansvarig för skador som uppstår. För den som bidrar till att sprida föroreningar som finns i marken kan saneringsansvar bli aktuellt.

Även företaget kan bli ekonomiskt och straffrättsligt ansvarigt för skada som exempelvis arbetet med att anlägga en brunn ger på omgivande miljö, likväl som för skador hos grannar.

Stort ansvar för miljön läggs på alla och envar. Vi ska bidra till att skapa förutsättningar för att vara omsorgsfulla, vi ska åtgärda den skada vi orsakar och skaffa kunskap innan åtgärder genomförs så att rimlig hänsyn visas omgivningen på enklaste sätt.

### *Billigare att tänka efter före*

Oberoende av formella krav på hänsyn är det en poäng med att tänka efter före. Det är mer effektivt att bygga på de givna förutsättningarna på platsen, inte emot dem, och att undvika skada hellre än att sanera och reparera.

Miljöbalkens krav motiverar på så sätt rutiner som medverkar både till att skapa anläggningar med hög kvalitet och en kostnadseffektiv verksamhet. Det bidrar till att uppfylla kraven även i konsumentlagarna.

## Konsumentköplagen och konsumenttjänstlagen

### *Fackmannamässigt*

Konsumentlagarna ska bidra till att konsumenterna får ett fackmässigt bemötande från näringsidkare och förväntad kvalitet hos varan och av tjänsten. Lagarna reglerar också prissättning, betalning och skadestånd.

Kravet på fackmannamässigt arbete bygger inte enbart på att arbetena utförs fackmannamässigt, med skicklighet. Dessutom ska verksamheten i sin helhet bedrivas på ett gott sätt.

För att klara detta, men också för att inte drabbas av onödigt ansvar, behöver näringsidkaren rutiner, t.ex. för att dokumentera förhållandena på platsen och vilka kontakter som tas.

### *Konsumenter ska stödjas*

Det är i första hand näringsidkarens agerande som styrs, eftersom denne bedöms vara den starkare

parten. Men även konsumenten måste ta ansvar och t.ex. agera i viss tid för att kunna åberopa reglernas skydd.

De organ som prövar klagomål från konsument och ger rekommendationer till näringsidkaren om eventuell rättelse är partssammansatta (Allmänna reklamationsnämnden och Värmepumpbranschens reklamationsnämnd).

## **Avtalslagen, skadeståndslagen, jordabalken**

### ***Rätt och fel***

Avtalslagen behandlar de olika stegen inför ett avtal (anbud och accept) och följderna av ett avtal som inte grundas på korrekta förutsättningar (t.ex. bedrägeri, omyndiga parter). Även om en stor del av verksamheten regleras av standardavtal, kan det vara värdefullt för ett brunnföretag att känna till avtalslagens steg liksom vad som stödjer tolkningen av avtal.

Den avtalsfrihet som är huvudregel, är till stor del ersatt av tvingande regler när det gäller avtal med konsumenter.

### ***Utanför avtal***

Skadeståndslagen gäller för skador som uppstår utanför avtalsförhållanden. I flertalet fall regleras brunnföretagens uppdrag av muntliga eller skriftliga avtal direkt med konsumenten eller via avtal med annat företag som mellanled. I sådana fall styr avtalet och konsumentreglerna skadestånden.

Skador utanför avtalsförhållanden antas i första hand gälla grannar till brunnen. Då gäller miljöbalkens skadeståndsregler om skadan är en följd av miljöfarlig verksamhet. I annat fall gäller jordabalkens regler om skadestånd.

### ***Grannar emellan***

Jordabalken behandlar bl.a. skyldigheten att vara omsorgsfull och ta ansvar för arbeten som kan skada grannfastigheter, t.ex. vid grävning eller sprängning. Reglerna gäller i första hand relationen mellan fastighetsägaren (beställaren) och dennes granne, men även den som utför arbetet omfattas av omsorgskrav och kan bli medansvarig för skada.

Reglerna ger även en signal om frågor där ”den gode fackmannen” behöver visa särskild skicklighet och omsorg.



Figur 7. Alla brunnborrare har personligt ansvar för miljön. De bör genomgå utbildning så att kunskaperna står i relation till arbetsuppgifterna. Foto: Marcus Gidekull.



## BRUNNSUTFORMNING

Med korrekt placering och utformning är sannolikheten större att en brunn ger tillräckligt med vatten av god kvalitet och att den inte orsakar skada på omgivande fastigheter eller miljö. Platsens förutsättningar bör styra anläggningsarbetet.

I Sverige förekommer fyra huvudtyper av brunnar: bergborrade brunnar, filterbrunnar, grävda brunnar och spetsbrunnar.

Valet av brunnstyp bestäms av vilka geologiska och hydrogeologiska förutsättningar som råder. Främst är det vattenkvantitet och vattenkvalitet som avgör vilken brunnskonstruktion som är lämplig.

Kriterierna i denna vägledning gäller bara bergborrade brunnar för vatten- och energiuttag (bergborrade brunn är den absolut vanligaste brunnstypen som anläggs idag). För information om övriga brunnstyper hänvisas till Livsmedelsverkets och SGUs broschyrer *Att anlägga egen brunn för bra dricksvatten* och *Sköt om din brunn för bra dricksvatten*.

### Bergborrade brunn

En bergborrade brunn utnyttjar berggrunden som källa för vatten eller energi. För att borra en sådan brunn används i de flesta fall tryckluftdriven sänkkammarutrustning, som kombinerar rotation och slag.

#### *En bergborrade brunn anläggs i två steg*

I steg ett borrar man sig ned med ett så kallat foderrör genom jordlagren och minst två meter ned i fast berg. De vanligaste metoderna för detta är borrhoring med excenterkrona eller ringborrkrona.

Därefter tätas utrymmet mellan foderrör och berg vanligtvis genom att foderrören gjuts fast i berget med cement. Tätningen förhindrar att jord, bergmaterial eller ytligt liggande grundvatten tränger in i borrhålet (figur 8).

I allmänhet ökar risken för negativ påverkan på grundvattnet med minskat jorddjup, eftersom jordlagren i många fall fungerar som renande filter. Vid små jorddjup är det därför extra viktigt att borra ner foderrören djupt i berget eller att täta brunnen på annat sätt. På SGUs webbplats kan man få stöd i att bilda sig en uppfattning om risk för små eller stora jorddjup med hjälp av jorddjupskartan (länk).

Fortfarande används nästan uteslutande stålfoderrör vid brunnborrning men dessa kan i framtiden komma att ersättas av mindre korro-

sionsbenägna material. Det har exempelvis under längre tid pågått utveckling av foderrördrivning med plaströr.

I steg två borrar man genom berggrunden tills nödvändig mängd vatten påträffas eller det dimensionerade djupet för energibrunnen uppnått. Det är detta borrhål som utgör själva brunnen. Borrhålets diameter kan variera men de vanligaste dimensionerna är 115 mm, 140 mm och 165 mm men grövre dimensioner kan förekomma. Figur 8 visar ett exempel på hur en bergborrade brunn kan utformas. En nyanlagd bergborrade brunn ger i urberg normalt 100–1 000 l/h.

Om en eller flera större sprickzoner påträffas kan dock vattentillgången vara betydligt större. Vid borrhoring i sedimentära bergarter är kapaciteter över 10 000 l/h inte ovanliga, men för ett normalt hushåll räcker oftast 50–100 l/h.

Är flödet i brunnen för lågt går det att öka vattentillgången genom att öppna upp sprickorna med metoder som s.k. tryckning (högtrycksspolning) med vatten eller sprängning med dynamit. Sådana åtgärder, särskilt sprängning med dynamit, är dock förenade med vissa risker för grundvattentillgången, vattenkvaliteten och brunnens stabilitet och bör därför utföras med varsamhet.

#### *Tryckning (högtrycksspolning)*

Det är vanligt att nyborrade brunnar trycks med högt tryck för att öka vattentillgången efter borrhoring. Oftast är det borrhoringens själva eller en entreprenör som denne anlitar som trycker brunnen. Det går till så att en manschett placeras på lämpligt djup, manschetten har till uppgift att dela borrhålet så att delen över manschetten inte får kontakt med delen under manschetten när borrhålet trycks. Sedan trycker en tankbil (med spoltryckskapacitet vanligtvis mellan 100 och 200 bar) in vatten på en nivå lägre än manschetten. Det finns en viss risk för att vattnet i den bergborrade brunnen kan få kontakt med ett ytligt grundvatten då den högtrycksspolas. Detta är en av orsakerna till varför manschetten inte ska sättas för grunt i brunnen.

Det har ibland hänt att det blivit svårare att få ett klart och slamfritt vatten efter tryckning.

Andra kända, negativa effekter är t.ex. att vatten tryckts upp i närliggande brunnar, med pump- och översvämningsskador som följd. Förekommer det närliggande brunnar bör därför kontakt med dessa beaktas av brunnborrare.

Lång erfarenhet av tryckta brunnar visar emellertid att mycket få permanenta skador har uppstått och att den positiva tillrinningseffekten är god så länge tryckningen utförs av yrkeskunniga entreprenörer.

### **Sprängning**

Att spränga med dynamit i botten av brunnen var tidigare en vanlig metod, men idag används istället oftast tryckning. Genom den tryckvåg och vacuumeffekt som uppstår när vattnet pressas upp ur hålet vid sprängning, rensas och öppnas eventuella sprickor. Riskerna med denna metod är dels att borrhål kan rasa, dels att vattnet tar smak av dynamiten. Man vet heller inte i förväg var sprängningen kommer att ha störst effekt. Ytligt vatten

riskerar till exempel att tränga in i brunnen. Idag används tekniken endast av ett fåtal entreprenörer och nästan uteslutande som sista alternativ ifall tryckning inte gett tillfredsställande resultat.

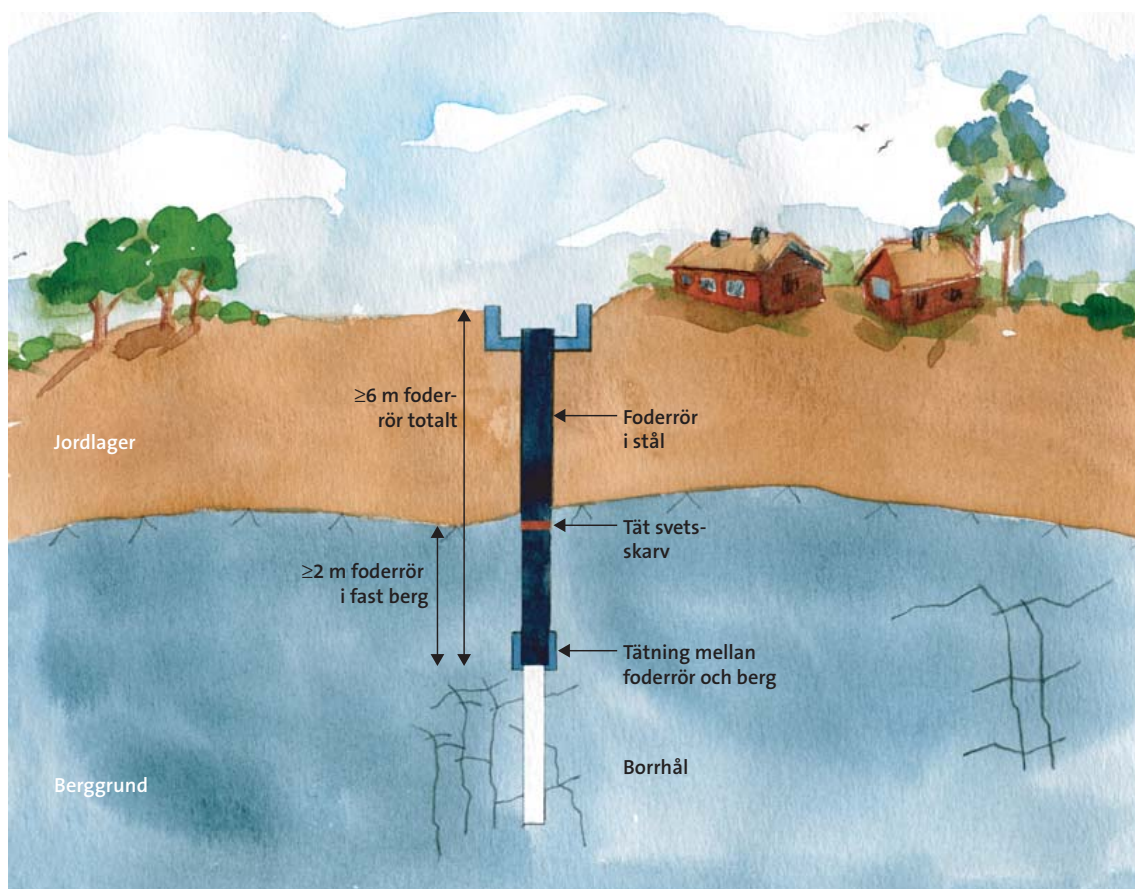
### **Risker vid brunnborring**

Som vid alla typer av undermarksentreprenader förekommer en rad olika riskmoment vid brunnborring. I de flesta fall kan riskerna elimineras eller kraftigt reduceras om hänsyn tas vid borren-entreprenaden (figur 9).

Här sammanfattas de riskmoment som utförare och beställare bör ta hänsyn till innan borring genomförs.

### **Placering**

En brunn ska placeras så att den skyddas från föroreningar som avlopp, gödselupplag och åkermark, se figur 10. Brunnen bör alltid anläggas uppströms en föroreningskälla. Eftersom grundvattenströmningen i de flesta fall följer markytans lutning bör



Figur 8. Vid normalt utförande drivs foderrören ner till fast berg och utrymmet mellan rör och berg tätas med cement. Man borrar sedan tills tillräckligt med vatten påträffas.

brunnen anläggas i ett högre terrängläge än föroreningskällan. Rekommenderat avstånd är mellan 30 och 50 m från föroreningskällan.

Avståndet beror på vilken typ av förorening som finns i närheten, på markens infiltrationskänslighet och på djupet till samt lutningen av grundvattenytan. Generellt gäller att vattenbrunnar bör anläggas på större avstånd från en föroreningskälla än energibrunnar så länge man anlägger dem uppströms om föroreningskällan. Ur energibrunnen sker ju inget vattenuttag, vilket minskar risken för att en förorening ska transporteras mot den.

### **Foderrör**

Foderrör ska alltid drivas ner genom jordlagren och minst två meter ner i berget för att förhindra inträngande av jordmaterial och ytligt grundvatten i brunnen. Det är viktigt att foderrören håller hög kvalitet och att svetsfogar är täta och fackmannamässigt utförda, annars finns risk för att material, markvatten eller vatten med förore-

ningar från markytan läcker in. Brunnen måste vara tät minst två meter ner i fast berg och tätad i utrymmet mellan foderrör och berg, se figur 11 A, så att ytligt vatten inte kan tränga in i brunnen på utsidan av foderrören. Det är extra viktigt att tätningen går djupt ner i berget vid tunna jordlager (eftersom risken för påverkan ökar med minskat jorddjup i och med att jordlagret fungerar som renande filter) och i påverkade eller förorenade områden. Med begreppen tät svetsfog och tätning mellan foderrör och berg avses dropptät. Det innebär att inget synligt läckage får ske in i brunnen.

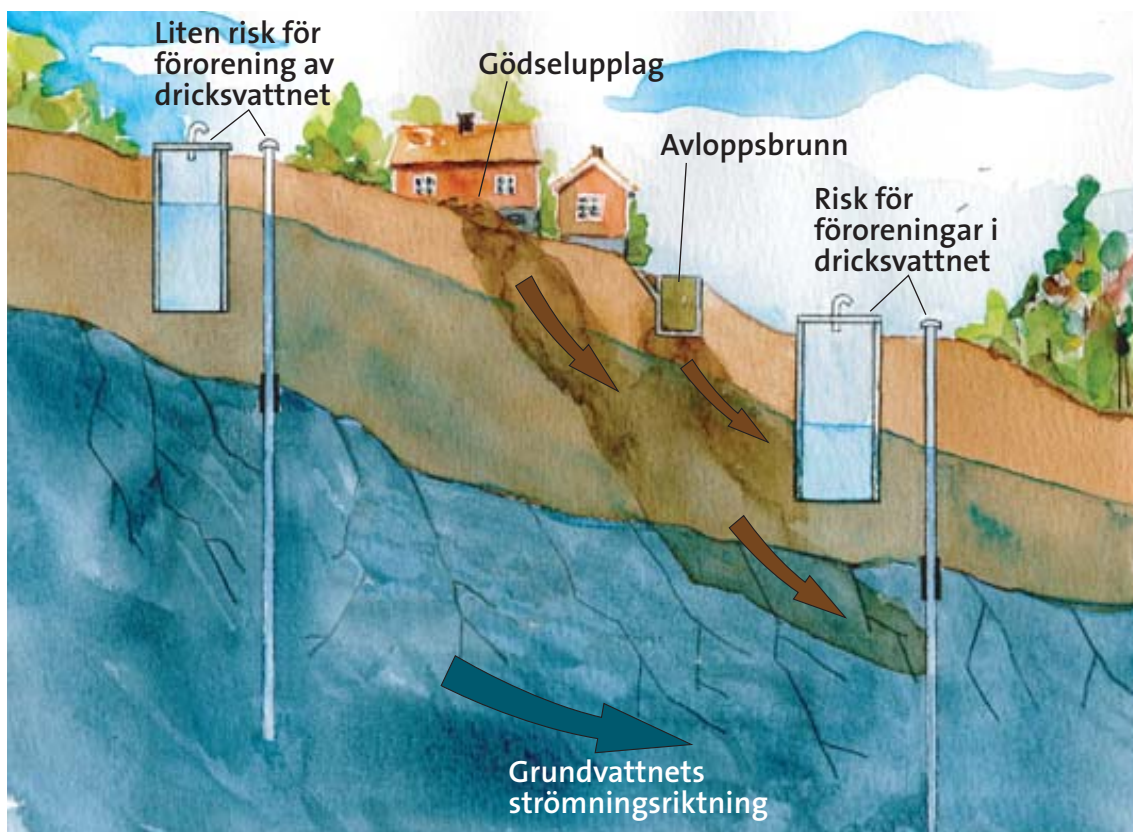
Det finns dock undantag. Vid uttag av vatten kan, i enskilda fall, borrning utföras så att vatten utvinns ur både övre (jord) och undre (berg) akvifer, dvs. utan att utrymmet mellan rör och berg tätas. I sådana fall ska denna avvikelserapporteras i borrprotokollet och för- och nackdelar diskuteras med kunden.

Det finns fall när geoenergibrunnar anläggs då hela borrhålet bör återfyllas med tätande



Figur 9. Den rigg som används för borrning är både stor och tung. Det är viktigt för entreprenören att iaktta försiktighet för att minimera skadorna, särskilt på känslig mark. Det är också viktigt att hålla utrustningen i gott skick för att förhindra läckage av olja eller diesel.

Foto: Elisabeth Magnusson.



Figur 10. Brunnen bör placeras uppströms eventuella föroreningskällor som avlopp och gödselupplag.

material, t.ex. vid förorenade områden och vattenskyddsområden. I dessa fall är tätning mellan foderrör och berg inte nödvändig eftersom återfyllningen i sig är tät.

### Filterbrunnar

Filterbrunnar (figur 11 B) anläggs i huvudsak i grova porösa jordlager som sand och grus.

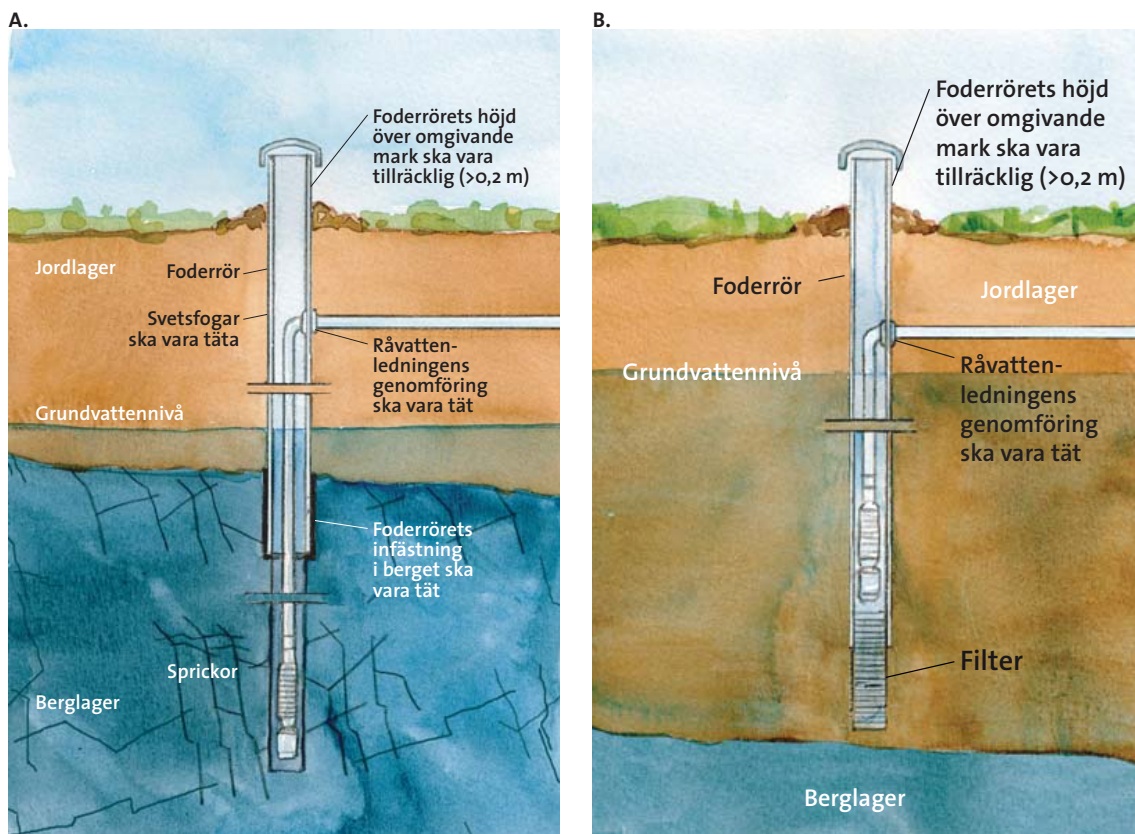
I vissa fall kan de även anläggas i uppsprucket berg eller sedimentära bergarter med god vattentillgång. Brunnskonstruktionen innebär att intaget av vatten sker genom slitsade plaströr eller rostfria stålrör vilka benämns sil eller filter, därav namnet. Slitsens bredd anpassas efter kornstorleksfördelningen i jordlagren för att få så mycket vatten som möjligt utan att material flyter in i brunnen. I många fall krävs att ett jordprov av den intressanta delen av jordlagret analyseras med avseende på kornstorleken för att filtret ska kunna dimensioneras korrekt. Jämfört med bergborrade brunnar är det också betydligt färre borrentreprenörer som har erfarenhet av att anlägga filterbrunnar.

### Saltvattenpåverkan

Risken för saltvatteninträning ökar med ökat borrhjup och vattenuttag. Av det skälet ska därför kloridhalt eller konduktivitet (ett mått på salthalt) alltid dokumenteras vid borring. Det gäller oavsett om brunnen ska användas för vatten- eller energiuttag. Brunnsborraren har ett ansvar att alltid i förväg informera sig själv och sin kund, innan borring, om det finns risk för saltvatteninträning. Detta gäller särskilt om det handlar om stora borrhjup eller stora vattenuttag.

### Köldbärarvätskan i en energibrunn

För att ta upp energin från berget i en energibrunn cirkulerar en så kallad köldbärarvätska i en sluten slangsläng, kollektorslang, som förbinder värmepumpaggregatet med borrhålet. Kollektorslangen av polyetenplast löper oftast ända ner till borrhålsbotten. I Sverige består vanligen köldbärarvätskan av en blandning mellan vatten och bioetanol med en koncentration av ca 25 procent etanol. Andra förekommande köldbärarvätskor är glykol, saltlösningar och vegetabiliska oljor. SGU rekommenderar vat-



Figur 11. Principskiss för vattentäkt i berg (A) och principskiss för vattentäkt i jord (B).

ten med bioetanol som köldbärare. Fördelen är att etanol är en relativt ofarlig och välkänd kemikalie och att den är lätthanterlig vid installation. Ett problem med etanol är kravet på inblandning av denatureringsmedel som exempelvis isopropanol eller n-butanol, något som har visat sig förlänga nedbrytningen vid ett eventuellt läckage och som även skapar en större smakpåverkan på grundvattnet eller dricksvattnet än enbart etanol.

Trots att köldbärarvätskan är relativt ofarlig kan även mindre utsläpp få konsekvenser på närliggande brunnars vattenkvalitet, främst i form av doft och smaksättning från denatureringsmedlen. Nedbrytningen av köldbärarvätskan kan också medföra att syret i vattnet förbrukas och reducerande förhållanden uppstår. Ett tecken på detta är att brunnsvattnet börjar lukta "ruttna ägg" (svavelväte). I vissa fall kan även järn och mangan falla ut. Om det finns kväve (oftast nitrat) i brunnsvattnet kan detta ombildas till nitrit och ammoniumkväve. Eftersom köldbärarvätskan innehåller organiska ämnen kan i vissa fall den kemiska syreförbrukningen (COD – chemical oxygen demand)

öka, särskilt om inblandningen av köldbärarvätska är stor. Tidigare erfarenheter visar dock att vid mindre läckage tenderar problemen att avta relativt snabbt tack vare att köldbärarvätskan bryts ner och späds ut. Vid större utläckage, med över 50 liter utblandad köldbärarvätska, har problem med svavelväte och denatureringsmedel ibland stannat kvar under längre perioder, till och med mer än ett år. Brunnborrare måste därför alltid använda kollektorsystem av hög kvalitet och vidta åtgärder så att risken för utläckage av köldbärarvätska minimeras. Idag är incidenter orsakade av utläckage av köldbärarvätska relativt ovanligt vilket troligtvis beror på bättre kunskap och fackmannamässighet hos brunnborrarna men det beror även på bättre kvalitet på kollektorsystemen.

#### **Hydraulisk kontakt mellan borrhål**

Om det finns kontakt mellan två brunnar – så kallad hydraulisk kontakt via vattenförande sprickor eller genomsläppliga geologiska lager kan brunnar påverka varandra såväl kvalitativt som kvantitativt. Hydraulisk kontakt mellan brunnar

anlagda i jordlager och bergborrade brunnar är dock ovanlig, och risken minskar med ökat avstånd mellan brunnarna. Under borrning är det främst vibrationer, i kombination med tryckluft som rensar sprickorna, som kan medföra att sprickfyllnader i omkringliggande brunnar trycks ut och grumlar vattnet. Sådan påverkan är i de flesta fall tillfällig och brukar ha försvunnit inom 14 dagar men i värsta fall kan brunnen rasa igen. När man borrar eller högtrycksspolar nära andra brunnar ska därför försiktighet iakttas. Man bör använda lågt lufttryck och kontrollera omkringliggande brunnar, särskilt om vattentillgången är stor, något som tyder på att berggrunden är sprickrik. Vid borrning av geoenergilagrar, när många brunnar anläggs nära varandra, är hydraulisk kontakt mer vanligt förekommande och kan innebära att särskilda åtgärder behöver vidtas för att minska arbetsmiljörisken för entreprenörerna på plats.

#### **Artesiskt vatten**

Artesiskt grundvatten, det vill säga grundvatten vars trycknivå ligger ovanför markytan, är ovanligt. När det förekommer är det vanligtvis i områden som är låglänta i förhållande till omgivningen och där marklagren utgörs av ett tätande skikt, till exempel lera. Om den tänkta grundvattnenytan och därmed vattnets trycknivå ligger ovanför markytan, se figur 12, stiger vattnet till en nivå högre än markytan när en brunn borrar. Om detta är olämpligt eller om det inte går att dränera bort vattnet, bör brunnen avtätas. En sådan tätning bör alltid sättas under foderröret i berg för att förhindra att tätningen mellan foderrör och berg trycks sönder och det artesiska vattnet tränger upp på utsidan av foderrören. Borrning i artesiska förhållanden kan därför vara förknippade med tekniska svårigheter och kan därför även medföra ökade kostnader för entreprenaden.

#### **Påverkan på byggnad**

När man borrar nära ett hus finns en risk att man skadar dräneringen eller byggnaden. Hur riskerna ser ut beror på hur huset är grundlagt, om det byggts med källare eller på finkorniga jordlager som lera.

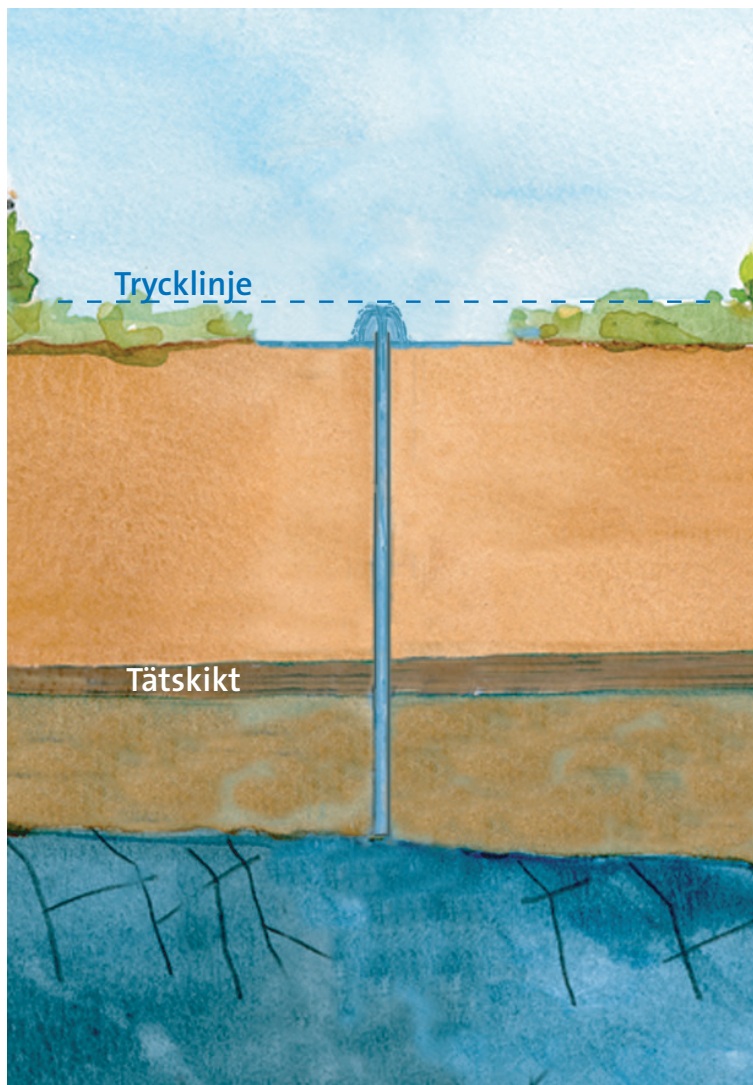
När man borrar i finkorniga jordarter som t.ex. lera är det framför allt störst risk för att luft trycks ut i marklagren om foderrör eller avledarslang sätts igen. Eftersom borrning sker med högt lufttryck kan den luftkudde som då bildas vara tillräcklig

för att lyfta eller spräcka en byggnads grundläggning. Även de sättningar som kan uppstå kan skada omgivande byggnader. I vissa fall kan även vibrationer orsakade av borrningen påverka närliggande byggnader. Att borra nära en byggnad innebär också en ökad arbetsmiljöfara för entreprenören då risk för t.ex. klämskador mellan borrhög och husvägg föreligger. Borrning närmare än 4 meter från byggnader bör därför helst undvikas och borrning i närhet av byggnad måste alltid ske med stor försiktighet, låga lufttryck och mycket spolvatten. I särskilt känsliga lägen kan alternativa borrhögmetoder som vattendriven borrning övervägas, eller borrning helt avrådas. Innan man börjar borra bör husfasad, grund och källare inspekteras och resultaten dokumenteras i samråd med beställare och fastighetsägare.

#### **Termisk påverkan**

Termisk påverkan kan vara ett problem vid energi-borrning, eftersom det innebär att man tar energi från berget runt borrhålet. Om två eller flera geoenergianläggningar anläggs för nära varandra, eller om borrhålet är för grunt i förhållande till energibehovet och värmepumpens storlek, kan följden bli betydligt lägre temperatur i berggrunden än beräknat. Det ger en försämrad verkningsgrad på anläggningarna och om det blir så kallt runt borrhålet att det fryser kan underdimensionerade borrhål medföra att kollektorslangarna trycks ihop och skadas av isbildning i borrhålet. I värsta fall kan det leda till att köldbärarvätska läcker ut och förorenar omgivande grundvatten och att geoenergianläggningen slutar fungera. Om brunnen är anlagd i tjälfarlig mark (lera eller silt) kan frysningen runt borrhålet även innebära markskador som i vissa fall kan bli relativt omfattande. För att undvika sådana risker bör borrhål för uttag av energi om möjligt alltid placeras centralt på fastigheten och borrhögens dimensioneras efter möjligheten att omgivande grannar i framtiden kan komma att skaffa geoenergi även om de vid borrhög tillfället inte har gjort det. Då blir temperaturpåverkan på omgivande fastigheter så liten som möjligt och man möjliggör en fortsatt utveckling av geoenergi i området.

Om borrhålet av praktiska skäl inte kan placeras centralt bör hålet lutas in mot fastighetens centrum och i vissa fall behöver det även kompenseras med ökat borrhög. Åtgärder som återladdning med solenergi av borrhål kan också vara ett alternativ till att öka borrhögens.



Figur 12. Artesiskt vatten. När en brunn borrar där vattnets trycknivå ligger över markytan, där marklagren utgörs av täta skikt, stiger vattnet. Då kan dränering eller avtätning av brunnen behövas.

### **Risk för läckage**

Det finns alltid en risk för att en borrhög eller kompressor läcker olja eller diesel vid borrhningen. Brunnsborrharen är skyldig att kontinuerligt kontrollera att utrustningen inte läcker. Absorptionsmedel (t.ex. absol) ska alltid finnas tillgängligt på borrhplatsen, oavsett var man borrar. När arbetet utförs vid infiltrationskänslig mark, som sand och grus, rekommenderas att både borrhög och kompressor alltid står på tätt underlag. Tätt underlag kan t.ex. utgöras av en presenning med uppvikta kanter som förhindrar att ett läckage kan tränga ner i marklagren.

### **Normbrunnsförfarande**

För att minimera riskmoment och skydda grundvattnet har SGU sammanställt rekommendationer för brunnsborrnings genomförande, det så kallade normbrunnsförfarandet (se bilaga 1). Meningen är att tillståndsgivare ska kunna hänvisa beställare och entreprenörer till att använda bilagan som checklista för arbetets genomförande.

I certifieringsutbildningen av brunnsborrhare ingår normbrunnsförfarandet i kursmaterialet. Samtliga certifierade brunnsborrhare har den kunskap och erfarenhet som krävs för att genomföra brunnsborrn timer enligt normbrunnsförfarande vid vatten- och energiborrn timer.

## ÅTERFYLLNING OCH TÄTNING AV BORRHÅL

På vissa platser kan ett borrhål orsaka skada eller utgöra ett potentiellt hot mot grundvattnet. Ett sätt att skydda grundvattnet kan vara att återfylla eller tätta borrhålet. Energibrunnen utgör den största potentiella risken eftersom dess vatten inte dricks och därmed inte blir kontrollerat.

Där ett borrhål utgör en risk för negativ påverkan på ett grundvattenmagasin kan återfyllning eller andra tätningsåtgärder vara nödvändiga. Det kan till exempel handla om områden där det finns risk för saltvatteninträngning, där marken är förorenad, där det finns sedimentär berggrund med risk för kortslutning mellan grundvattenmagasin eller där det finns risk för negativ påverkan från t.ex. alunskiffer. Andra tillfällen när återfyllning rekommenderas av SGU är t.ex. när ett borrhål överges eller ersätts med ett nytt borrhål, samt vanligtvis i vattenskyddsområden. Av naturliga skäl utgör energibrunnarna den största risken i känsliga områden eftersom vattnet i dem inte dricks och därmed inte kontrolleras kontinuerligt. Men man behöver inte överge energibrunnen vid eventuella problem. Det är fullt möjligt att återfylla energibrunnen med kollektorslangarna kvar i drift i borrhålet. Vid återfyllning bör man dock tänka på följande:

- att det tätande materialet inte har negativ påverkan på grundvattnet,
- att materialet har tillräckligt tätande egenskaper i förhållande till den aktuella geologiska miljön
- att injekteringen sker från botten av brunnen och upp för att säkerställa att hela hålvolymen återfylls,
- att återfyllningsmaterialet tål frysning utan att skada slangar och utan att tappa sin tätande förmåga.

- att kollektorslangarna i borrhålet är dimensionerade efter det ökade tryck som bildas av återfyllningsmaterialet,
- att det är viktigt att kompensera med ökat brunnsdjup eftersom värmeutbytet kan reduceras med upp till 25-30 procent, beroende på vilket material som används.

Om annan metod än injektering från botten av brunnen används måste metoden kunna verifieras och referensobjekt kunna anges. Vidare måste man kunna visa att mängden tillfört tätande material står i proportion till den hålvolym som skall uppfyllas.

Om saltvatten av någon anledning tränger in i brunnen – i områden med generell risk för saltvatteninträngning eller när det råder brist på sött grundvatten – rekommenderas att hela den saltvattenförande och en del av den sötvattenförande delen av borrhålet återfylls. Alternativt kan man i en energibrunn tätta av borrhålet i övergången mellan salt och sött vatten. Tätningen måste dock vara tillräckligt lång (>10 m) för att förhindra att saltvatten passerar förbi via sprickzoner. Brunnsborrare måste därför alltid noggrant dokumentera förändringar i kloridhalt, alternativt konduktivitet, under borrhållning. Saknas sådan dokumentation är SGUs rekommendation att hela borrhålet återfylls.



## BORRNING INNANFÖR VATTENSKYDD SOMRÅDE

Att borra energibrunn i ett vattenskyddsområde kräver extra omsorg. Där skulle ett oljeläcka-ge från utrustningen, kortslutning av vattenförande lager eller inträngning av saltvatten vara extra känsligt. Om påverkan inte kan uteslutas bör hålet återfyllas eller borring helt undvikas.

Ett vattenskyddsområde kan delas in i vatten-täktszon, primär respektive sekundär skyddszon och, vid behov, tertiär skyddszon. I enlighet med Naturvårdsverkets föreskrift 2003:16 är borring förbjuden inom primär zon och tillståndspliktig inom sekundär zon. Om borring beviljas inom denna typ av område är det viktigt att extra försiktighetsåtgärder genomförs. Om en energibrunn anläggs inom ett vattenskyddsområde är det viktigt att ta hänsyn till vilken typ av vattentäkt som finns i området och vilka geologiska förutsättningar som råder.

Man bör också alltid ta stor hänsyn till risken för ökad kontakt mellan olika vattenförande lager. Särskilt i områden med sedimentär berggrund kan inblandning av vatten från lager med annan kemisk och fysikalisk sammansättning göra att vattenkvaliteten från tälkten blir förändrad. Generellt gäller att risken för påverkan på omgivningen är större i den del av borrhålet som saknar foderrör, det vill säga i berget. Risken för att vatten- och energiborring ska påverka vattenförsörjningen är alltså större för grundvattentäkter med uttagspunkt i berg än för täkter med uttagspunkt i jord. Foderrörsdrivning genom ett lager av lera som har begränsad genomsläpplighet kan orsaka en störning av dess tätande egenskaper, särskilt om det lerlagret är tunt, så att risken ökar för att föroreningar ska spridas från markytan till grundvattenmagasinet.

Vid tillståndsgivning för anläggande av geo-energianläggning (här avses energibrunn, ytjordvärme eller ytvattenvärme) eller brunn för uttag av vatten från berg och jord bör följande risker beaktas:

### 1 – Risk vid anläggning

Riskerna som hänförs till anläggandet omfattar risker förenade med borringen, schaktningen eller grävningen. Riskerna är begränsade till den tid då arbetet utförs och utgörs främst av risk för förorenings-spridning från de maskiner som används. För att minska risk (1), skall krav på användning av tätande dukar vid borring av brunn finnas. Därtill skall saneringsutrustning alltid finnas tillgänglig under borrhingsarbetena.

### 2 – Geologisk påverkan

En anläggning kan påverka de geologiska förhållandena på flera sätt. Exempelvis kan en ytjordvärmeanläggning medföra förändrade infiltrationsförhållanden på grund av att de naturliga jordlagren har omblandats. En brunn kan utgöra en potentiell föroreningsväg ned i grundvattenmagasinet och en brunn kan även kortsluta olika grundvattenmagasin varvid risk finns att vattenkvalitet och uttagbar mängd påverkas. I synnerhet i områden med flera olika sedimentära bergarter samt i områden med risk för saltvattenpåverkan kan en blandning av vatten från olika lager ge negativa konsekvenser. Dessa förändringar kan vara kvarstående och är i stor utsträckning beroende av hur anläggningarna har anlagts.

### 3 – Risker under drifttiden

Då anläggningarna är i drift finns risk för läckage av föroreningar från dessa och för energianläggningar är det främst läckage av köldbärarvätska som avses. För brunnar som används för uttag (eller återföring) av vatten består risken dels i kapacitetsförändringar på grund av vattenuttaget men även i möjlig vattenkvalitetsförändring på grund av det genererade vattenflödet.

Det är SGUs uppfattning att det råder stor variation i risken att en energibrunn, eller annan geoenergianläggning, ska påverka en vattentäkt negativt. Slutligt avgörande om en energibrunn kan tillåtas måste fattas från fall till fall och vid avgörandet måste alla risktyper (1)-(3) ovan beaktas.

Om en kommun finner att energibrunn kan tillåtas på fastigheten kan riskerna (1)-(3) minskas genom att det ställs krav på hur arbetet genomförs samt krav på hur anläggningen utformas. Sådana krav kan exempelvis vara: bormaskin och kompressor står på tätt underlag vid borring, energibrunnen återfylls med tätande material, borring sker i enlighet med denna vägledning för vatten- och energiborring, brunnsböraren är certifierad eller har motsvarande kompetens.

## BORRNING INOM FÖRORENADE OMRÅDEN

En borrning genom förorenad jord eller berg kan medföra flera risker beroende på de geologiska förutsättningarna, föroreningens mängd och dess egenskaper. I Sverige finns fler än 80 000 dokumenterade förorenade områden, många gånger i anslutning till bebyggda områden där anläggning av geoenergi kan bli aktuellt. Anläggning av vattenbrunnar är betydligt mer ovanligt dels beroende på att kommunalt vatten i de flesta fall finns att tillgå och dels beroende på den risk som upptag av vatten skulle innebära.

### Viktigt med riskbedömningar

Frågor om hur kommuner skall agera när anmälan om geoenergianläggning i förorenat område inkommer har därför blivit betydligt vanligare under senare år. I de flesta fall är kunskapen om föroreningens storlek och spridning dåligt känd. Med tanke på att allt fler vill nyttja geoenergi för såväl bostads- som industriområden rekommenderar SGU att kommuner och länsstyrelser eftersträvar att en riskbedömning av borrning och övriga undermarkentreprenader ingår när inventering/undersökning/åtgärd genomförs inom ett förorenat område. Riskbedömningen kan sedan ligga som beslutsunderlag för vilka åtgärder som bör krävas vid etablering av geoenergi.

En brunn som anläggs i ett förorenat område kan i vissa fall innebära en ökad risk för att föroreningen kan spridas vidare via borrhålet. Risken är särskilt stor om föroreningen har hög löslighet och hög densitet.

Att enbart ta ett vattenprov efter borrning för att dokumentera om det föreligger föroreningar i grundvattnet innebär följande osäkerhetsfaktorer.

Grundvattenförhållandet kan ha blivit stört vid borrentreprenad vilket innebär att vattenprovet inte är representativt.

Även om vattenprovet efter borrning inte indikerar någon förorening kan det inte garanteras att föroreningen inte når brunnen i framtiden.

I de flesta fall innebär detta att ett kontrollprogram behöver upprättas, med ett flertal vattenprover under en längre tid. En procedur som både är omständlig och kostsam, särskilt om energibrunnen är i drift.

Ett betydligt enklare sätt att förhindra föroreningsspridning via brunnen är att återfylla brunnen direkt efter borrning. Se återfyllning av borrhål.

Är föroreningen i huvudsak koncentrerad till jordlagren och det förekommer tätande skikt (lerlager) under föroreningen kan det vara lämpligt att kräva att även borrningen genom jordlagren återfylls. I dessa fall måste foderrören tas upp efter utförd borrning och återfyllning ske till markytan.

Borrning i förorenad mark skall dock alltid undvikas om det är konstaterat att

- Risk för borrentreprenörens hälsa inte kan uteslutas
- Geoenergianläggningen väsentligt kommer att försvåra en framtida sanering av området.

## BILAGA 1. NORMBRUNNSFÖRFARANDE

### 1. Innan borrning genomförs

#### 1.1 Placering av brunn, allmänt

Oavsett om det är en vatten- eller energiborrning som utförs gäller samma grundregel för placeringen av en brunn. Placeringen bör vara sådan att så god vattenkvalitet som möjligt uppnås och sådan att risken för påverkan eller spridning av föroreningar minimeras.

Innan en ny brunn borras bör därför tidigare och nuvarande markanvändning utredas så att placeringen blir optimal.

#### 1.2 Avstånd mellan brunn och avlopp eller liknande förorening

En brunn bör om möjligt placeras högre i terrängen, så långt från föroreningskällan som möjligt. Risken för påverkan beror på föroreningskällans art samt jordlagrens mäktighet och genomsläpplighet. Rekommenderat minsta avstånd mellan brunn och avlopp är 30 meter. Risken för påverkan är i allmänhet större vid brunn där vattenuttag sker (vattenbrunn) än vid energibrunn. Rekommenderat avstånd och placering högre i terrängen bör därför alltid eftersträvas för vattenbrunnar

En energibrunn kan, om inte rekommenderat avstånd kan uppnås eller påverkan uteslutas, återfyllas eller avtätas till stort djup för att förhindra spridning av förorening.

#### 1.3 Brunnsplacering i förhållande till annan brunn

Brunnsborrare måste alltid iaktta försiktighet om anläggande av brunn sker i närheten av en annan brunn. Syftet med de rekommenderade avstånden är att visa på ett rimligt hänsynstagande vid borrentreprenad mellan aktuell brunn och angränsade fastighets brunn. För avstånd mellan brunnar på samma fastighet bör placering av brunn ske i samråd mellan fastighetsägarna och borrentreprenör. Nedan angivna avstånd är dock ingen garanti för att påverkan inte kommer att ske. Saknas brunnar på omgivande fastigheter bör det eftersträvas att placera brunnen 10 m (energibrunn) eller 15 m (vattenbrunn) innanför tomtgräns för att inte förhindra annan fastighetsägare att borra ny brunn.

Brunnstyp	Rekommenderat avstånd
Vatten (berg) / vatten (berg)	30 m
Vatten (berg) / energi (berg)	30 m
Energi (berg) / Energi (berg)	20 m
Vatten (berg) / Vatten (jord)	20 m
Energi (berg) / Vatten (jord)	20 m

Om en ersättningsbrunn ska borras måste eventuella problem med den befintliga brunnen klarläggas. Om den påverkas av exempelvis avlopp, saltvatten eller liknande bör den återfyllas med tätande material för att minimera risken för att den nya brunnen eller andra befintliga brunnar påverkas. En brunn som inte avses användas i framtiden bör alltid återfyllas för att undvika framtida problem. För att undvika termisk påverkan mellan två borrhål vid uttag av energi om det rekommenderade avståndet inte kan uppnås, kan några av följande åtgärder vara alternativ.

- luta borrhålet bort från befintlig brunn
- kompensera med ökat borrhåldjup,
- avråda kund från borrning

Lokala geologiska avvikelser kan också motivera avsteg från rekommenderade avstånd, exempelvis vid stora jorddjup eller där man lokaliserat större vattenförande sprickor som innebär en ökad risk för hydraulisk kommunikation.

#### 1.4 Brunns placering i förhållande till byggnad

Om borrning sker nära en huskropp finns risk för att skada på dränering eller byggnad uppstår. Föreligger osäkerhet om skada kan uppstå, bör brunnen anläggas minst fyra meter från husvägg. Beroende på hur ett hus är grundlagt, om det är byggt med källare eller på vibrationskänslig mark, kan ytterligare säkerhetsavstånd behövas. I vissa fall ska borrning undvikas. Innan borrning bör husfasad, grund och källare inspekteras och resultaten dokumenteras i samråd mellan beställare och fastighetsägare. Borrning nära byggnad bör alltid ske med minsta möjliga lufttryck i maskinen och god kontroll på kaxtransport upp från borrhålet.

### 1.5 Förbud, tillstånd och anmälningsplikt

Tillsynsmyndigheten, vanligen kommunen, har möjlighet att införa restriktioner för borrhning enligt såväl PBL (Plan- och Bygglagen) som Miljöbalken. Det är fastighetsägarens ansvar att se till att eventuella restriktioner följs. Brunnsborraren ska dock alltid ha försäkrat sig om att nedanstående regler uppfylls innan borrhningen genomförs:

- För energiborrhning gäller alltid minst anmälningsplikt.
- Inom skyddsområde för vattentäkt råder normalt tillståndsplikt eller förbud för borrhning.
- I områden med knapphet på sött grundvatten kan kommunen föreskriva tillståndsplikt för borrhning.
- I vissa områden kan kommunen införa bygglov för vatten- och energiborrhning.
- I områden med konstaterad eller förmodad förorenad mark kan tillsynsmyndighet införa tillståndsplikt eller förbud för brunnsborrhning

Inledande kontakt med kommunen rekommenderas alltid innan arbetet påbörjas.

### 2. Borrhningens genomförande

Syftet med nedanstående riktlinjer är att minimera risken för inträngande ytligt grundvatten och jordmaterial i brunnen. Vid små jorddjup och i förorenade samt påverkade områden är det extra viktigt att brunnen är tät djupt ner i berget då risken för negativ påverkan ökar i allmänhet med minskat jorddjup.

- Brunnen ska vara tät ner till minst två m i fast berg och minst sex meter från markytan. Det innebär i praktiken att man inte kan fodra brunnen med mindre än sex meter foderrör.
- Vid borrhning genom jordlager ner till berg ska alltid foderrör användas, se 2.1 Materialkrav foderrör.
- Svetsskarven mellan två foderrör ska vara tät och hållfast mot arbetstryck.
- Tätning mellan foderrör och berg ska alltid utföras.
- Vid anläggning av vattenbrunn ska foderrör om möjligt avslutas minst 0,2 m över markyta.

Undantag från ovanstående kan vara om

- syftet t.ex. är att släppa in grundvatten från jordlagren. Detta ska alltid förankras med beställaren och noteras i borrhprotokollet.
- man utför återfyllning av borrhålet upp till markytan (se avsnittet Återfyllning och tätning av borrhål). Då räcker det att foderröret förankras i berg.

#### 2.1 Materialkrav foderrör

Rekommenderade dimensioner för stålfoderrör

139,7 mm × ≥5,0 mm

168,3 mm × ≥5,0 mm

193,7 mm × ≥5,0 mm

För samtliga dimensioner gäller stålqualität ST 37,0 och toleranser enligt EN 102 eller motsvarande. Det garanterar bland annat en viss korrosionstålighet. Om annat material än stål används, exempelvis plast, får rörens beständighet inte understiga de materialkrav som ställs på stålrören. Det innebär att rören måste klara de tryck jordlagren genererar och de djup de appliceras på.

#### 2.2 Borrhning i urberg

Kontinuerlig mätning av vattnets kloridhalt alternativt konduktivitet vid borrhning ska alltid genomföras. Kloridhalt eller konduktivitet ska mätas var tjugonde meter eller när vattentillgång förändras. Förhöjda kloridhalter (> 50 mg/l) alternativt konduktivitet (> 50 mS/m) i en energibrunn eller vattenbrunn kan medföra påverkan i närliggande vattenbrunnar. Kloridhalt och nivå för mätningen ska noteras i brunnsprotokollet. Om risk för påverkan på omgivande brunnar inte kan uteslutas, rekommenderas att brunnen återfylls. I de fall vatten inte fås vid borrhning skall kloridhalt eller konduktivitet mätas efter det att åtgärder som tryckning genomförts.

#### 2.3 Borrhning i sedimentär berggrund

Vid borrhning i sedimentär berggrund kan risken för påverkan och föroreningar vara mer komplex. Olika akviferer (vattenförande skikt) kan vara åtskilda av tätande lager. Om det finns en risk att två eller flera skilda akviferer kortsluts, bör tätningar installeras i borrhålet eller borrhålet återfyllas i sin helhet så att risken för påverkan minimeras. Även i sedimentär berggrund ska kloridhalt alternativt konduktivitet mätas och dokumenteras kontinuerligt.

## 2.4 Borrutrustning

Kompressor och borrhög ska vara besiktigad efter branschens gällande krav.

- Tryckluftslangar ska vara anpassade efter kompressorns maximala arbetstryck.
- Biologiskt nedbrytbara oljor bör användas.

## 2.5 Tätning av borrhål

Om det finns risk för uppträngning av saltvatten (se 2.2) eller kortslutning av grundvattenmagasin (se 2.3) bör ett borrhål återfyllas.

## 3 Kollektorsättning

Nedanstående material- och installationskrav ställs för att minimera risken för läckage av köldbärarvätska och för tryckfall i kollektorsystemet.

### 3.1 Materialkrav

#### Borrhåls- och markkollektor

Helsvetsad plaströrskollektor ska användas med materialkrav och märkning enligt *Anvisningar av förläggning av kollektorer i geoenergisystem*, Svenskt Geoenergicentrum.

Vid användning av mekaniska kopplingar ska dessa vara inspekterbara (inspektionsbrunn eller motsvarande) och får inte användas i direkt anslutning till borrhålet.

#### Borrhålslock

Locket ska vara monterat i foderröret på sådant sätt att upptryckning av kollektorn förhindras vid eventuell isbildning på kollektorn. Locket ska även vara tätslutande för att förhindra att ytvatten eller jord tränger in i brunnen.

### 3.2 Provtryckning

Innan kollektorslangen sänks ned i borrhålet ska den inspekteras efter eventuella transportskador och provtryckas:

- När kollektorn fyllts och avluftats trycksätts systemet genom att stänga ventilen på returledningen till pumpen. Kollektorn ska ha ett övertryck på minst 3 bar.
- Inspektera systemet okulärt, inte tidigare än 30 min efter trycksättningen. Övertrycket ska hållas uppe med pumpen under väntetiden. Under inspektion ska speciell noggrannhet iaktas vid skarvar för att upptäcka eventuella småläckor.
- Provtryckning ska ske på tätt underlag.

- Utförd provtryckning ska dokumenteras i ett provtryckningsprotokoll.

I övrigt ska anläggandet av kollektor i mark utföras enligt *Anvisningar av förläggning av kollektorer i geoenergisystem*, Svenskt Geoenergicentrum. Svetsning av plaströrskopplingar ska genomföras med godkänt material och svetsutrustning.

Provtryckning ska genomföras efter installation, i samband med provkörningen av värmepumpen. Avslutas energibrunnen under mark ska brunnens läge på fastigheten anges med bricka på husgrunden eller annan väl synlig plats. Energibrunnens läge ska anges med noggrannheten  $\pm 0,1$  m.

Inträffar läckage eller spill av köldbärarvätska, vid eller efter installation, ska detta åtgärdas omedelbart. Vid behov ska kollektorslingan pumpas fri från köldbärarvätska och tas upp och repareras eller bytas ut. Därefter ska en pump monteras och brunnen pumpas ur, tills vattnet vare sig smakar eller doftar köldbärarvätska.

## 4 . Pumpontering i vatten eller energibrunn

Vid montering av pump för vatten- eller energibrunn, ska samtliga ingående komponenter vara anpassade för vattenuttag. Ingående komponenter ska vara dokumenterade och kunna överlämnas till kund och tillståndsgivare om så önskas.

- Genomföring genom foderrörsvägg ska vara tät.
- Borrtoppen ska vara tät.
- Dricksvattengodkänd elkabel ska användas i borrhålet.

### 4.1 Vattenanalys

Om brunnen ska användas för dricksvattenändamål ska alltid vattenanalys ingå i en borrentrepnad. Analysen bör minst motsvara normalanalys enligt Livsmedelsverkets *Råd om enskild vattenförsörjning, bilaga 2*.

## 5 Uppgiftsskyldighet

Det råder idag uppgiftsskyldighet enligt lag för anläggning av vattenbrunnar (SFS 1975:424) och energibrunnar (SFS 1985:245) i Sverige. Detta innebär att utöver kundens original ska en kopia av brunnsprotokollet alltid rapporteras till Brunnsarkivet, SGU. Om brunnsuppgift ej insänds till SGU är brunnen ej godkänd enligt ovanstående normförfarande.

## BILAGA 2. CHECKLISTA FÖR KONSUMENTEN

1. Läs Livsmedelsverkets och SGUs broschyr *Att anlägga egen brunn för bra dricksvatten*. Läs också *Sköt om din brunn för bra dricksvatten*.
2. Ta hos din kommun reda på vilka regler som gäller för just det område där du vill borra en brunn. Behövs bygglov? Vilka krav kommer att ställas i bygglovet?
3. Ta reda på vilka skyldigheter/rättigheter du har gentemot grannarna innan du borrar en brunn.
4. Ta reda på vilka skyldigheter som ligger på dig respektive på brunnsböraren.
5. Ta reda på om det finns några certifierade brunnsbörare i din kommun eller i någon grannkommun. [www.sp.se](http://www.sp.se)
6. Begär in anbud från några entreprenörer, med information om arbetets omfattning, utförande, tid för start och avslutning, eventuella garantier, priset inklusive moms (det är viktigt att den som utför arbetet representerar ett företag), och att det är inberäknat eventuella kostnader som kan uppstå i ett område där det är risk för saltvatteninträngning, inläckage av förorenat ytvatten i brunnen, extra tätning, igenfyllning av borrhålet.

## BILAGA 3. SÅ FYLLER DU I BRUNNSPROTOKOLLET

I de flesta fall är brunnsprotokollet den enda handling som beskriver brunnen, en investering på tiotusentals kronor. Därför är det viktigt, och borde vara helt naturligt, att informationen på protokollet är så utförlig som möjligt. Om informationen i protokollet är utförlig och korrekt underlättas framtida renoveringar eller utredningar av brunnsskador betydligt.

Informationen om ägare/beställare är främst till för avtalet mellan kund och entreprenör. Om fastigheten bytt ägare många gånger kan det vara bra att veta vem som beställde brunnen.

Entreprenörens klorid- eller konduktivitetsmätningar ska noteras på protokollet. De ligger till grund för vilka åtgärder som är lämpliga vid eventuella problem.

Underskriften är viktig för ansvarsfrågan. Det ska alltid framgå vem som skrivit under protokollet samt vilket företag som utfört brunnen.

Namn och adress på borrhöretag		BRUNNS- OCH BORR- PROTOKOLL	
Västerköpings Brunnborrning AB Tvärgatan 5 595 00 Västerköping		Inregistreringsår 2016 11 29 Borrningen avslutad datum * 2016 11 26	
Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424, SFS 1985:245 Exemplar 1 sänds av borrhöretaget till Sveriges geologiska undersökning, Brunnarkivet, Box 670, 751 28 Uppsala Exemplar 2 sänds till uppdragsgivaren Exemplar 3 behålls av borrhöretaget		SGU:s anteckningar (ifyllt ej) Arkivstatusdatum Kommundata	
Fastighetsbeteckning (namn och nummer) * <b>Leråkra 3:23</b>		* Obligatorisk uppgift	
Borrplatsens läge	Kommun <b>Ronneby</b>	Ort <b>Västerköping</b>	SGU:s anteckning <b>VNE</b>
Borrplatsens läge på fastigheten <b>10 m NV bostadshus</b>		Borrplatsens koordinater i system: <input checked="" type="checkbox"/> SWEREF 99 TM <input type="checkbox"/> WGS 84 (lat/long) <input type="checkbox"/> RT90 2,5 gon V <b>N6232932 E515598</b>	
Borrplatsens adress * <b>Strandvägen 14</b>		Telefon (sven riktnummer) <b>0457-40081</b>	
Ägare/ Beställare Sven Johansson		Telefon (sven riktnummer)	
Utdelningsadress, om annan än borrhöretagens adress ovan		Ortsadress (postnummer och ortsnamn)	
Jordarter/bergarter m.m.	Djup under markytan * från till <b>0 — 1 m</b>	Jordart/bergart * <b>Jord</b>	Färg
	<b>1 — 5 m</b>	<b>Lera</b>	
	<b>5 — 7 m</b>	<b>Grus</b>	<b>lite vatten</b>
	<b>7 — 48 m</b>	<b>Granit grå</b>	<b>trasigt 7- 9 meter</b>
	<b>48 — 90 m</b>	<b>Granit rödgrå</b>	<b>sprickor med vatten på 56 och 88 m</b>
Täning mellan lödorrar och berg har skett med	<input checked="" type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plastströmsfodring <input type="checkbox"/> annan:	Vattenanalys utförd <input checked="" type="checkbox"/> fys. kemisk <input checked="" type="checkbox"/> bakteriologisk <input type="checkbox"/> radon <input type="checkbox"/> Vattenfäsk lämnad <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej Analysresultat <input type="checkbox"/> bifogas <input type="checkbox"/> insändes senare	
Bormaskintyp	<input checked="" type="checkbox"/> sänkhämmare <input type="checkbox"/> annan:	Ytterdiameter <b>139,7</b>	Godstjocklek <b>0</b>
Borrhål fodrad	<input checked="" type="checkbox"/> stålror	Ytterdiameter <b>139,7</b>	Godstjocklek <b>0</b>
Andra rörtyp:	x	mm	mm
Borrningsdjup från markytan	<b>90</b>	Sonddjup från markytan (djup till berg)	<b>7</b>
Borrnings smändning *	<input checked="" type="checkbox"/> huskällorvatten * <input type="checkbox"/> energi värme/kyla <input type="checkbox"/> kommunalt vatten <input type="checkbox"/> övrigt:	Borrhålets botten diameter	<b>114,7</b>
Typ av kapacitetsmätning	<input checked="" type="checkbox"/> blåsning <input type="checkbox"/> flottörmätning <input type="checkbox"/> pumpning	Pumpens maskkapacitet	litter/tim
Pump- eller blås djup under markytan	<b>90</b>	Pump- eller blås tid	<b>2</b>
Vattenmängd	<b>700</b>	litter/tim	<b>6,1</b>
före tryckning	<b>90</b>	litter/tim	<b>90</b>
efter tryckning		litter/tim	
Stabil grundvattennivå under markytan	<b>6,1</b>	Datum vid mätningstillfället	<b>2007-11-26</b>
Mätning av grundvattennivån har skett	<input type="checkbox"/> före vattenuttag <input checked="" type="checkbox"/> efter vattenuttag	antal limmar	<b>2</b>
Uppmätt kloridhalt	<b>30</b>	mg/l	<b>56</b>
Uppmätt kloridhalt	<b>80</b>	mg/l	<b>90</b>
Uppmätt kloridhalt		mg/l	
Uppmätt konduktivitet		mS/m	
Uppmätt konduktivitet		mS/m	
Uppmätt konduktivitet		mS/m	
Uppmätt konduktivitet		mS/m	
Konduktivitet anges i millisiemens per meter, mS/m			
Underskrift	<b>0453/06</b>	Certificerad borrar/borrhöretag nr	
Namnförtydligande			
Blankettutgivare	SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING	Telefon	018-17 90 00

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning (namn och nummer) *	<b>Leråkra 3:23</b>	
	Kommun	<b>Ronneby</b>	Ort <b>Västerköping</b>
	Borrplatsens läge på fastigheten	<b>10 m NV bostadshus</b>	Borrplatsens koordinater i system: <input checked="" type="checkbox"/> SWEREF 99 TM <input type="checkbox"/> WGS 84 (lat/long) <input type="checkbox"/> RT90 2,5 gon V <b>N6232932 E515598</b>
	Borrplatsens adress *	<b>Strandvägen 14</b>	Telefon (sven riktnummer) <b>0457-40081</b>

### Borrplatsens läge

Att ange borrhöretagens läge är viktigt för identifieringen av brunnen. Fastighetsbeteckningen, och oftast även adressen, är unik i varje kommun. Om informationen är korrekt finns ingen risk för sammanblandning. Med den kan SGU koordinatsätta brunnen.

Att hitta brunnar som borrades för länge sedan är ofta svårt vilket bidrar till att det är så viktigt att ange borrhöretagens läge. En skylt på husgrunden som beskriver brunnens läge kan också vara till stor hjälp.

Jordarter/bergarter m.m.	Djup under markytan *	Jordart/bergart *	Färg	Anmärkningar (vattenförekomst, sprickor m.m.)	
	från	till			
	0	1	Jord		
	1	5	Lera		
	5	7	Grus		lite vatten
7	48	Granit grå		trasigt 7- 9 meter	
48	90	Granit rödgrå		sprickor med vatten på 56 och 88 m	

### Ange jord- och bergarter

Jordarter/bergarter m.m. ger den faktiska informationen om brunnens förutsättningar. Här bör alltid anges vilken lagerföljd som genomborrats, på vilka nivåer vattenförande sprickor genomborrades m.m. Om problem uppstår med

vattnets kvalitet eller kvantitet ger denna del av borrprotokollet många gånger svaret på vilken del av brunnen som bör tätas av, eller på vilken nivå brunnen behöver högttrycksspolas.

Tekniskt utförande	Borrmaskinstyp	Tätning mellan foderrör och berg har skett med	Vattenanalys utförd
	<input checked="" type="checkbox"/> sänkhammare <input type="checkbox"/> annan: Borrhål fodrat <input checked="" type="checkbox"/> stålrör <input type="checkbox"/> annan rörtyp: Totaldjup från markytan 90 m Brunnens användning * <input checked="" type="checkbox"/> hushållsvatten <input type="checkbox"/> energi värme/kyla <input type="checkbox"/> kommunalt vatten <input type="checkbox"/> övrigt:	<input checked="" type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra Ytterdiameter 139,7 x Godstjocklek mm djup från 0 till 12 m Ytterdiameter x Godstjocklek mm djup från till m Jorddjup från markytan (djup till berg) 7 m Borrhållets bottendiameter 114,7 mm	<input checked="" type="checkbox"/> fys. kemisk <input checked="" type="checkbox"/> bakteriologisk <input checked="" type="checkbox"/> radon Vattenflaska lämnad <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nej Analysresultat <input type="checkbox"/> bifogas <input type="checkbox"/> insändes senare

### Ange tekniskt utförande

Genom att studera informationen om tekniskt utförande kan man ofta avgöra om brunnen utförts på ett fackmannamässigt sätt.

Det är extra viktigt att ange hur brunnen avtätats mellan foderrör och berg, hur många meter foderrör som neddrivits och vilken dimension de rör har, som använts.

Uppgifter om brunnens totaldjup och jorddjup bör alltid överensstämma med lagerföljdsinformationen.

Brunnens bottendiameter anges som diametern på den borrkrona som användes för den djupaste delen av brunnen. Information är viktig vid valet av storlek på borrkrona om brunnen i framtiden ska fördjupas – så att borrstålet inte fastnar i brunnen.

Brunnens användningsområde, vanligen hushållsvatten eller bergvärme, kryssas i. Informationen är viktig när en entreprenad görs i närheten.

### Registrering via SGUs webbplats

Det går bra för entreprenörer att mata in informationen från en borring direkt i SGUs Brunnarkiv via ett webbformulär. Då genereras brunnprotokollet som en pdf-fil som går att skriva ut och signera. Via webbgrensnittet kan protokollet försees med såväl den egna logotypen som logotyper för brunnborrarens eventuella certifieringar. Kontakta SGU för att få användarnamn och lösenord, 018-179000.





