

## PM

UPPDRAG Mark VA – Avloppsledning Lygnern	UPPDRAGSLEDARE Anders Blom	DATUM 2022-01-21
UPPDRAGSNUMMER 1312184-041	UPPRÄTTAD AV Anders Blom, Hanna Lindfors	Rev. 2022-06-21

## Avloppsledning Lygnern

### Bakgrund

Kommunen planerar att söka tillstånd för anläggande av avloppsledning och vattenledning i sjön Lygnern. På tre ställen i östra delen av sjön kommer ledningen att tryckas från planerad anslutning på land och ut i sjön (se bilaga 1). Ledningen kommer att ansluta till pumpstationer och kopplingsbrunn på land. På ytterligare ett ställe planeras en pumpstation (där ledning ej ska tryckas). Även anläggande av rörmagasin för utjämning av flöden planeras i anslutning till pumpstationer.

Anläggande av ledningar, pumpstationer, rörmagasin och kopplingsbrunn kommer att innebära schakt i byggskedet. Anläggningarna byggs vattentäta, och någon permanent dränering av grundvatten planeras därför inte.

På uppdrag av Marks kommun har Sweco, hydrogeologer Hanna Lindfors och Anders Blom, genomfört ett första fältbesök 2021-11-23 i syfte att bedöma eventuell påverkan på grundvattnet vid aktuella arbetsområden. Vid fältbesöket deltog även personal från Marks kommun (Karin Ahlgren och Sanna Ståhl), Skanska (Viktor) och WSP (Ronny). Totalt besöktes fyra områden, Blåsås, Flohult, Dyrenäs norra och Dyrenäs södra.

För varje område har sammanställts en översiktlig geologisk och hydrogeologisk beskrivning, planerade arbeten samt förekomst av skyddsobjekt.

Aktuell PM redogör för bedömd hydrogeologisk påverkan till följd av planerade arbeten, samt bedömning av risk för skada på allmänna eller enskilda intressen.

### Underlag

Uppgifter om placering av schaktgropar för pumpstationer, rörmagasin mm har erhållits från kommunen.

Inventering av vattenbrunnar och energianläggningar har utförts av kommunen.

Som indata i beräkningar och bedömningar har förutom fältbesöket endast litteraturvärden funnits att tillgå, tex för olika jordarters hydrauliska konduktivitet (vattenförande förmåga) samt allmän geologisk uppfattning om principiell geologisk uppbyggnad hos de olika områdena. Den variabel som enskilt har störst effekt på påverkan från all form av grundvattenbortledning är den hydrauliska konduktiviteten eller vattenförande förmågan. Den har vanligen en påtaglig osäkerhet även när den är "känd" och kan variera med så mycket som en faktor 10, men utan undersökningsdata är osäkerheten betydligt större. I detta fall är den inte känd och

litteraturvärden har därför nyttjats. Använda värden hos konduktiviteten för sand är  $K = 10^{-5}$  till  $10^{-3}$  m/s.

I dagsläget är det inte klarlagt om det råda öppna eller slutna förhållanden vid den platser där schakter ska utföras, vilket också påverkar bedömningen av vilken omgivningspåverkan som orsakas av schakterna.

## Översiktliga bedömningar

Områdesbeskrivningarna nedan är också översiktliga bedömningar utifrån SGUs kartmaterial och erfarenhetsbedömningar av förhållanden i sydvästra Sverige samt ett begränsat undersökningsmaterial för vissa områden i form av tidigare utredningar i närheten av aktuella platser.

För att belysa möjligt påverkansavstånd nyttjas det underlag som tagits fram och för att exemplifiera en typ av påverkan antas bland annat ett flöde, som kan kräva inflödesbegränsande åtgärder för att inte flödet skall bli större om andra förhållanden råder än vad som antas.

## Generella beräkningar avsänkning

Generellt ligger de valda platserna lågt i terrängen och utströmmande grundvatten har observerats varför grundvattennivån kan antas ligga relativt ytligt.

Jordartskartan visar oftast på sand. Erfarenhetsmässigt brukar den vattenförande förmågan hos sand vara medelgod, och den hydrauliska konduktiviteten kan skattas till  $K = 10^{-5}$  till  $10^{-3}$  m/s (enligt "Carlsson L och Gustafson G, 1997. *Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik, Publ. C62, Chalmers Tekniska Högskola, Geologiska institutionen*").

Grundvattenbildningen i området kan förväntas vara 400 – 600 mm/år.

Mäktigheten på det vattenförande lagret  $h(0)$  som schakter ska utföras i har antagits vara detsamma som schaktdjupet, 2 m respektive 4 m, och  $h_0$  har därför satts till schaktdjupet, förutom vid Flohult där vattenförande lagret har bedömts vara 4 m (schaktdjup 2 m).

För planerade arbeten finns i dagsläget olika mängd indata vad gäller de geologiska och hydrogeologiska förhållandena för respektive plats. För en generell bedömning av effekterna från planerade arbeten har tre kategorier av arbeten klassats:

1. Schakter för tryckning av ledning.  
Antas ha måtten 2\*4 m och djupet 1,5 m, med bottenytan 1\*3 m.
2. Schakter för utförande av pumpstation.  
Antas ha måtten 4\*4 m och djupet 2 m, med bottenytan 2\*2 m eller 8\*8 m och djupet 4 m, med bottenytan 3\*3 m.
3. Schakter för utförande av rörmagasin.  
Antas ha måtten, 24\*7 m och djupet 2 m, med bottenytan 20\*3 m eller 41\*7 m och djupet 2 m, med bottenytan 39\*3 m.

2 (17)

PM  
2022-01-21

För beräkningar av avsänkning i övre sandlager eller ett öppet magasin har nedanstående formel använts tillsammans med en Monte Carlo simulering av olika ingångsdata. Resultatet för beräkningarna ska ses som beräkning av storleksordning eftersom indata har en påtaglig osäkerhet pga avsaknad av platsspecifika undersökningar, främst hos den hydrauliska konduktiviteten. Beräkningarna är utförda så att påverkansavståndet (definierat som det avstånd där avsänkning är 0,3 m) med 95% sannolikhet underskrivs, givet förutsättningarna. Resultaten som presenteras i tabell 1 nedan har därför avrundats.

$$s_1 = h_0 - h_1 = h_0 - \sqrt{(h_0 - s_w)^2 + \frac{W_0}{K} \cdot \left( -\frac{(r_1^2 - r_w^2)}{2} + R_0^2 \cdot \ln\left(\frac{r_1}{r_w}\right) \right)}$$

Formel 1. Formel för beräkning av avsänkning vid stationära förhållanden i öppet magasin med grundvattenbildning. (Bear J, 1979. *Hydraulics of Groundwater*, McGraw-Hill Inc).

Tabell 1. Beräkning av storleksordning hos påverkansområdet för avsänkning av grundvattennivå med 0,3 m, ett värde som vanligen anses vara en acceptabel avsänkning hos grundvattennivån utan att orsaka skada. Beräkningarna avser stationära förhållanden. Areal vid fullt schaktdjup har använts vid beräkningar eftersom avsänkning måste göras så djupt. Ingen spont antas.

	Area vid fullt schaktdjup p	Nödvändig avsänkning schakt	Vattenförande lager antaget djup	Beräknat påverkansavstånd för 0,3 m avsänkning. (95% sannolikhet)
Schakt ledningsborrning Blåsås	1*3 m	1,5 m	1,5 m	25 m
Schakt Flohult pumpstation 1	2*2 m	2 m	4 m	60 m
Schakt ledningsborrning Dyrenäs N	1*3 m	1,5 m	1,5 m	25 m
Schakt Dyrenäs N pumpstation 2	3*3 m	4 m	4 m	65 m
Schakt Dyrenäs N rörmagasin 1	39*3 m	2 m	2 m	90 m
Schakt Dyrenäs S pumpstation 2	3*3 m	4 m	4 m	65 m
Schakt Dyrenäs S rörmagasin 2	20*3 m	2 m	2 m	80 m

Beräkningarna är gjorda utifrån ett stationärt tillstånd. Avsänkningar nära stationärt tillstånd kan grovt förväntas uppstå efter några månader. Om schakter hålls öppna kort tid så minskar avsänkningen. Den hydrauliska konduktiviteten har dock vanligen en avsevärt större påverkan på avsänkningen än vad tiden har när det gäller schakter.

### **Avsänkning under begränsad tid**

De skyddsobjekt som vanligen riskerar att påverkas är grävda brunnar och byggnader på lera. Grävda brunnar är vanligen utförda ner till ett undre magasin förutsatt att lermäktigheten inte är för stor. För beräkningen av påverkan på grundvattennivån vid transienta förhållanden har antagits sluten akvifer mot bakgrund av att det finns leror i området samtidigt som skyddsobjekten grävda brunnar vanligen är utförda ner till ett undre magasin förutsatt att lermäktigheten inte är för stor. Information om faktiska förhållanden saknas.

Utbyggandet av sättningar i lera är en långsam process, varför risken för detta bedöms som mycket liten vid tillfälliga sänkningar. Är avsänkningen liten minskar risken dessutom ytterligare. Vid tillfälliga avsänkningar under en månads tid bedöms därför risken för sättningar som extremt liten.

Vid en bortledning av grundvatten under en begränsad tid hinner stationära förhållanden inte utbildas. Om en beräkning av avsänkningen görs för transienta förhållanden enligt Theis så kan avståndet för avsänkningen 0,3 m vid en akvifermäktighet om 2 m med  $T=0,002 \text{ m}^2/\text{s}$  och uttaget 0,5 l/s grovt skattas till ca 10 m efter 1 månad. Uttaget 0,5 l/s har valts för att med relativ stor säkerhet få ett påverkansområde (avsänkning  $<0,3 \text{ m}$ ) som efter 1 månad inte når i närheten av närmaste skyddsobjekt. Givet att antagna förutsättningar gäller så innebär det att om bortledning av grundvatten sker med högst 0,5 l/s och under kortare tid än 1 månad så bedöms påverkan på grundvattennivån längre bort än 10 m bli mindre än 0,3 m. Risken för påverkan på omgivningen blir då liten.

### **Tillståndspliktig vattenverksamhet**

Bedömning av behov av tillstånd för vattenverksamhet görs genom att först analysera om a) det är att betrakta som vattenverksamhet och sedan b) enskilda eller allmänna intressen uppenbart inte påverkas i skadlig omfattning av de arbeten och åtgärder som planeras. Sådan bedömning baseras alltså inte på själva storleken på influensområdena utan baseras på närvaro eller frånvaro av intressen inom influensområdena, liksom på störningarnas kumulativa omfattning, liksom på om det finns olika typer av skyddsobjekt eller bara få typer.

För otäta schakter under grundvattenytan innebär otäthet ett nödvändigt bortförande av grundvatten. För byggskedet innan slutlig tätning uppnåtts, gäller då att dränering behövs och grundvattnet påverkas.

Detta betyder att utredningsgången för om tillståndsplikt gäller är om:

1. minst någon del av anläggningen är vattenverksamhet, och
2. om denna i så fall inverkar på vattenförhållandena och
3. om intressen inte kan uteslutas komma till skada.

4 (17)

PM  
2022-01-21

Om alla frågorna besvaras med "Ja", föreligger tillståndsplikt enligt 11 kapitlet. Om någon besvaras med "Nej", föreligger inte tillståndsplikt.

För det första är otäta anläggningsdelar under grundvattenytan som behöver dräneras, per definition "vattenverksamhet" om bortledning behöver ske. För det andra inverkar läckande grundvatten till schakterna på vattenförhållandena om vattnet behöver pumpas bort vilket det behöver göras.

Pumpning av vatten från schakt kan därför anses vara vattenverksamhet.

Av betydelse för tillståndsplikt är de schakter ("sändare" av störning) som kan påverka grundvattnet, samt vilka enskilda och allmänna intressen ("mottagare" av störning) som skadligt kan påverkas. Påverkan på grundvattnet kan främst vara nivåförändring, vattenkemisk förändring och reduktion av grundvattentillgång. Om det är uppenbart, och det övertygande kan visas, att varken enskilda och allmänna intressen skadas ("mottagare" saknas eller inte kan skadas) genom sådan påverkan, behövs inget tillstånd för vattenverksamhet.

### Skyddsobjekt

Allmänna skyddsobjekt ur ett hydrogeologiskt perspektiv bedöms huvudsakligen utgöras av källflöden och utströmningsområden.

Vid sänkta grundvattennivåer kommer utflödet i såväl källflöden som utströmningsområden att minska. Hur mycket flödet minskar är direkt beroende av hur mycket grundvattennivån sänks. Vilka effekter ett minskat utflöde får beror dels på hur mycket utflödet minskar och hur långvarig minskningen blir.

Enskilda skyddsobjekt utgörs huvudsakligen av:

- Anläggningar som utsätts för risk för sättningar
- Vattenbrunnar i berg
- Vattenbrunnar i jord
- Energibrunnar i berg
- Jordvärmeanläggningar

### Generella kommentarer rörande skyddsobjekt och bedömning av risk för skada

Risken för sättningar uppstår företrädesvis vid långvarig och stor sänkning av grundvattennivån i ett område i anslutning till lera. I detta fall bedöms eventuell avsänkning av grundvatten ske under högst 1 månad, varför risken för sättningar bedöms som liten.

Risken för vattenbrunnar utgörs av sänkta nivåer, minskad vattentillgång samt förändrad vattenkemi. Vid planerade arbetsområden finns inga kända stora vattenuttag och några omfattande bortledningar av grundvatten planeras inte. Det medför att tillgången till grundvatten inte bedöms minska i en nämnvärd omfattning. Planerade arbeten bedöms inte heller förändra flödesmönstret i sådan omfattning att nämnvärda förändringar av grundvattenkemin kommer att uppstå. För vattenbrunnar i jord kan tillrinningen till brunnen minska påtagligt även om grundvattennivån vid brunnen endast sänks marginellt. En ofta använd siffra på acceptabel avsänkning av grundvattennivå utan att orsaka påverkan på omgivningen är 0,3 m vilket

kommer delvis av att de flesta jordbrunnar klarar en avsänkning på 0,3 m utan att skadas samtidigt som det är svårt att urskilja orsaken till mindre avsänkningar eftersom det finns en naturlig variation hos grundvattennivån.

Energibrunnar i berg kan skulle teoretiskt kunna påverkas genom sänkta grundvattennivåer. Energibergbrunnar är vanligen mycket djupa och eventuell avsänkning av grundvatten i berg på grund av planerade arbeten bedöms som obefintlig, varför skada på dessa brunnar bedöms som osannolik.

Jordvärmeanläggningar är vanligen placerade ca 1 m under markytan. Hur jorden överför värme till anläggningen är ett komplext samband mellan olika faktorer där lägre grundvattennivåer ibland medför högre förmåga till energiöverföring, även om det vanligaste är att förmågan till energiöverföring minskar när grundvattennivån sänks. Det är därför svårt att ge en exakt siffra på hur stor försämringen i effektivitet kan bli. Om grundvattnet sänks så att kollektorslangar går från att ligga under grundvattennivån till att ligga över den är en minskad effektivitet på 2-4 gånger en grov skattning. I planerade arbeten skulle det då vara en temporär effektminskning.

6 (17)

PM  
2022-01-21

## Arbetsområde Blåsås

### Planerade arbeten

I Blåsås planeras tryckning av ledning ut till sjön. Eventuellt kommer en schaktgrop utföras varifrån tryckningen sker. Schaktgropen kan förväntas bli ca 2\*4 m och max 1,5 m djup. Schakten planeras stå öppen under ca 1 vecka, och sedan fyllas igen när tryckningen är klar.

I området har geotekniska undersökningar utförts inför utförandet av befintlig pumpstation.

### Områdesbeskrivning

Geologiskt består området av flertalet uppstickande bergsknallar (rött i figur 1 nedan). Mellan dessa utgörs marken huvudsakligen av lera (gul) och delvis av sand (orange). Sanden underlagras sannolikt av lera. Vid pumpstationen återfinns överst ca 2 m fyllnadsmaterial och under det är mäktigheten hos lerlagret ca 10 m. Under leran finns knappt 1 m silt och sedan sand. Sandlagrets mäktighet liksom djupet till berg är inte känt. Vanligen finns ett lager morän (ljusblå) ovan berget och som därför även återfinns ytligt i anslutning till där berget går i dagen.

Uppgift om grundvattennivå i fyllnadsmaterialet saknas.

Trycknivån hos grundvattnet i det undre magasinet är ca +18,4 m.ö.h. medan markytan ligger på ca +18,1 m.ö.h. dvs det råder artesiska förhållanden.

### Skyddsobjekt och bedömd påverkan

Närmaste fastighet ligger ca 30 m från planerad schaktgrop. Identifierade skyddsobjekt i området utgörs av enskilda vattenbrunnar, vilket noterats på några fastigheter. Någon brunnsinventering har inte utförts i nuläget. Sannolikt har närmaste fastigheter kommunalt VA. Möjligen kan även jordvärmeanläggningar finnas. Bergvärmeanläggningar bedöms inte utgöra något skyddsobjekt beroende på den ringa avsänkningen av grundvatten som möjligen kan uppstå.

Om planerad schakt endast utförs till 1,5 m djup och **huvudsakligen hamnar över grundvattennivån** i fyllnadsmaterialet så är det uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen inte skadas genom planerade arbetens inverkan på vattenförhållandena.

Om fyllnadsmaterialet håller **en hög grundvattennivå** och är påtagligt vattenförande så att länshållning av schakt blir nödvändigt så skulle det kunna orsaka avsänkta grundvattennivåer vid enskilda vattenbrunnar, och således potentiellt begränsa uttagsmöjligheterna ur dessa. Grundvattennivåerna bedöms dock återhämta sig snart efter det att länshållning av schakt upphört under förutsättning att eventuellt punkterade lerlager tätas. Eventuell påverkan på enskilda brunnar är således begränsade i tid till uppskattningsvis ca 2–4 veckor. Eventuella jordvärmeanläggningar kan få en reducerad effekt under tiden grundvattennivån i området sänks, men risken bedöms som mycket liten.

Enligt de generella hydrogeologiska beräkningarna kan en avsänkning av grundvattennivån med 0,3 meter ske storleksordningen 25 m bort.

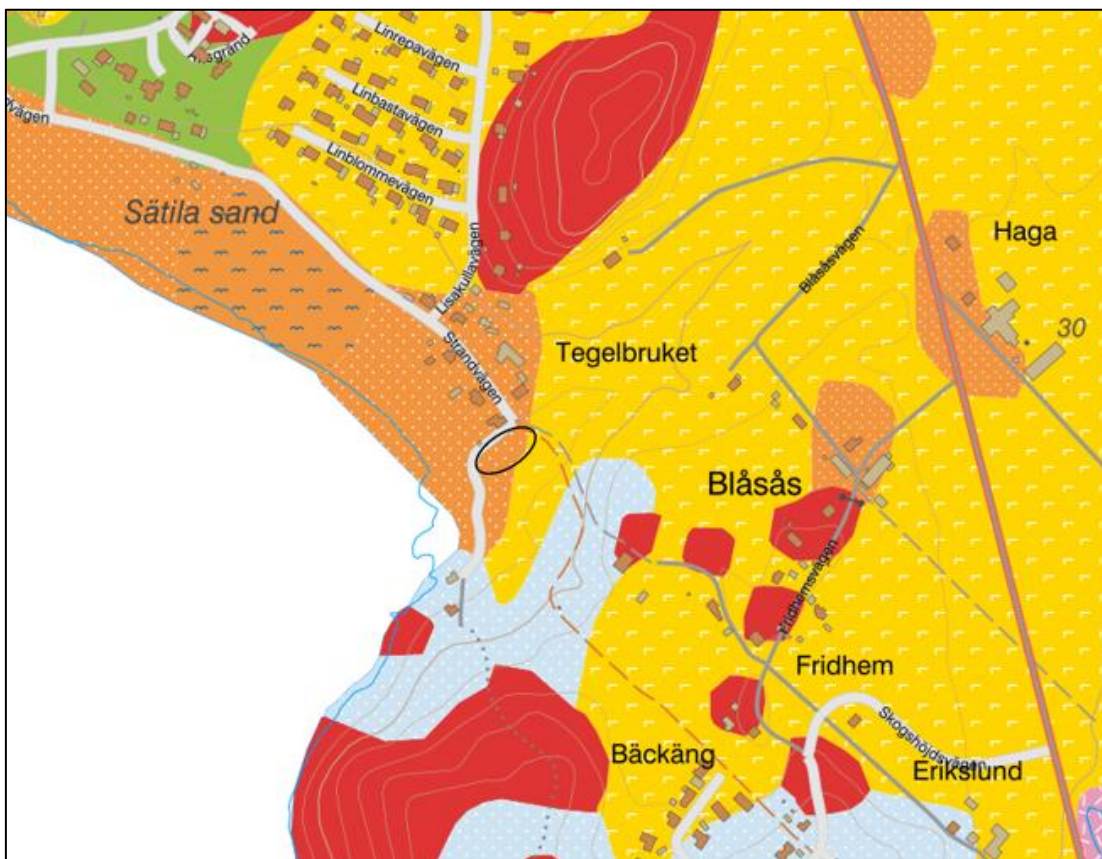
## Bedömning

Eftersom uppgifter om hydraulisk konduktivitet är osäker samt utformning av enskilda vattenbrunnar och jordvärmeanläggningar inte är känd, kan risk för påverkan under en begränsad tidsperiod inte uteslutas, även om risken bedöms som extremt liten.

Om bortledning av grundvatten sker med högst 0,5 l/s och under som längst 1 månad så bedöms det, givet antagna förutsättningar, att påverkansområdet med 0,3 m avsänkning sträcker sig ca 10 m från schakten. Under dessa förutsättningar bedöms det uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

## Rekommendation och förslag till åtgärder

- 1) Begränsa bortlett grundvatten till högst 0,5 l/s och under som längst 1 månads tid.
- 2) Inventering av brunnar och jordvärmeanläggningar inklusive beskrivning av anläggning.



Figur 1. Jordartskarta från SGU med ungefärligt läge för planerad schaktgrop för tryckning (inom svart cirkel).

8 (17)

PM  
2022-01-21



## Arbetsområde Flohult

### Planerade arbeten

I Flohult planeras tryckning av ledning ut till sjön samt anläggande av en kopplingsbrunn. Tryckning planeras utföras från markytan, dvs den innebär ingen schakt. Anläggande av kopplingsbrunn (1600/2000mm) innebär schakt som kan förväntas bli ca 2\*2 m och ca 2 m djup. Schakten planeras stå öppna under ca 1 vecka, och fyllas igen när anläggande av kopplingsbrunnen är klar. Kopplingsbrunnen kommer att byggas som en tät konstruktion, och innebär således ingen permanent dränering i driftskedet.

### Områdesbeskrivning

Geologiskt består området av flertalet uppstickande bergsknallar (rött i figur 2 nedan). Mellan dessa utgörs marken huvudsakligen av sand (orange) och delvis av isälvmaterial (grön). Sand underlagras ibland av finkornigare material så som lera. I ett par begränsade områden återfinns lera (gul) i markytan. Under leran, på berget, finns vanligen morän (ljusblå) som även återfinns ytligt i anslutning till där berget går i dagen. De geologiska förhållandena vid planerad schakt är inte undersökta i detalj.

### Skyddsobjekt och bedömd påverkan

Närmaste fastighet ligger ca 40 m från planerad schaktgrop. Identifierade skyddsobjekt i området utgörs av enskilda vattenbrunnar, där den närmaste identifierade ligger ca 60 m bort. De närmaste vattenbrunnarna är utförda i jordlagren. Detaljerade uppgifter om brunnarnas utformning saknas. Inventering av jordvärmeanläggningar visar att det finns en anläggning ca 100 m från planerat arbetsområde. Bergvärmeanläggningar bedöms inte utgöra något skyddsobjekt beroende på den ringa avsänkningen av grundvatten som möjligen kan uppstå.

Schakt för kopplingsbrunn kan innebära schakt under ostörd grundvattenyta. Eventuell länshållning av schakt kommer att innebära att grundvattennivåer i anslutning till schakt påverkas. Om länshållning av schakt sker så skulle det kunna orsaka avsänkta grundvattennivåer vid vattenbrunnar i jordlagren, och således begränsa uttagsmöjligheterna ur dessa. Grundvattennivåerna bedöms dock återhämta sig snart efter det att länshållning av schakt upphört.

Enligt de generella beräkningarna kan en avsänkning av grundvattennivån med 0,3 meter ske storleksordningen 60 m bort. Eventuell påverkan på enskilda brunnar är således begränsad i tid till uppskattningsvis ca 2–4 veckor. Risken för påverkan på vattenbrunnar i jord bedöms därför som liten.

Om det vid schaktning påträffas täta lerlager och dess punkteras (genomgrävs) är det viktigt att lagret tätas när arbetet slutförs för att inte permanent avsänkning och bortledning av grundvatten skall uppstå.

## Bedömning

Avståndet till närmaste vattenbrunn är 60 m och avståndet för en bedömd påverkan på grundvattennivån med avsänkning på 0,3 m vid stationära förhållanden är 60 m. Planerad schakt planeras vara öppen under ca 1 vecka och risken för påverkan på identifierad närmaste vattenbrunn bedöms därför som mycket liten.

Om bortledning av grundvatten sker med högst 0,5 l/s och under som längst 1 månad så bedöms det, givet antagna förutsättningar, att påverkansområdet med 0,3 m avsänkning sträcker sig ca 10 m från schakten. Under dessa förutsättningar bedöms det uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

## Rekommendation och förslag till åtgärder

- 1) Inventering av vattenbrunnar inklusive beskrivning av anläggningar.
- 2) Begränsa bortlett grundvatten till högst 0,5 l/s och under som längst 1 månads tid.



Figur 2. Jordartskarta från SGU med ungefärligt läge för planerad schaktgrop för kopplingsbrunn (inom svart cirkel).

10 (17)

PM  
2022-01-21

## Arbetsområde Dyrenäs - norr

### Planerade arbeten

Vid Dyrenäs-norr planeras tryckning av ledning ut till sjön samt anläggande av en pumpstation och ett rörmagasin. Tryckning av rörledning planeras utföras från markytan, dvs innebär ingen schakt. Rörmagasin utgörs av 2 st rör ca 1 m i diameter och ca 25 m långa. Underkant rör (rörmagasin) ligger på djup ca 2–2,5 m under färdig markyta. Anläggande av rörmagasin innebär schakt 41x7 m till ca 2 m djup och schakt för pumpstation förväntas bli 8x8 m och 4 m djup. Schakter planeras stå öppna under ca 1 månad, och fyllas igen när anläggandet av rörmagasin och pumpstation är klart.

Pumpstation och rörmagasin kommer att byggas som en tät konstruktion. Någon permanent dränering av grundvatten planeras inte. För att förhindra upptryckning planeras inte någon dränering utan en last kommer att läggas över rörmagasinet. Möjligen utgörs lasten av vägbanken fram till pumpstationen. Schaktning under Lygnerns nivå planeras.

Enligt obekräftad uppgift kan djupet till berg vara så litet som 1-1,5 m. Om höga berglagen påträffas planeras att utföras bergschakter.

### Områdesbeskrivning

Geologiskt består området till stor del av en dalgång med omgivande höjder där berg går i dagen (rött i figur 3 nedan). Mellan höjderna utgörs marken huvudsakligen av sand (orange) och lera (gul). Sand underlagras ibland av finkornigare material så som lera. I ett par begränsade områden återfinns lera (gul) i markytan. Under lera, på berg, finns vanligen morän (ljusblå) som även återfinns ytligt i anslutning till där berget går i dagen.

Observationer i fält tyder på att det kan förekomma grovkorniga jordlager i området, såväl marknära som en bit ner i marken. Grovkorniga jordlager kan ha hög hydraulisk konduktivitet (vattenförande förmåga).

Planerad anläggning ligger i en dalgång dit det rinner mycket vatten från omgivningen. Vatten tränger också upp till markytan underifrån på flera platser och bildar utströmningsområden i anslutning till och nordost om planerad anläggning. Det finns också dräneringar i marken i direkt anslutning till planerat arbetsområde, och som det rinner vatten ifrån. Om lerlagret i dalgången är heltäckande ner till planerat arbetsområde finns risk för artesiskt grundvatten.

### Skyddsobjekt och bedömd påverkan

Närmaste fastighet med identifierad vattenbrunn (en bergbrunn) ligger ca 30 m från planerad schaktgrop. En översiktlig brunnsinventering visar att det i närområdet inom ca 100 m finns åtminstone fem vattenbrunnar i jord och ett flertal bergbrunnar. Några jordvärmeanläggningar har vid inventering inte påträffats. Vissa byggnader kan vara anlagda på sättningskänslig mark. Även naturliga utströmningsområden för grundvatten riskerar påverkas om grundvattnets trycknivå ändras. Bergvärmeanläggningar bedöms inte utgöra något skyddsobjekt beroende på den ringa avsänkning av grundvatten som möjligen kan uppstå.

Grundvattennivån i området ligger ytligt varför schakt för aktuella anläggningar bedöms innebära schakt under ostörd grundvattenyta. Länshållning av schakt kommer att innebära att grundvattennivåer i anslutning till schakt kommer att påverkas. Om lera förekommer sammanhängande i aktuellt område så innebär det att leran separerar övre och undre grundvattenmagasin. Beroende på lerans mäktighet så kan schaktning potentiellt innebära att hydraulisk kontakt skapas med undre grundvattenmagasin samt att påverkan på grundvattennivåer sker i såväl övre som undre grundvattenmagasin. Det kan förekomma grovkornigt material i området, varför påverkan på grundvattennivåer kan få en inte obetydlig utbredning och mycket vatten riskerar tränga in i schakter. Om trycket hos grundvattnet i det under magasinet är högt finns även risk för bottenuppträckning i schakt.

Schakt planeras under en begränsad tid (max 1 månad) varför påverkan på grundvattennivåer sker under en begränsad period, förutsatt att eventuella genomgrävningar av lerlager tätas.

Länshållning av schakt kan potentiellt orsaka avsänkta grundvattennivåer vid vattenbrunnar, och således begränsa uttagsmöjligheterna ur dessa. Grundvattennivåerna bedöms dock återhämta sig snart efter det att länshållning av schakt upphört. Eventuell påverkan på enskilda brunnar är således begränsade i tid till uppskattningsvis ett par månader.

Om utförande av schakt innebär att hydraulisk kontakt med undre grundvattenmagasin skapas kan det innebära ett relativt stort inflöde till schakt beroende på möjligt artesiska förhållanden i ett undre magasin. Denna hydrauliska kontakt måste tätas för att undvika att det undre grundvattenmagasinet dräneras permanent. Permanent bortledning grundvatten skulle innebära risk för permanent negativ påverkan och skada på enskilda brunnar, samt risk för skada på anläggningar i form av sättningar. Naturliga utströmningsområden för grundvatten skulle få en minskad avrinning.

Om det förekommer höga berglägen kommer schakter i berg innebära vibrationer, vilka inte kan uteslutas påverka närläggna bergbrunnar.

Enligt de generella beräkningarna kan från de planerade arbeten med pumpgropen en avsänkning av grundvattennivån med 0,3 meter ske storleksordningen 65 m bort och från arbetena med rörmagasinet storleksordningen 90 m bort.

## **Bedömning**

Risk för skada till följd av planerade arbeten utgörs av:

- Påverkan på enskilda vattenbrunnar under byggskede samt permanent under driftskedet om lerlagret punkteras och ej tätas.
- Risk för skada på anläggningar till följd av sättningar om lerlagret punkteras.
- Risk för påverkan på närläggna utströmningsområden, speciellt om en permanent avsänkning av grundvattnet skulle uppstå.

Not: I området kan även finnas risk för bottenuppträckning i schakt som utförs. Vid schaktning under Lygnerns ytan kan påtagligt inflöde av vatten ske. Detta behandlas inte vidare här.

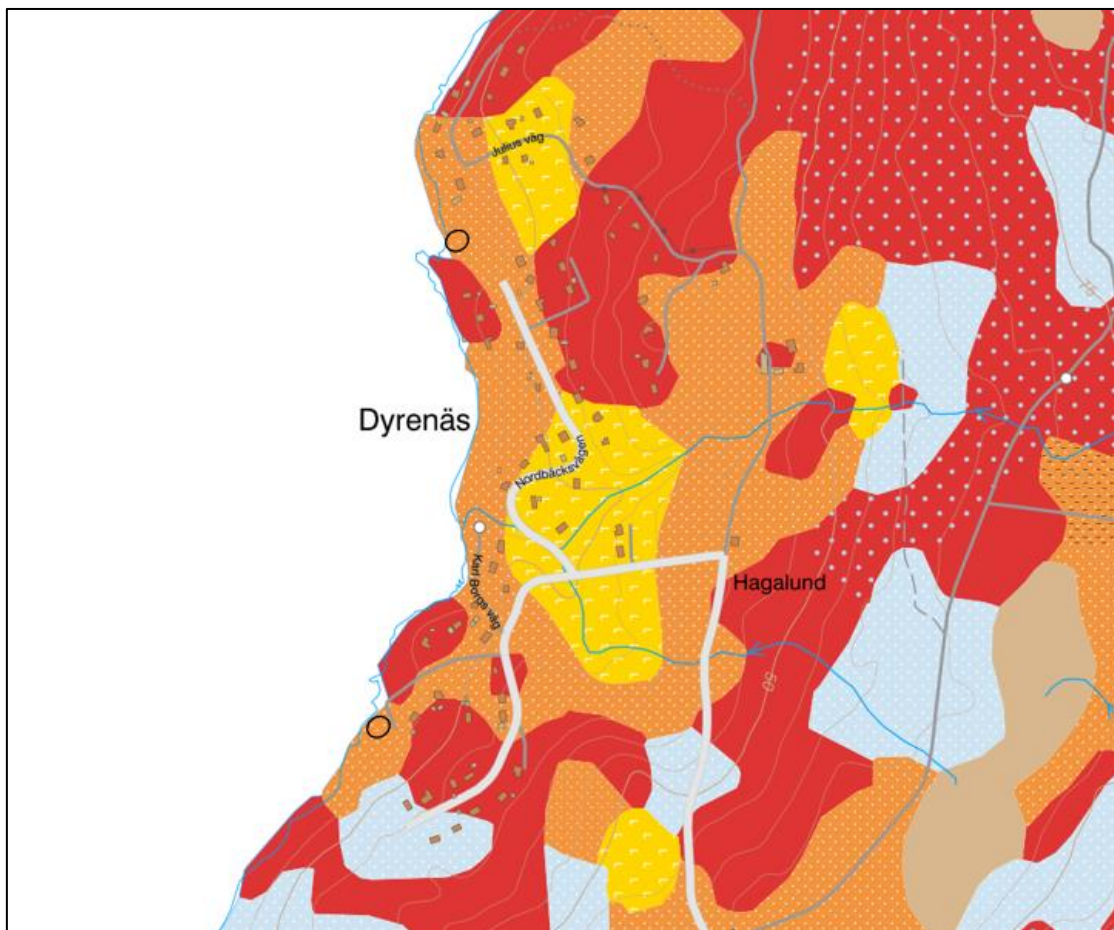
12 (17)

PM  
2022-01-21

För att minska risken för behov av bortledning av grundvatten kan schakter utföras inom tex tät spont som då begränsar inläckaget. Om bortledning av grundvatten sker med högst 0,5 l/s och under som längst 1 månad så bedöms det givet antagna förutsättningar att påverkansområdet med 0,3 m avsänkning sträcker sig ca 10 m från schakten. Under dessa förutsättningar bedöms det uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

### Rekommendation och förslag till åtgärder

- 1) Geotekniska undersökningar, installation av grundvattenrör, jordprovtagning samt bedömning av hydraulisk konduktivitet hos vattenförande lager.
- 2) Inventering av brunnar inklusive beskrivning av anläggningar.
- 3) Geoteknisk bedömning av risk för sättningar.
- 4) Vid osäkra förutsättningar kan ett alternativ vara att utföra schakt inom tätande spont.



Figur 3. Jordartskarta från SGU med ungefärligt läge för planerad pumpstation och rörmagasin i norr respektive i söder (inom svarta cirklar).

## Arbetsområde Dyrenäs – söder

### Planerade arbeten

I Dyrenäs-söder planeras anläggande av en pumpstation och ett rörmagasin. Rörmagasinet utgörs av 1 st rör ca 1 m i diameter och ca 25 m långt. Underkant rör (rörmagasin) ligger på djupet ca 2–2,5 m under färdig markyta. Anläggande av rörmagasin innebär schakt 24x7 m till ca 2 m djup och schakt för pumpstation förväntas bli 8x8 m och 4 m djup. Schakten planeras stå öppna under ca 1 månad, och fyllas igen när anläggandet av rörmagasin och pumpstation är klart.

Pumpstation och rörmagasin kommer att byggas som en tät konstruktion. Någon permanent dränering av grundvatten planeras inte. För att förhindra upptryckning planeras inte någon dränering utan en last kommer att läggas över rörmagasinet.

### Områdesbeskrivning

Enligt SGU:s jordartskarta finns sand (orange i figur 3 ovan) ytligt i anslutning till planerad schakt. Högre upp i dalgången finns morän, som ligger på berg. Lera förekommer ibland under sanden, men uppgifter om jordlagerföljd saknas.

Området för planerad anläggning utgörs av ett utströmningsområde för grundvatten och är relativt blött. Vid schaktning kan inte obetydliga mängder grundvatten tränga in i schakt.

### Skyddsobjekt och bedömd påverkan

Närmaste fastighet ligger ca 25 m från planerad schaktgrop. Identifierade skyddsobjekt i området utgörs av enskilda vattenbrunnar. En översiktlig inventering visar att där den närmaste ligger ca 25 m bort och utgörs av vattenbrunn i jordlager. Ytterligare två jordbrunnar och två bergbrunnar finns inom 100 m från planerade schakter. Några jordvärmeanläggningar har inte påträffats vid inventering. Bergvärmeanläggningar bedöms inte utgöra något skyddsobjekt beroende på den ringa avsänkningen av grundvatten som möjligen kan uppstå.

Grundvattennivån i området ligger ytligt varför schakt för aktuella anläggningar bedöms innebära schakt under ostörd grundvattenyta. Länshållning av schakt kommer att innebära att grundvattennivåer i anslutning till schakt att påverkas och sänks.

Schakt planeras under en begränsad tid varför påverkan på grundvattennivåer sker under en begränsad period.

Länshållning av schakt kan potentiellt orsaka avsänkta grundvattennivåer vid vattenbrunnar, och således begränsa uttagsmöjligheterna ur dessa. Grundvattennivåerna bedöms dock återhämta sig snart efter det att länshållning av schakt upphört. Eventuell påverkan på enskilda brunnar är således begränsade i tid till några månader.

Enligt de generella beräkningarna kan från de planerade arbeten med pumpgropen en avsänkning av grundvattennivån med 0,3 meter ske storleksordningen 65 m bort och från arbetena med rörmagasinet storleksordningen 80 m bort.

14 (17)

PM  
2022-01-21

## Bedömning

Avståndet till närmaste vattenbrunn är 25 m och avståndet för en bedömd påverkan på grundvattennivån med avsänkning på 0,3 m vid stationära förhållanden är 80 m.

Om bortledning av grundvatten sker med högst 0,5 l/s och under som längst 1 månad så bedöms det givet antagna förutsättningar att påverkansområdet med 0,3 m avsänkning sträcker sig ca 10 m från schakten. Under dessa förutsättningar bedöms det uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.

## Rekommendation och förslag till åtgärder

- 1) Inventering av brunnar inklusive beskrivning av anläggningar.
- 2) Geotekniska undersökningar, installation av grundvattenrör, jordprovtagning samt bedömning av hydraulisk konduktivitet hos vattenförande lager.

## Sammanfattande hydrogeologisk bedömning

Restriktion bör lämnas på tillåtet inläckage och bortlett flöde från respektive arbetsområde, dvs gemensamt för samtliga schakter inom ett område, till högst 0,5 l/s och under högst 1 månad. Uttaget 0,5 l/s har valts för att med relativ stor säkerhet få ett påverkansområde (avsänkning <0,3 m) som efter 1 månad inte når i närheten av närmaste skyddsobjekt. Då blir bedömningen att bortledningen visserligen är vattenverksamhet, men inte leder till skada. Det kan då tolkas som uppenbart att ett inläckage och bortledandet på högst 0,5 l/s under högst 1 månad, när högst 0,3 m avsänkning av grundvattnet bedöms ske inom 10 m från schakt, inte orsakar skada. Därför bedöms sådan hantering inte medföra betydande miljöpåverkan och är därmed inte vara tillståndspliktigt enligt 11 kapitlet.

## Kontroll

Bortpumpad summerad grundvattenmängd ska mätas minst 1 gång/dygn. För verifiering att antagna ingångsdata är korrekta ska geotekniska undersökningar utföras för underlag till att bedöma bland annat jordlagerprofil, jordprover för siktning insamlas och grundvattenrör installeras. Grundvattenrör ska, efter funktionskontroll, mätas före, under och efter planerade som underlag för kontroll och styrning.

Om ovanstående kontroll görs kan det bedömas om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom planerade schakter och dräneringspumpningens inverkan på vattenförhållandena. Då föreligger inte tillståndsplikt.

## **Inventering av brunnar och andra anläggningar – Förslag på omfattning**

För samtliga områden rekommenderas således att en inventering av brunnar och jordvärmeanläggningar utförs inför utförande av planerade arbeten för att bedöma omfattningen av skyddsobjekt i närområdet runt planerade arbeten. Brunnsinventeringen bör omfatta:

- Utskick av kompletterande enkät till fastighetsägare för att inhämta ytterligare uppgifter om enskilda vattenbrunnar och jordvärmeanläggningar i området.
- Fältbesök för att dokumentera läge, utformning och skick av uttagsbrunnar samt vattenprovtagning för att dokumentera vattenkvalitet.
- Inventeringar av jordvärmeanläggningar bör omfatta förekomst samt notering om annan uppvärmning finns för fastigheten.

## **Geologisk och hydrogeologisk information - Förslag**

För att få en bättre uppfattning om de geologiska förhållandena på respektive plats rekommenderas att geotekniska och hydrogeologiska undersökningar utförs för bedömning av jordlagerföljd, att jordprov tas för laboratorieanalys samt att grundvattenrör sätts och hydrauliska tester utförs i dessa i samband med detta.

## **Noterat**

Beakta risken för ett inte obetydligt inflöde av vatten när schaktning sker under Lygnerns nivå, speciellt vid Dyrenäs Norra. Detta påverkar inte grundvattennivåer negativt och har därför inte behandlats vidare i denna PM.

Hanna Lindfors  
Hydrogeolog

Anders Blom  
Hydrogeolog



### BILAGA 1 – Översikt ledningsdragning och landfästen

(Stjärnor representerar pumpstationer där pumpstationer i Dyrenäs är nya pumpstationer som omfattas av tillståndsansökan medan pumpstation i Blåsås är en befintlig pumpstation som ej omfattas av ansökan). Vid Flohult planeras enbart en kopplingsbrunn.

