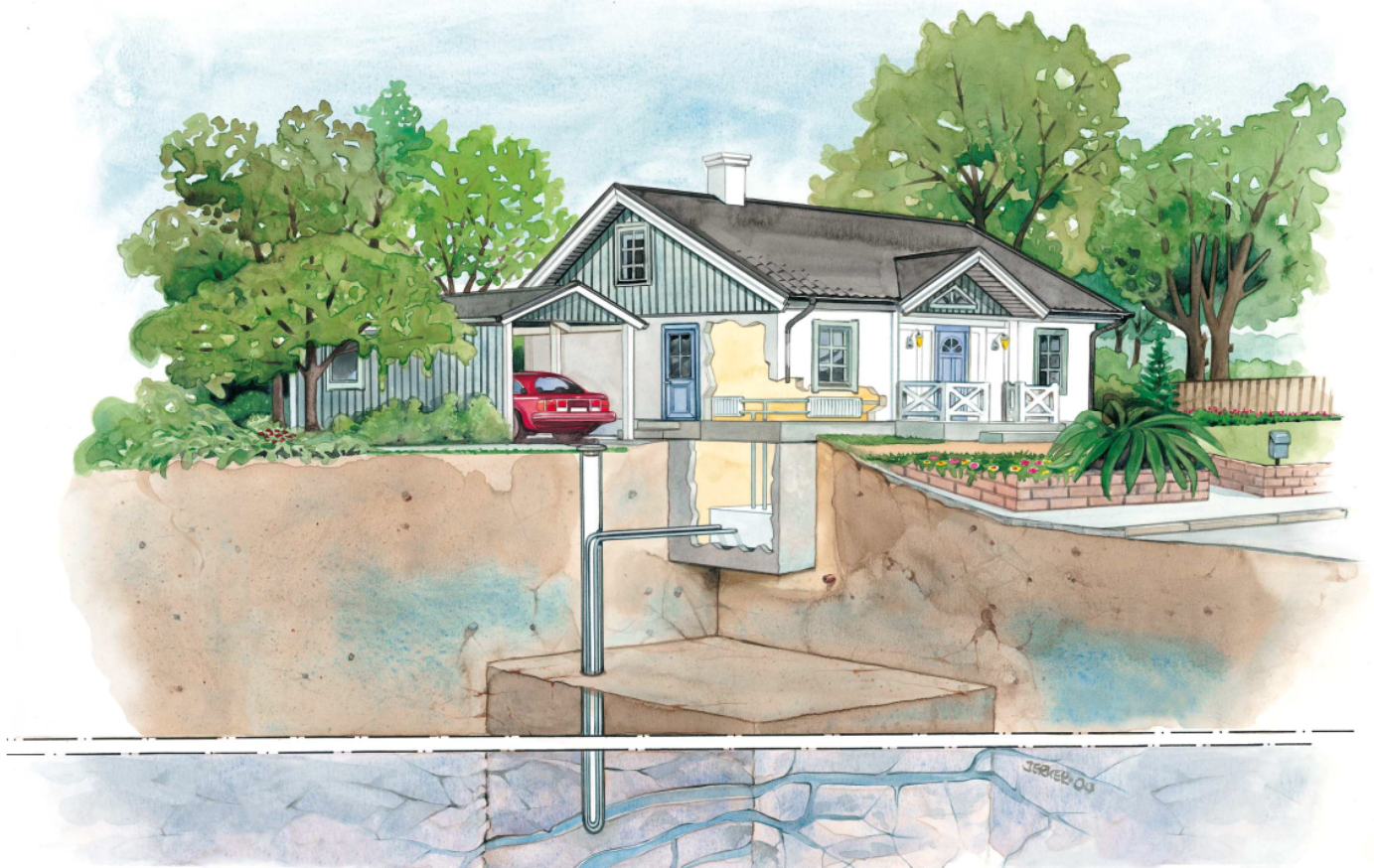


# Anvisningar för förläggning av kollektorer i geoenergisystem

*Riktlinjer för mindre anläggningar*



*Omslagsbild av Jerker Eriksson*

Redaktör: Joakim Hjulström  
Medförfattare: Olof Andersson, Johan Barth & Signhild Gehlin  
Utgivare: Svenskt Geoenergicentrum, Lund  
[www.geoenergicentrum.se](http://www.geoenergicentrum.se)

Första utgåvan utgiven: 2018  
Andra reviderade utgåvan utgiven: 2022

# Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b> .....	<b>4</b>
<b>FÖRE UTFÖRANDE</b> .....	<b>6</b>
<b>BRUNNSKOLLEKTORER</b> .....	<b>6</b>
VAL AV TYP OCH STORLEK .....	6
VAL AV BOTTENVIKT .....	6
INSTALLATIONSTEKNIK .....	7
VAL AV LOCK .....	7
<b>FÖRBINDELSELEDNING OCH STAMLEDNING</b> .....	<b>7</b>
VAL AV LEDNINGSMATERIAL .....	7
KOPPLINGSSYSTEM .....	7
VAL AV DIMENSION .....	8
<b>SCHAKTNING OCH FÖRLÄGGNING</b> .....	<b>8</b>
LÄGGNINGSDJUP .....	9
KRAV PÅ LEDNINGSBÄDD .....	9
KRINGFYLLNING .....	9
FÖRLÄGGNING .....	10
RESTERANDE FYLLNING .....	10
AVSLUT VID HUSLIV .....	10
<b>FLÖDEFÖRDELNING OCH FÖRDELNINGSRÖR</b> .....	<b>10</b>
INKOPPLINGSSTRATEGI .....	10
FÖRDELNINGSRÖR (SAMLINGSBRUNNAR/SAMLINGSSKÅP) .....	10
<b>KÖLDBÄRARVÄTSKA</b> .....	<b>10</b>
VAL AV TYP OCH FRYSSKYDDSAKTOR .....	10
PÅFYLLNAD OCH AVLUFNING .....	11
<b>EGENKONTROLLER OCH PROVNING</b> .....	<b>11</b>
FRYSSKYDDSKONTROLL .....	11
PROVTRYCKNING .....	11
<b>TILLSYN OCH UNDERHÅLL</b> .....	<b>12</b>
<b>MARKKOLLEKTOR I YTJORDVÄRME</b> .....	<b>12</b>
<b>FÖRLÄGGNING AV KOLLEKTORSYSTEM I SJÖ ELLER VATTENDRAG</b> .....	<b>12</b>
<b>OFÖRUTSEDDA HÄNDELSER</b> .....	<b>12</b>
<b>EFTER UTFÖRANDE</b> .....	<b>12</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>13</b>
<b>BILAGA 1</b> .....	<b>14</b>
<b>BILAGA 2</b> .....	<b>15</b>

## **Förord**

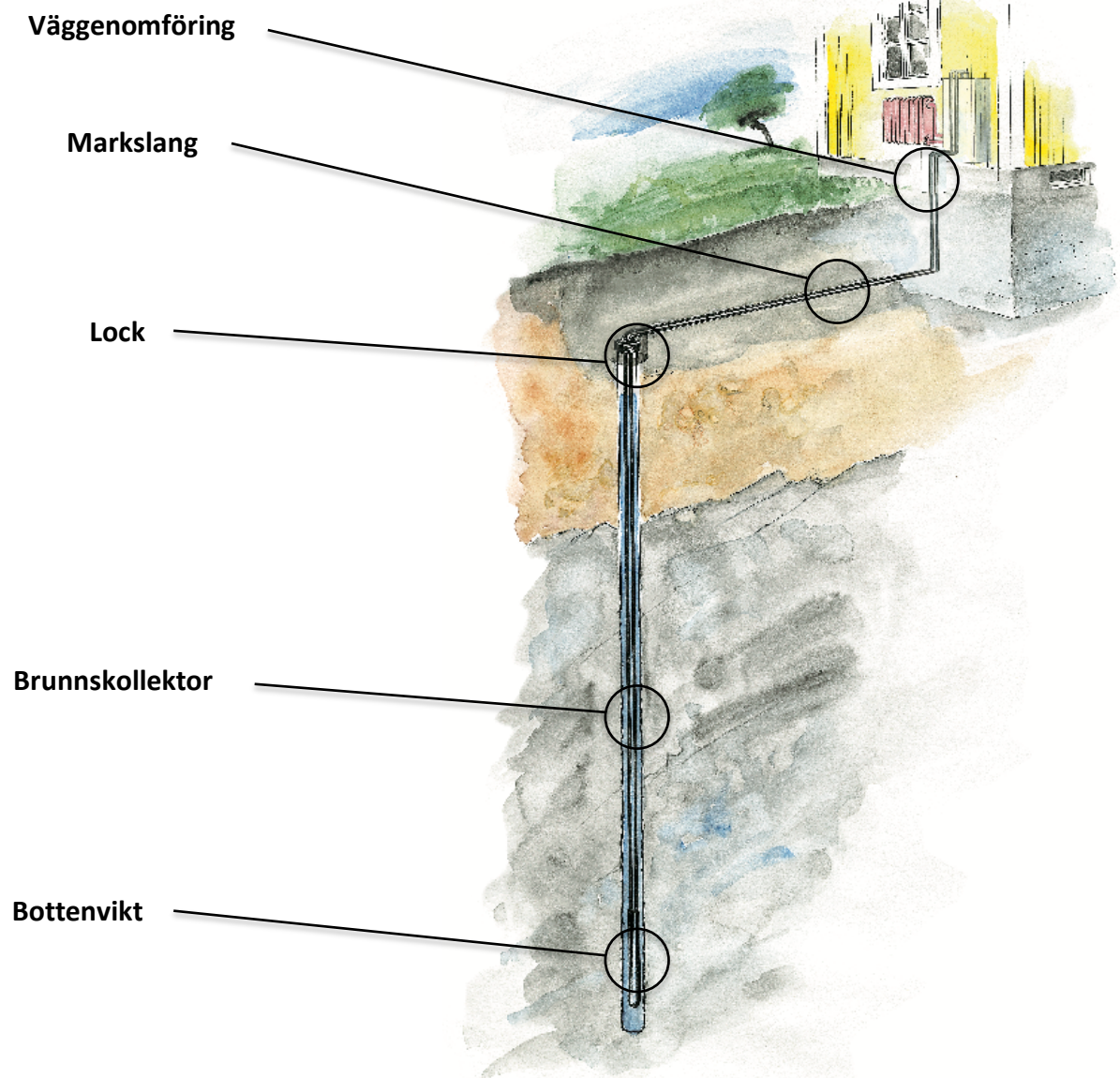
Sverige är idag bland de största användarna i världen av energi från berg, jord och grundvatten - geoenergi. Över en halv miljon anläggningar producerar värme och kyla till många nöjda kunder, varav de allra flesta är små konsumentanläggningar för en- och tvåfamiljshus.

De här riktlinjerna utgör ett komplement till Normbrunn -16. Anvisningarna gäller system till privatbostäder samt exempelvis mindre verksamheter och bostadsrättsföreningar med enstaka borrhål. Enbart förläggning av kollektorer för köldbärarvätska i slutna geoenergisystem i berg, mark och ytvatten omfattas. De är en del av Svenskt Geoenergicentrums arbete med att sprida kunskap och att verka för en hög kvalitet i geoenergiindustrin och riktar sig framför allt till mark- och borrentreprenörer samt till installatörer. Texten grundar sig på gällande lagar och regler, forskningsstudier samt på den långa erfarenhet som införskaffats av svenska entreprenörer. Syftet är att presentera ett standardförfarande som borgar för säkra, robusta och långlivade system, där misstag och onödiga driftstopp undviks.

De ursprungliga riktlinjerna skickades på remiss till Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. Följande representanter för geoenergiindustrin har också deltagit i remissarbetet eller på annat sätt bidragit till riktlinjerna: Altea, Bengt Jonssons Brunnsborrning, Borrföretagen, Eneo Solutions, Finspång Brunnsborrning, Geostrata, Geothermal & Geoenergy Consulting, Malmberg, Muovitech, Rototec, Svenska Kyl- och Värmepumpföreningen, Sweco Environment, Tumab, Ulefos, Wessman Drilling Solutions samt deltagarna på Geoenergidagens workshop 2018.

## **Revisionshistorik**

2022: Denna revision har utförts i syfte att harmonisera innehållet med riktlinjerna för större anläggningar samt att anpassa riktlinjerna till förnyad lagstiftning samt nyvunna kunskaper och erfarenheter.



Figur 1: Terminologin som används i detta dokument för en typisk bergvärmeinstallation (bildkälla: Borr företagen)

## Före utförande

Installatören ska förvissa sig om att de tillstånd som krävs finns. Vid osäkerhet ska ansvarig myndighet (till exempel kommunen) kontaktas för att kontrollera att tillstånd finns för projektet. Det kan exempelvis röra sig om:

- Anmälan/tillstånd för värmepumpinstallation
- Utsläpp av borrsvatten till dagvattenledning
- Belamringstillstånd
- Trafikanordningsplan
- Ledningstillstånd
- Tillstånd för hantering av brandfarlig vara (köldbäraretanol)

I det fallet hanteringen av etanol är tillståndspliktig ska tillsynsmyndigheten delges information om förläggningen.

Om etanol används som köldbärare ska anläggningen konstrueras och drivas i enlighet med de föreskrifter som finns kring hantering av brandfarliga vätskor. Se senare stycken och de här riktlinjernas referenslista.

Utmärkning av alla befintliga ledningar inom arbetsområdet ska vara utfört. Om ansvaret för detta ligger på någon annan ska ändå den ansvariga kontaktas för att bekräfta att det är utfört. Borrplatsens läge märks ut på plats i samråd med kund.

## Brunskollektorer

### *Val av typ och storlek*

Brunskollektorer ska uppfylla kraven i SPCR 169, "Certifieringsregler för P-märkning av bergvärmekollektorer" och vara märkta med RISE-koncernens kvalitetsmärke, P-märket.

Markkollektorer och förbindelseledningar ska vara tillverkade enligt EN 12201 eller vara märkta med INSTA-CERTs Nordic Poly Mark.

Vid förläggning av kollektorer i hav, sjö, å eller älv ska alltid rör med godstjocklek SDR 11 användas.



Figur 2: P-märkningen som utfärdas av RISE och INSTA-CERTs Nordic Poly Mark.

### *Val av bottenvikt*

För att säkerställa att brunskollektorn inte skadas vid installation ska bottenvikten vara dimensionerad så att en nedåtriktad kraft från bottenvikten finns under hela kollektorsättningen. Beroende på kollektorutförande,

bottenvikt och val av köldbärarvätska så varierar bottenviktens storlek. Genom uppgifter från kollektorleverantören ska entreprenören förvissa sig om att lämplig vikt används.

Returböjen ska skyddas med bottenvikt eller skyddsror i minst samma bredd som returböjen.

### *Installationsteknik*

Hänsyn ska tas för avstånd till grundvattenytan. Montering av fylld kollektor i torrt borrhål eller i borrhål med stort avstånd till grundvattenytan ska utföras utan att tryckklassen eller draghållfastheten för kollektorn överskrids. Enklast är att fylla borrhålet med vatten, minst till den nivå som krävs för att klara kollektorns hållfasthet. Uppgift om vilken tyngd som maximalt får belasta brunnskollektorn fås från tillverkaren.

Alltid vid kollektormontage gäller att man ska vara observant så att inte kollektorn skadas vid hanteringen. Skadad kollektor måste bytas ut.

### *Val av lock*

Borrtoppen ska täta mot yt- och grundvatteninträngning. Borrtoppen ska vara tillverkad av korrosionsbeständigt material och vara konstruerad så att det är möjligt att fixera den hårt till foderröret.

## **Förbindelseledning och stamledning**

### *Val av ledningsmaterial*

De absolut vanligaste materialen som används i geoenergisystem är PE100 SDR 11 eller 17. I normalfallet bör samma tryckklass som den för kollektorerna väljas.

### *Kopplingssystem*

Enligt senaste Normbrunn -16 från SGU är mekaniska kopplingar tillåtna i mark, under förutsättning att de är inspekterbara. Kopplingar med gängade delar i metall får dock ej förekomma. På platser som är svåra att komma åt efter färdig installation ska sammanfogning ske med elektrosvetsning.

Rörkap och fasverktyg ska användas och vid behov stödhylsa. De vanligt förekommande snabbkopplingarna av typen Plasson eller liknande är mekaniska kopplingar.





Figur 3: Urval av kopplingar för PE-rör i mark (foto: Borr företagen).

Svetspersonal som utför elektrosvetsning på kollektorrörssystem ska vara utbildade i elektrosvetsning. Svetsmuffen får ej vara utsatt för spänningar under svetsningen och vid behov ska fixtur användas. Svetsaren ska kontrollera att svetsindikatorerna är synligt framme. I annat fall ska svetsningen underkännas och en ny bit rör svetsas fast efter renkapning av misslyckad svetsning.

Elektrosvetsmuffar ska vara tillverkade enligt europeisk standard EN 12201 och ha minst samma tryckklass som den sammanfogade rörledningen.

Övriga kopplingar ska minst ha samma tryckklass som rörledningen. Kopplingarna ska vara testade och godkända för tillämpningsområdet.

Alla typer av kopplingar monteras enligt tillverkarens instruktioner.

#### *Val av dimension*

Förbindelseledningen bör ha samma eller grövre dimension som kollektorn.

Om en samlingsbrunn/samlings-skåp ingår i systemet brukar ledningen mellan denna och värmepumpsrummet benämnas stamledning. Denna bör utföras i samma material och tryckklass som förbindelseledningar men bör, beroende på flödet från flera parallellkopplade brunnar, utföras i en större dimension för att inte orsaka onödigt tryckfall.

## **Schaktning och förläggning**

Jordschakt ska utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Ledningsgraven ska schaktas med erforderlig breddökning och fördjupning för energi- och inspektionsbrunnar samt andra anordningar så att ledning och andra installationer kan utföras på avsett vis. Vid schaktning i närheten av befintliga ledningar ska ledningsägarens instruktioner följas avseende avstånd och teknik.



### Läggingsdjup

I de fall enbart vatten används som köldbärare ska förläggning ske på frostfritt djup. I de fall köldbäraren är frostskyddad kan ledningarna läggas ovan frostfritt djup.

Rekommenderat schaktdjup är 600-800 mm. Vid mycket ytlig förläggning måste rören skyddas mot yttre, mekaniska skador. Detta kan exempelvis göras genom isolering och jordtäckning. Under trafikerad yta ska ledningarna förläggas med en fyllningshöjd på minst 800 mm, eller förses med skyddsror av stål eller betong.

En köldbärarledning av PE som innehåller brandfarlig vätska ska vara förlagd med minst 300 mm jordtäckning, annars gäller särskilda brandskyddsregler.

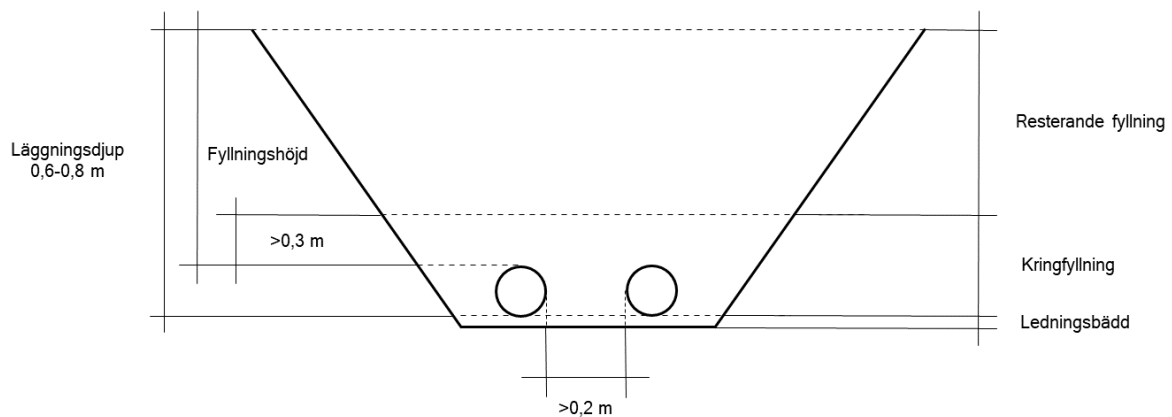
### Krav på ledningsbädd

Schaktbotten ska vara plan, fri från löst material större än 18 mm och ge ett jämt stöd åt förbindelseledningen. Annars ska bädd av samma material som kringfyllningen utföras för att säkerställa detta.

### Kringfyllning

Kringfyllning ska utföras inom ledningsgravens hela bredd och upp till 300 mm över översta rörlednings hjässa. Kringfyllningsmaterialet ska vara vattengenomsläppligt, dränerande och utan inslag av sten, silt eller lera om framtida sättningar ska undvikas. Materialet ska packas lätt över ledningarna. Under och runt svetsfogar ska packningen vara hård. Detta är särskilt viktigt då fordon ska trafikera marken ovanför.

Vid anslutningen av den markförlagda kollektorn till brunnskollektorn ska schaktmassor runt foderröret packas för att stödja kopplingarna och minska risk för brott på kollektorrören.



Figur 4: Principskiss jordschakt med mått enligt riktlinjerna.

Om oisolerade markslangar används ska materialet inte vara tjälfarligt, vilket i korthet innebär att jordarter som till största delen består av silt och lera ska undvikas. För mer detaljerad information hänvisas till AMA anläggnings tjälfarlighetsklasser.

Om kringfyllningsmaterialet är fruset vid förläggningen är det svårt att packa, vilket ofta leder till sättningar.

Om ledningen förläggs med schaktfria metoder, exempelvis genom plöjning eller styrd borrhning, är det inte praktiskt möjligt att kringfylla med ett visst material utan ledningarna kommer omges med de befintliga massorna. Icke desto mindre riskerar ledningen att ta skada om den förläggs tillsammans med grova partiklar. Detta kan förhindras antingen genom att metoden inte används i olämplig mark eller genom att stenar sållas bort genom ett omsorgsfullt förläggingsarbete.

### *Förläggning*

Ledningen mellan husliv och borrhål kan vid rätt förläggning bidra till energiuttaget. Djup och avstånd mellan ledningarna påverkar hur mycket energi som kan hämtas ur marken. Inga skarpa böjar ska förekomma och tillverkarens uppgift om minsta krökningsradie ska inte understigas.

Öppna rörändar ska pluggas under pågående arbete för att förhindra att partiklar samlas i ledningarna.

Tillopps- och returledningar separeras i schaktet minst 200 mm eller isoleras.

Ledningar ska isoleras minst två meter från husliv på sådant sätt att tjälskador förhindras. Detta gäller oavsett jordart.

Ett avstånd på minst 500 mm hålls från befintliga, fryskänsliga ledningar i mark. När sådan ledning korsas bör så ske i 90° vinkel och köldbärarledningen isoleras.

### *Resterande fyllning*

Resterande fyllning görs företrädesvis med sparat schaktmaterial vilket separerats i matjord och mineraljord.

### *Avslut vid husliv*

Om köldbärarvätskan är brandfarlig ska rörsystemet vara tillverkat av material med eget brandmotstånd, exempelvis koppar eller rostfritt stål. Övergången till metallrör får göras i kopplingsbrunn, vid samlings-skåp eller insida husvägg. Plastledningen får fortsätta maximalt 0,5 meter innanför husvägg innan övergång görs till metallrör. Skarven ska inte utgöra en lågpunkt i den totala köldbärarkretsen. Detta är i synnerhet viktigt i köldbärarkretsar med långa eller grova markledningar, till exempel jordvärmesystem.

Sker övergången ovan mark, utanför husvägg ska plastledningarna skyddas från väder, brand och åverkan genom inklädnad.

## **Flödesfördelning och fördelningsrör**

### *Inkopplingsstrategi*

I det fall mer än en brunn ingår i anläggningen bör brunnarna parallellkopplas eftersom det ger en bättre energiöverföring jämfört med seriekoppling.

### *Fördelningsrör (samlingsbrunnar/samlings-skåp)*

Ingår samlingsbrunn eller -skåp i kollektorsystemet ska den vara inspekterbar. Entreprenören ska vidta åtgärder för att brunnens eller skåpets armaturer inte kan skadas av inträngande regn- och grundvatten eller kondensvatten. För brunnar kan detta uppnås till exempel genom att brunnen är tät med kondensavlopp eller genom att brunnen förläggs på dränerande material med otät brunnsbotten. Vid risk för högt grundvatten måste en tät brunn förankras. Följ respektive tillverkarens installationsanvisning.

## **Köldbärarvätska**

### *Val av typ och frysskyddsfaktor*

Förekommande köldbärarvätskor ska vara godkända av miljöförvaltningen i den kommun där de ska användas samt av kollektortillverkaren och värmepumpstillverkaren. Ämnen som vid läckage kan ge upphov till långvarig förorening av grundvattnet får inte förekomma. I geoenergisystem används i regel vatten med tillsats av etanol som köldbärare, men även andra vätskor förekommer på marknaden.

Koncentrationen av etanol brukar ligga på 25–30 % av volym. Alltså en del köldbärare till mellan två och tre delar vatten. Det är den som blandar vätskan som bär ansvaret att fastställa dess flampunkt. Vilket frysskydd och vilken flampunkt detta ger vätskan varierar något beroende på vilken tillverkare produkten kommer från. Ofta ger den koncentrationen ett frysskydd ner till cirka -10 till -15 °C och en flampunkt på cirka 31–38 °C. En vätska med en flampunkt under 100 °C klassas som brandfarlig i juridisk mening (MSBFS 2010:4). Om etanolblandning används faller alltså köldbäraren väl inom ramen för vad som kallas brandfarlig vätska.

I vissa projekt råder särskilda förhållanden som kan göra att ett annat blandningsförhållande bör användas. Det är dock viktigt att säkerställa att köldbäraren inte kan frysa vid den lägsta temperatur som systemet kan utsättas för vid normal och onormal drift.

**Det är mycket viktigt att köldbäraretanol inte blandas till en koncentration så att flampunkten faller under 30 °C (brandriskklass 2A).** Köldbärarkretsen kan då bli föremål för klassning enligt SRVFS 2004:7 (explosionsfarlig miljö), vilket medför ett betydande utredningsansvar och merarbete för verksamhetsutövaren.

Det är alltså viktigt att ha kännedom om den använda köldbärarens flampunkt vid olika koncentrationer. Den informationen ska finnas hos respektive tillverkare.

Vidare kan noteras att för de koncentrationer och de köldbärare som är vanliga på marknaden är risken att hamna under en flampunkt på 30 °C (brandriskklass 2A) överhängande om den inte köps färdigblandad. **Det är mycket viktigt att hålla koll på koncentrationen av köldbäraren så att den inte blir för hög.**

### *Påfyllnad och avluftning*

Påfyllning ska ske på ett sätt så att köldbärarvätska inte rinner ut i omgivningen (se Normbrunn -16 eller dess efterföljare). Leverantören av köldbärarvätska tillhandahåller nödvändiga anvisningar för produktens hantering samt produktuppgifter att användas vid ev. saneringsarbeten.

Systemet ska alltid avluftas före driftsättning. Det kan dock inträffa att kvarbliven luft i form av mikrobubblor ansamlas i slangsystemet och påverka funktionen efter en tids drift. Därför bör systemet förses med avluftningsmöjligheter i högpunkter.

## **Egenkontroller och provning**

### *Frysskyddskontroll*

Uppgift ska lämnas till beställaren om vilken typ, koncentration och volym av köldbärarvätska som har använts genom skyltning eller dokumentation.

### *Provtryckning*

Brunnskollektor ska provtryckas före montage i enlighet med Normbrunn -16 för att upptäcka eventuella läckage och transportskador i ett tidigt skede.

Efter montage provtrycks brunnskollektorn ytterligare en gång tillsammans med resterande markförlagda ledningar. Det ska utföras innan schakt fylls igen för att säkerställa att eventuella läckor är lätta att upptäcka och åtgärda.

Förslag på metodik och protokoll för provtryckning återfinns i bilaga 1, samt på [geoenergicentrum.se](http://geoenergicentrum.se) för kostnadsfri nedladdning.

## Tillsyn och underhåll

Systemen ska vara försedda med en funktion som stoppar och ger startförbud till inbyggda och externa köldbärarpumpar vid ett läckage. Detta ska omfatta även motionskörning.

## Markkolektor i ytjordvärme

Förlägningsdjupet ska minst vara 1000 mm eller frostfritt för att minimera påverkan från låga utetemperaturer vintertid, samt påverkan på växtlighet vid markytan. Markkolektorerna förläggs med ett avstånd på minst 1000 mm från varandra. I undantagsfall kan avsteg från dessa rekommendationer ske om slangens längd ökas för att kompensera för förlusten i energiupptag. Installatören ska göra en samlad bedömning av energiuttaget från hela sträckan i mark.

För att undvika att luft samlas i markslingan ska denna inte förläggas på en höjdnivå högre än det invändiga systemet.

Markkolektorns dimension anpassas efter värmepumpens effekt, cirkulationspumpens storlek och flödet genom markkolektorn. Slangarna tillverkas företrädesvis av PE100 med en godstjocklek på SDR 11 (PN16) eller SDR 17 (PN 10) men rör av PE80 förekommer också (tryckklass PN 8 och PN 12,5).

## Förläggning av kollektorsystem i sjö eller vattendrag

Förläggning av kollektorer i hav, sjö, å eller älv är att betrakta som riskfyllda projekt där stor hänsyn måste tas till botten- och strömningsförhållanden, påfrysning, flytkraft, lägsta vattenstånd med mera för att undvika att kollektorn skadas. Rör med en godstjocklek på SDR 11 ska alltid användas. Sjökollektorn förläggs på eller i botten sedimentet. För att undvika att ledningen flyter upp måste den förankras eller tyngas ner med vikter. Avståndet mellan dessa fästpunkter bör inte överstiga tre meter längs ledningen. Förutom kollektorn och köldbäraren är det viktigt att ta hänsyn till att isbildning kring ledningen vid driftstemperaturer under 0 °C bidrar väsentligt till flytkraften.

Ledningen får inte förläggas med tvära böjar, dess minsta krökningsradie får ej underskridas.

## Oförutsedda händelser

Vid inträffande av oförutsedd händelse som kan påverka kunden, tredje part eller miljön ska alltid berörda parter informeras och händelsen dokumenteras. Vid miljöskada ska miljö- och hälsoskyddskontoret kontaktas samt vid behov räddningstjänsten.

## Efter utförande

Borrprotokoll och provtryckningsprotokoll (exempel bilaga 1 och 2) ska alltid överlämnas till beställaren. Borrprotokoll ska även skyndsamt insändas till SGU i enlighet med lag (1975:424). Placeringen av borrhål och ledningar med eventuella skarvar bör även märkas ut, exempelvis med skylt på husgrund eller genom att rita in dem på tomtkarta.

## Referenser

AFS 2008:13 – Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om skyltar och signaler

AFS 2017:3 – Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning och kontroll av trycksatta anordningar

AFS 2011:19 – Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om kemiska arbetsmiljörisiker

MSB 2012 – Cisterner för brandfarliga vätskor. Handbok till MSB:s föreskrifter 2014:5

MSB 2017 - Handbok: tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

MSBFS 2010:4 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om vilka varor som ska anses utgöra brandfarliga eller explosiva varor.

MSBFS 2013:3 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

MSBFS 2018:3 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om cisterner och rörledningar för brandfarliga vätskor.

Räddningsverket 2004 – Räddningsverkets handbok om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

SRVFS 2004:7 - Statens räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

SÄIFS 2000:2 - Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5

SGU (2016). Normbrunn-16. Vägledning för att borra brunn. Sveriges Geologiska Undersökning.

# Bilaga 1

Plats för logga

Datum:

## Provtryckningsprotokoll

*Brunnskolektor före montage*

### Beställare

Namn:	Ort:
Adress:	Postnummer:
Epost:	Telefon:

### Fastighetsägare

Namn:	Ort:
Adress:	Postnummer:
Epost:	Telefon:
Fastighetsbeteckning:	

### Objektsuppgifter

Typ av kollector: <i>(T ex PE100 40mm SDR17)</i>	Provtryckningsmedia: <i>(T Ex luft*, vatten, köldbärare)</i>
Tryckklass:	Provtryck: <i>(min 3 bar, max 1,3*tryckklass)</i>

### Provtryckning

Brunnsnummer:	Tid:	Avläst tryck:	Synligt läckage (Ja/Nej)
	0 min		
	0 min		
	0 min		
	0 min		

*Tryck upprätthålls i minst 30 minuter.*

*\* Provtryckning med luft kräver ackreditering.*

Ansvarig montör:..... Sign:.....



# Bilaga 2

Plats för logga

Datum:

## Provtryckningsprotokoll

Efter montage

### Beställare

Namn:	Ort:
Adress:	Postnummer:
Epost:	Telefon:

### Fastighetsägare

Namn:	Ort:
Adress:	Postnummer:
Epost:	Telefon:
Fastighetsbeteckning:	

### Provtryckningsuppgifter

#### Provtryckning av:

- Markledning
- Invändiga rör (kalla sidan)
- Annat:.....

#### Provtryckningsmedium:

- Vatten
- Köldbärande
- Luft

#### Rörmaterial

- PE
- Koppar
- Rostfritt
- Annat:.....

Lägsta ingående tryckklass:..... Provtryck:.....

Övrig anmärkning:.....

Tid	Avläst tryck	Tid	Avläst tryck
Start			

Utfört av:..... Sign:.....

### **Tillvägagångssätt**

1. Beräkna lämpligt provtryck: Högsta tillåtet tryck är  $1,3 \cdot \text{tryckklass}$  på den komponent med **lägst** tryckklass som ingår i det system som ska provtryckas. Minsta tryck är  $1,3 \cdot \text{planerat drifttryck}$ .
2. Avlufta och trycksätt systemet med beräknat provtryck. Upprätthåll detta tryck i 30 minuter. Läs av trycket.
3. Minska provtrycket till hälften och genom att snabbt tappa ur lite vatten och stänga kranen. Låt stå i 90 minuter och läs av trycket regelbundet.

Ledningar av PE är flexibla. När ledningen trycksätts kommer den töja sig och trycket minska något. När provtrycket sedan minskas till hälften kommer en del av den töjningen återgå. Man kan då se en viss ökning av trycket under de efterföljande 90 minuterna. Fortsätter trycket istället att falla under denna tid kan man misstänka en läcka.