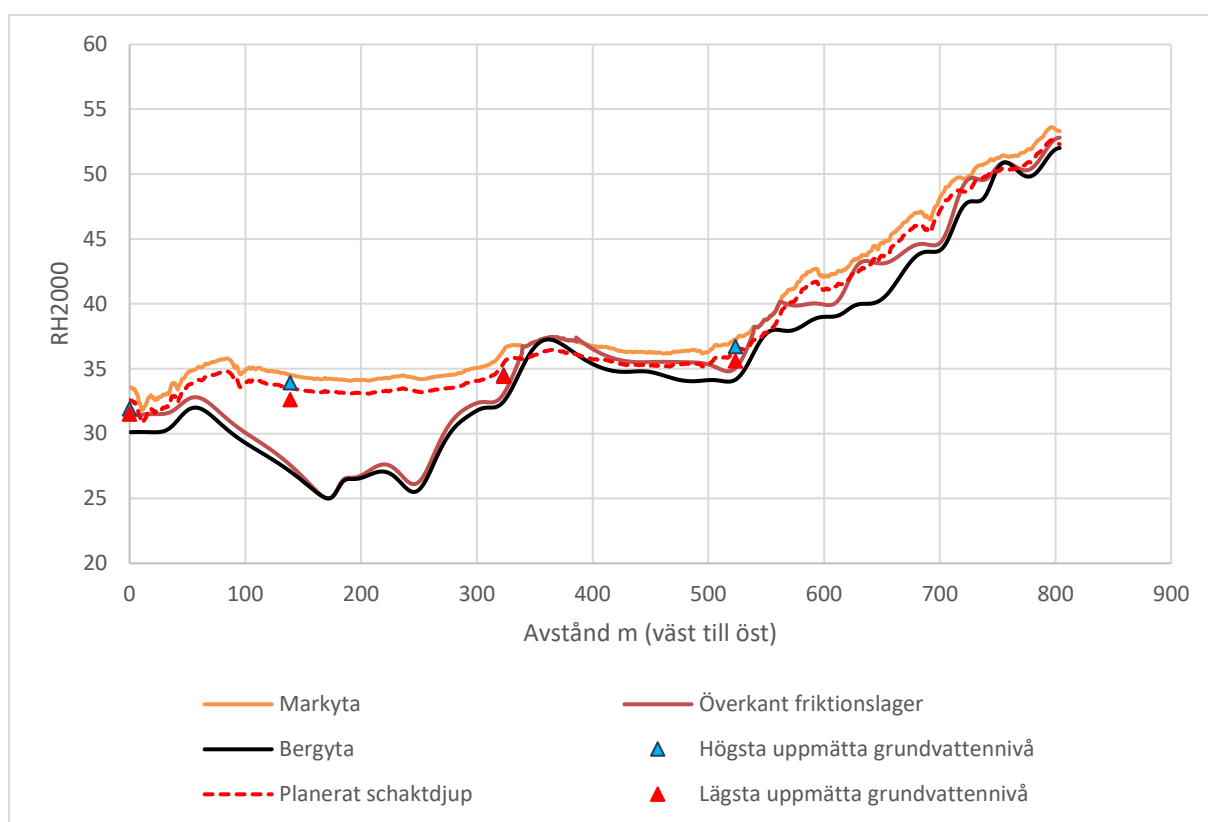


GEOSIGMA

Geohydrologisk utredning

Kallfors ängar, Södertälje kommun




GRAP 22270

Författare: Eric Gustafsson och Jonas Olofsson

Geosigma AB

2022-09-09

Uppdragsnummer 606961	Grap nr 22270	Datum 2022-09-09	Antal sidor 22	Antal bilagor
Uppdragsledare Jonas Olofsson		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Rudsjön Entreprenad AB				
Rubrik Geohydrologisk utredning				
Underrubrik Kallfors ängar, Södertälje kommun				
Författad av Eric Gustafsson och Jonas Olofsson				Datum 2022-09-02
Granskad av Johan Harrström				Datum 2022-09-09
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

På uppdrag av Rudsjön Entreprenad har Geosigma AB tagit fram en översiktlig hydrogeologisk utredning för en vägsträckning som planeras att anläggas genom det nya detaljplaneområdet del av Kallfors 1:341 m fl utanför Järna i Södertälje kommun.

Området utgörs idag till största delen av en golfbana samt i den östra delen av planområdet skogsmark. Enligt detaljplanen är den framtida utformningen radhus, flerfamiljshus och ett parkområde längst i söder. Genom planområdet planeras en genomfartsväg anläggas.

I vägkroppen planerar man förläggning av olika ledningar såsom vatten- och spillvattenledningar. Den planerade VA-schakten kan eventuellt ske under nuvarande grundvattennivå och då bortledning av grundvatten klassas som vattenverksamhet, vilket kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen, behöver en geohydrologisk utredning utföras. Det finns dock en undantagsregel som innebär att tillstånd ej krävs då det är uppenbart att bortledningen inte medför negativa konsekvenser för enskilda eller allmänna intressen. Bedömningen huruvida undantagsregeln är tillämplig eller ej ligger på verksamhetsutövaren.

Utifrån de studerade geohydrologiska förhållandena, identifierade riskobjekt, identifierade inströmningsområden för grundvatten samt den planerade VA-schakten är det uppenbart att det inte föreligger någon risk med en permanent grundvattenavsänkning. Geosigma rekommenderar därmed att utnyttja undantagsregeln.

Innehåll

Geohydrologisk utredning	1
Kallfors ängar, Södertälje kommun	1
Sammanfattning	3
1 Uppdraget	5
1.1 Bakgrund och syfte	5
1.2 Definitioner	6
1.3 Allmänt om grundvattenbortledning vid schaktarbete	6
2 Undersökningsområde	9
3 Geologi	12
4 Geohydrologi	14
4.1 Avrinning och grundvattenbildning	14
4.2 Grundvattenmätningar	15
5 Schaktarbeten	16
5.1 Bottenuppträckning	16
6 Analytisk metod för att uppskatta påverkansområde i jord	17
6.1 Beräknat påverkansområde i jord under byggskede	18
7 Grundvattenberoende objekt	20
7.1 Brunnar	20
7.2 Sättningskänsliga objekt	20
8 Diskussion och slutsats	20
9 Referenser	22

1 Uppdraget

1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Rudsjön Entreprenad har Geosigma AB tagit fram en översiktlig hydrogeologisk utredning för en vägsträckning som planeras att anläggas genom det nya detaljplaneområdet del av Kallfors 1:341 m fl utanför Järna i Södertälje kommun.

Området utgörs idag till största delen av en golfbana samt i den östra delen av planområdet skogsmark. Enligt detaljplanen är den framtida utformningen radhus, flerfamiljshus och ett parkområde längst i söder. Genom planområdet planeras en genomfartsväg anläggas.

I väggroppen planeras ledningar (t.ex. vatten- och spillvattenledningar) nedläggas.

Den planerade VA-schakten kan eventuellt ske under nuvarande grundvattennivå. Eftersom bortledning av grundvatten klassas som vattenverksamhet och kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen syftar utredningen till att utgöra underlag för bedömning om tillstånd för vattenverksamhet enligt 11:e kapitlet i miljöbalken krävs. Ett influens- och påverkansområde ska bestämmas för en grundvattenavsänkning längs med väggroppen där schaktning kommer att bedrivas. Potentiella grundvattenberoende riskobjekt identifieras inom utredningsområdet.

1.2 Definitioner

Fri grundvattenyta – Den vattenyta i marken som bildas i jämvikt med atmosfärstrycket

Grundvattennivå – I ett öppet grundvattenmagasin är grundvattennivån lika med grundvattenytans nivå. I ett slutet magasin är grundvattennivån lika med vattennivån i brunnar eller observationsrör i kontakt med magasinet.

Hydraulisk gradient – Avser differensen i grundvattennivå mellan två punkter dividerat med avståndet mellan punkterna.

Hydraulisk konduktivitet (K-värde) – Ett mått på förmågan hos geologiskt material (berggrund, jord) att leda vatten.

Influensområde – Det område vilket grundvattennivåerna influeras/påverkas/sänks av till följd av grundvattenuttag

Påverkansområde – Det största område inom vilket ändringen i grundvattennivå får vara större än medgiven ändring i grundvattennivå till följd av grundvattenuttag.

Isotrop – Material har samma egenskaper i alla riktningar

Homogen – Beskriver ett tillstånd där något är enhetligt, alltigenom lika. Motsatsen till homogen är heterogen

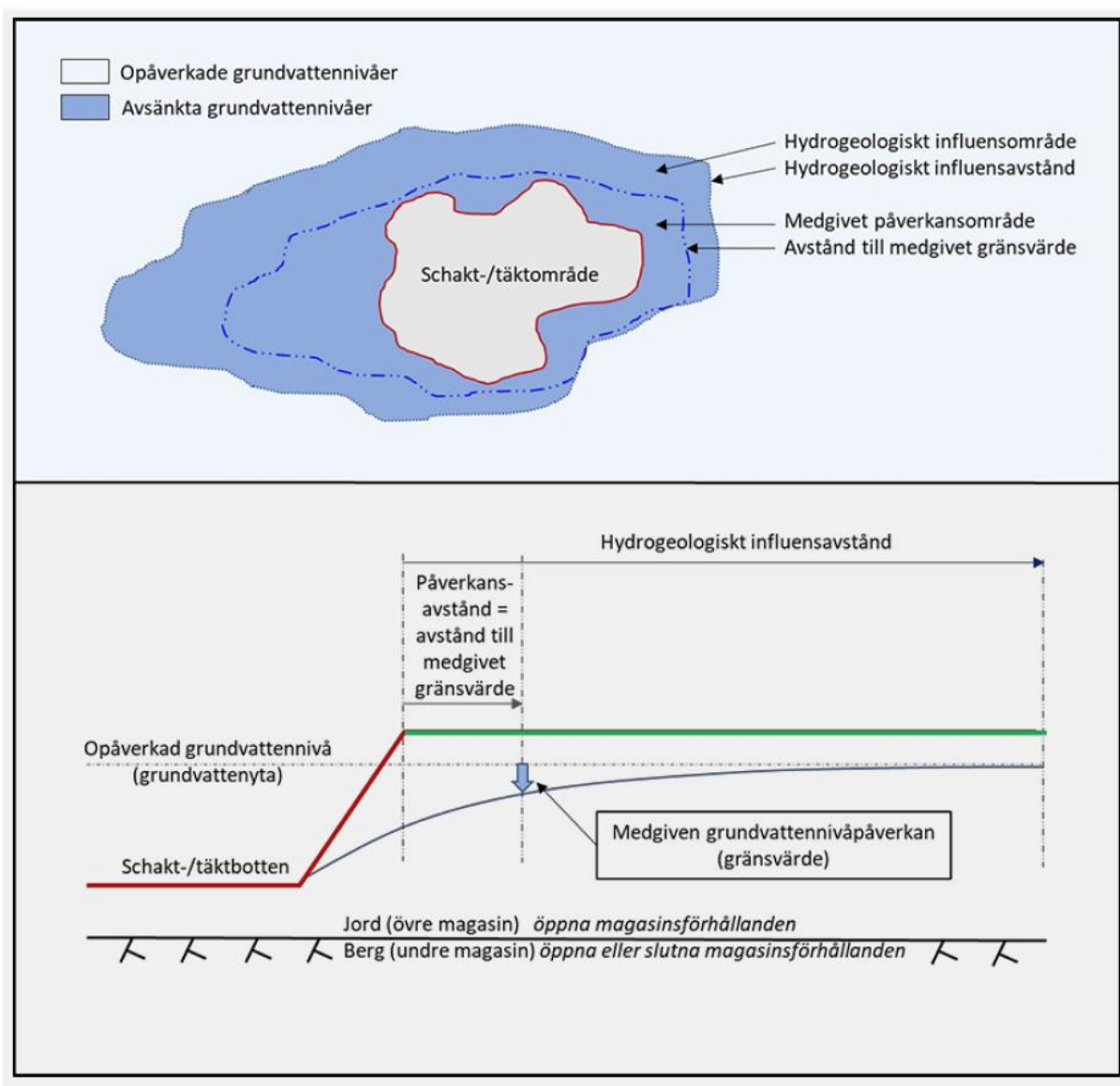
Randzon – Beskriver gränsen i en akvifer där grundvattennivån förblir oförändrad oavsett grundvattenuttag i närheten

Vattenverksamhet – Juridisk term, som i svensk lagstiftning definieras i enligt 11 kap. 3§ miljöbalken. En av flera vattenverksamheter definieras som bortledning av grundvatten

1.3 Allmänt om grundvattenbortledning vid schaktarbete

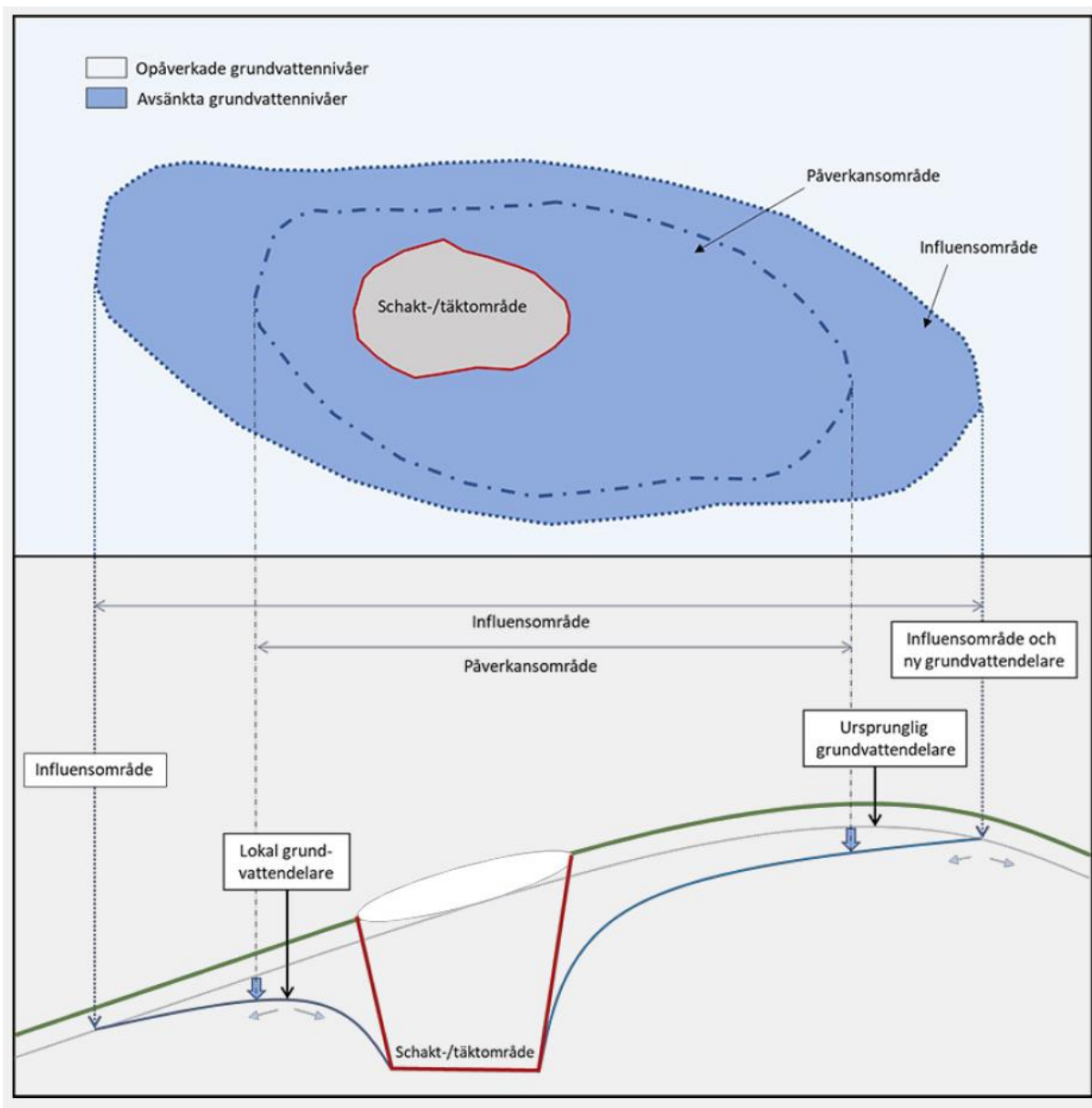
Vid exempelvis schaktarbeten under den opåverkade grundvattennivån i samband med schaktarbete finns det en risk för skador på grundvattenberoende objekt. En långvarig avsänkning av grundvattennivåer kan orsaka skador på exempelvis vägar, byggnader, brunnar, riksintressen, kulturvärden och ledningar grundlagda på lösa jordlager samt ha en negativ påverkan på flora och fauna.

Ett hydrogeologiskt influensområde definierar det område där en grundvattenpåverkan sker och ett påverkansområde representerar det juridiska område där avsänkning av grundvattenytan sker inom ett ansatt gränsvärde för maximal avsänkning (ex. 1,0 m i berg och 0,3 m i jord), se Figur 1-1.



Figur 1-1. Förklaring av de hydrogeologiska termerna influens- och påverkansområde. Bild hämtad från SGU:s handledning för bedömning av influensområde avseende grundvatten (SGU, 2020).

Beroende på de hydrogeologiska förhållandena samt storleken av störningen på grundvattenmagasinet kan konsekvenserna variera. En naturlig grundvattendelare i ett avrinningsområde kan i vissa fall förändras vilket ändrar förutsättningarna på grundvattenberoende objekt nedströms ingreppet, se Figur 1-2.



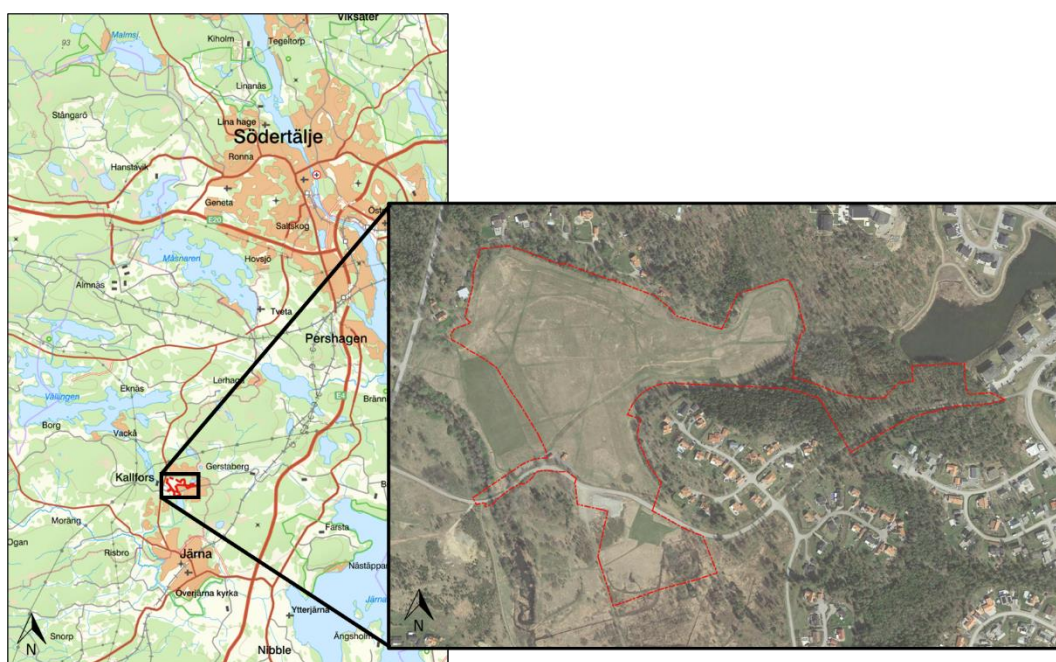
Figur 1-2. Illustration över hur en grundvattensänkning kan förändra förhållande nedströms schaktområde då en lokal grundvattendelare uppkommer till följd av grundvattenbortledande schaktarbete. Bild hämtad från SGU:s handledning för bedömning av influensområde avseende grundvatten (SGU, 2020).

I dagsläget finns flera olika förebyggande tekniker att använda vid schaktningsarbeten under grundvattennivån. Om infiltrationsmöjligheterna är goda kan man genom att avleda bortpumpade volymer från schakt till närliggande infiltrationsytor minska avsänkningen av omgivande grundvattennivåer.

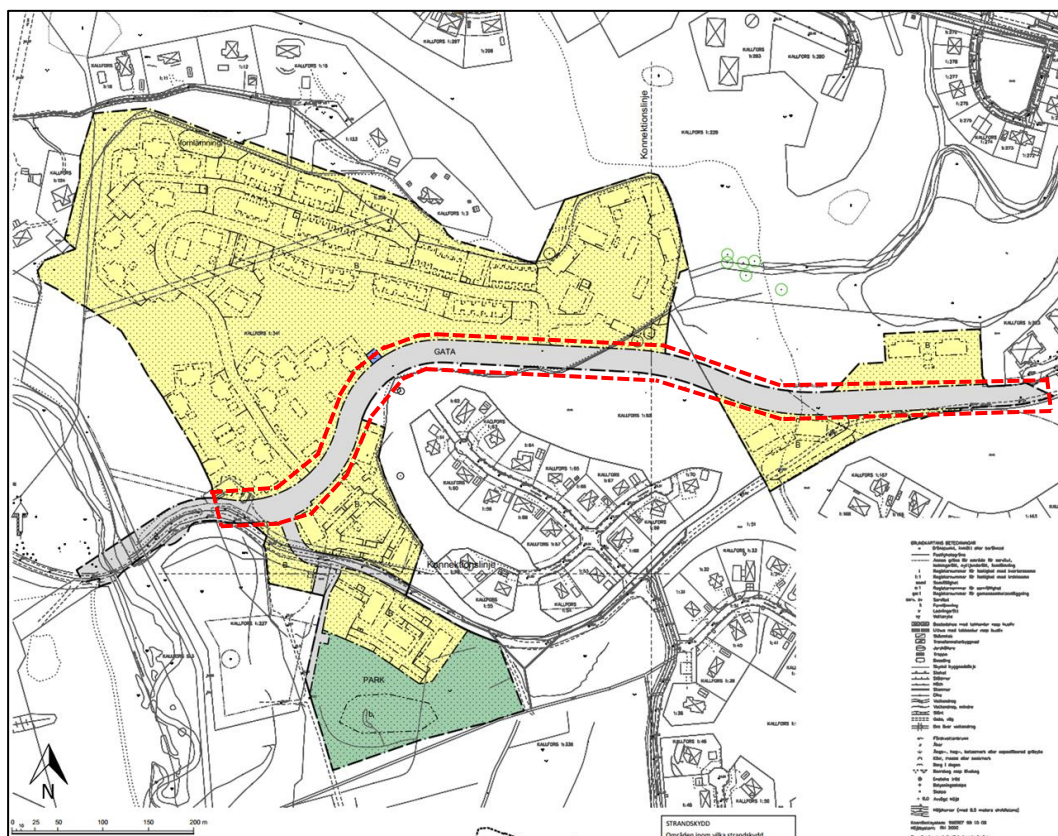
Bortledning av grundvatten klassas som vattenverksamhet enligt 11 kap 3§ miljöbalken och kräver att en tillståndsansökan hos Mark- och miljödomstolen lämnas in. Tillståndsansökan behöver dock inte göras om det är uppenbart att det inte föreligger någon risk för allmänna eller enskilda intressen vid en eventuell grundvattenbortledning.

2 Undersökningsområde

Det planerade VA-schaktet planeras att utföras i ett gatuområde inom detaljplaneområdet Kallfors ängar i Järna, Södertälje, Se Figur 2-1 och Figur 2-2.

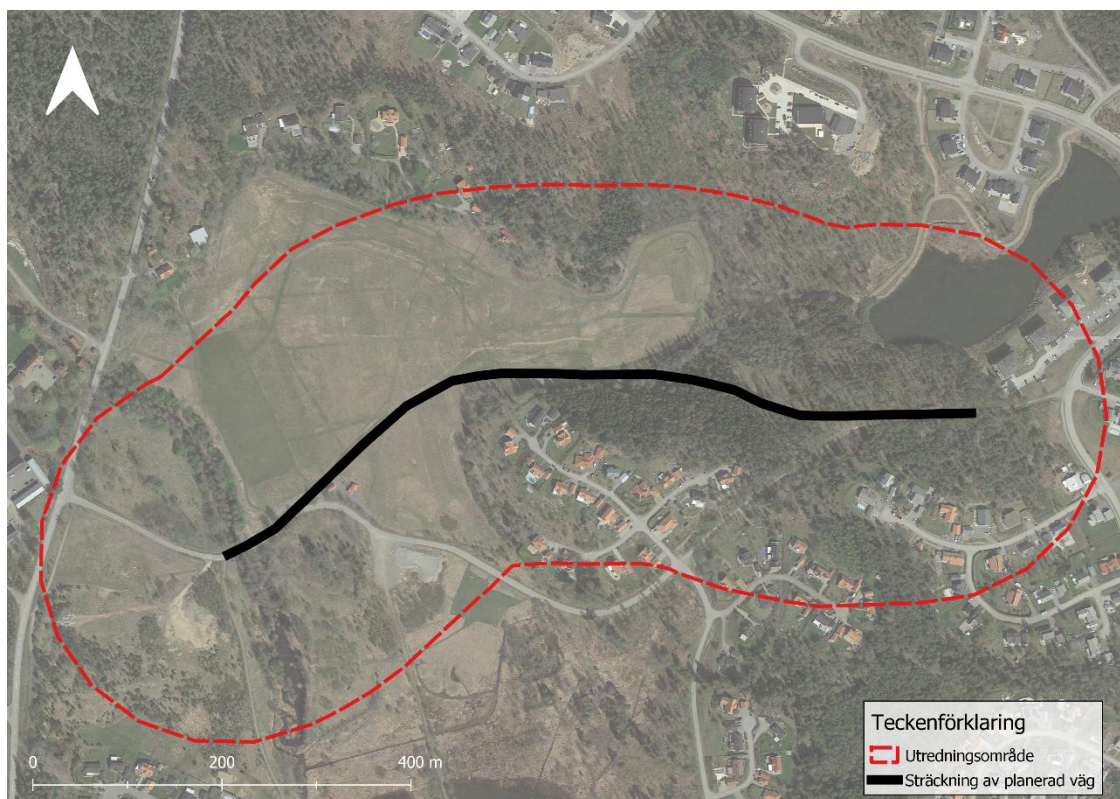


Figur 2-1. Översiktskarta över planområdet, markerad med en röstreckad linje.

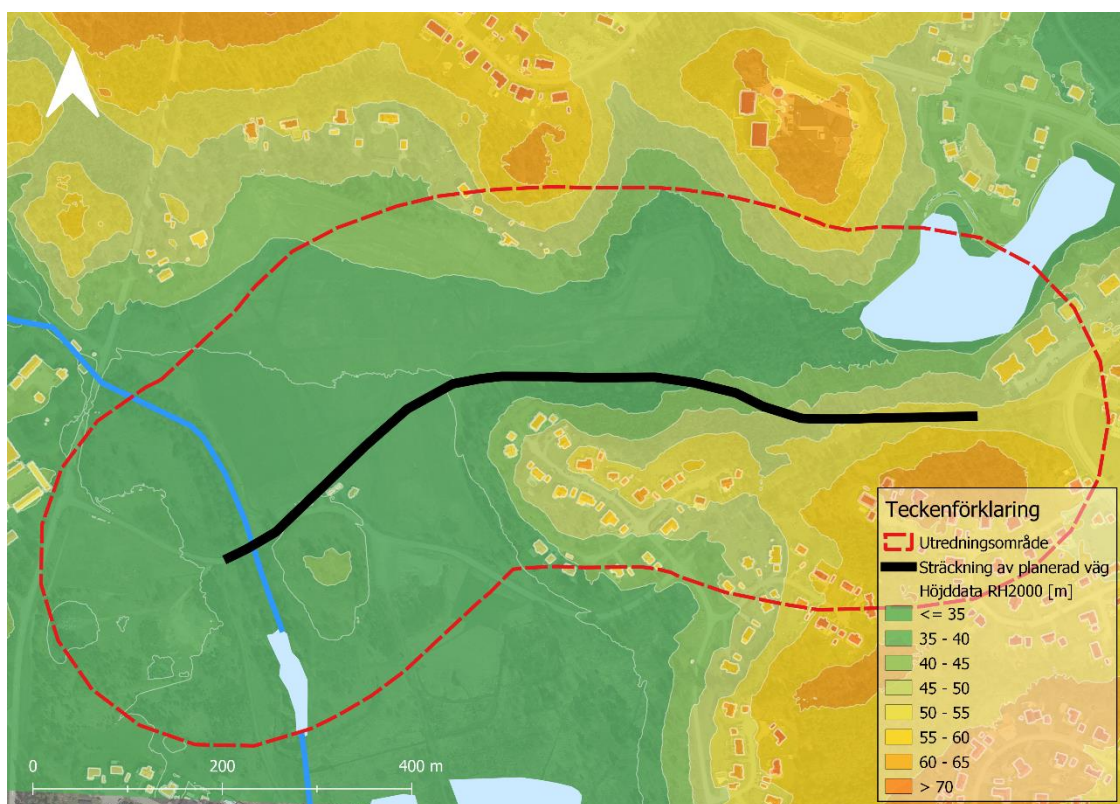


Figur 2-2. Vägområdet som utretts markeras med röd streckad linje.

Schaktningsarbeten vid vägbyggnationerna kommer utföras till 1 m under den befintliga markytan. Utredningsområdet har definierats som området inom 200 m från vägens planerade sträckning. Utredningsområdet utgörs idag till största delen av en golfbana. Den planerade vägsträckningen ligger till stor del i ett låglänt område omgivet av höjder med skog och berg i dagen i norr och öst.



Figur 2-3. Utredningsområdet är definierat att vara inom ett avstånd på 200 m från den planerade vägens sträckning.

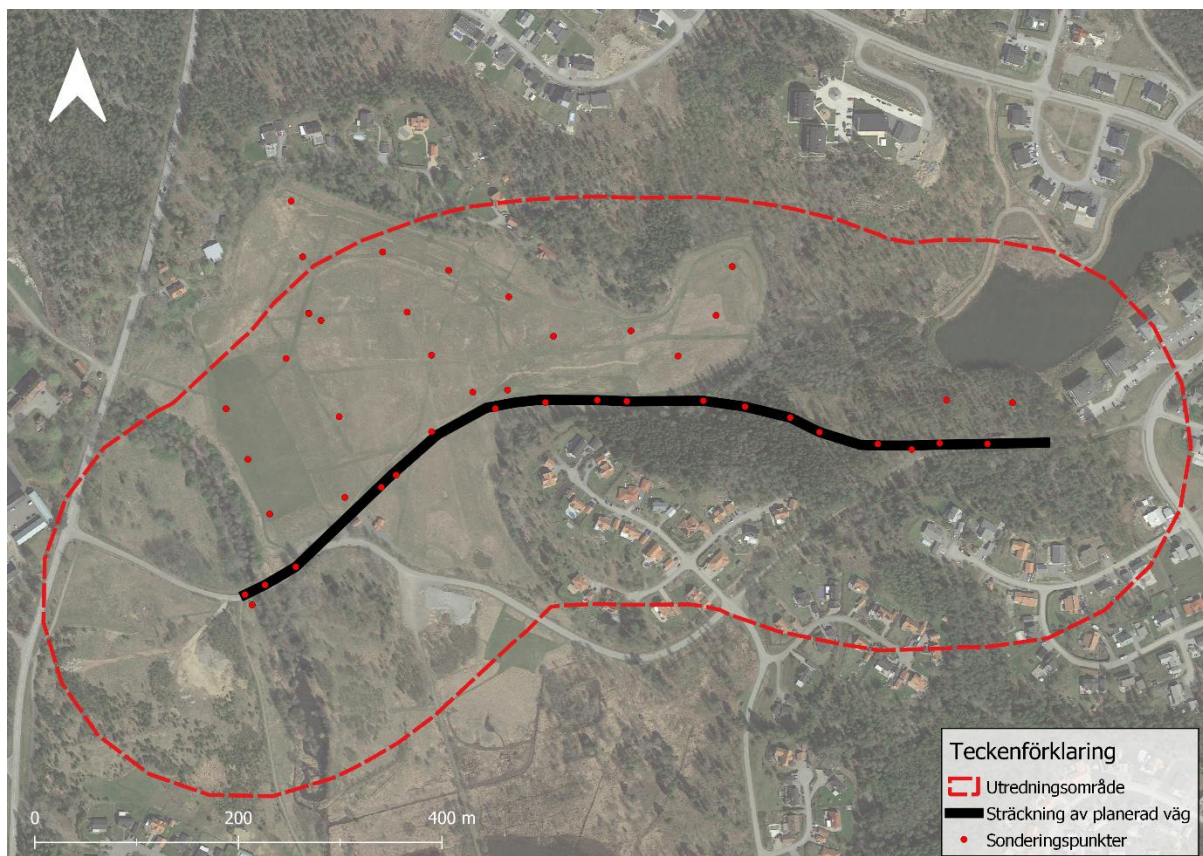


Figur 2-4. Topografin i och utanför utredningsområdet. Höjddata anges i RH2000.

3 Geologi

I samband med planarbetet har ett Geotekniskt PM (AFRY, 2021) och en Markteknisk Undersökningsrapport (AFRY, 2021b) upprättats. En tidigare geoteknisk markundersökning har utförts under 2016 (ÄC-Konsult, 2016). Totalt sett har 12 JB2-sonderingar, 3 hejarsonderingar, 35 vikt-sonderingar (vim), 11 st skruvprovtagningar, 2 kolvprovtagningar och 11 st installationer av grundvattenrör utförts.

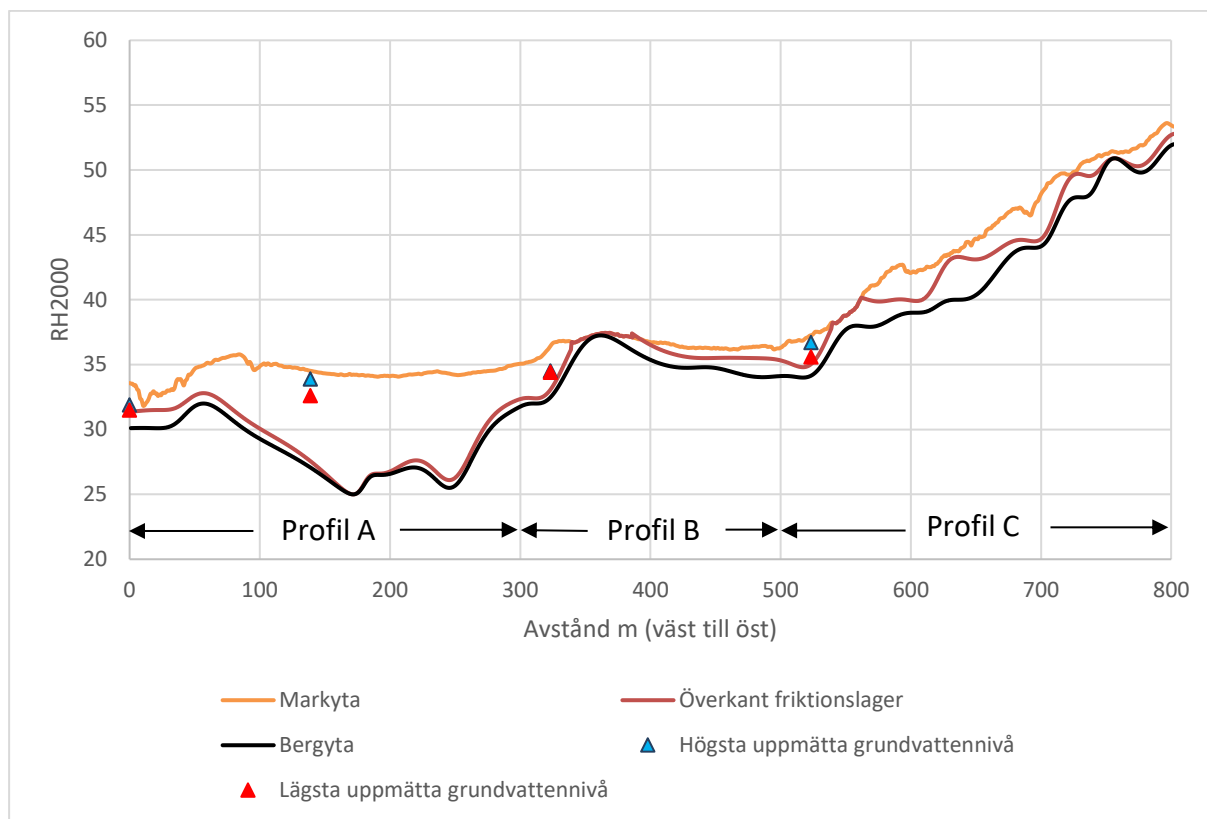
Sonderingspunkterna har utnyttjats för att interpolera ett djup och kartlägga berggrund och jordlager i området. Sonderingsfrekvensen längs vägsträckningen visas i Figur 3-1.



Figur 3-1. Sonderingsfrekvens i utredningsområdet.

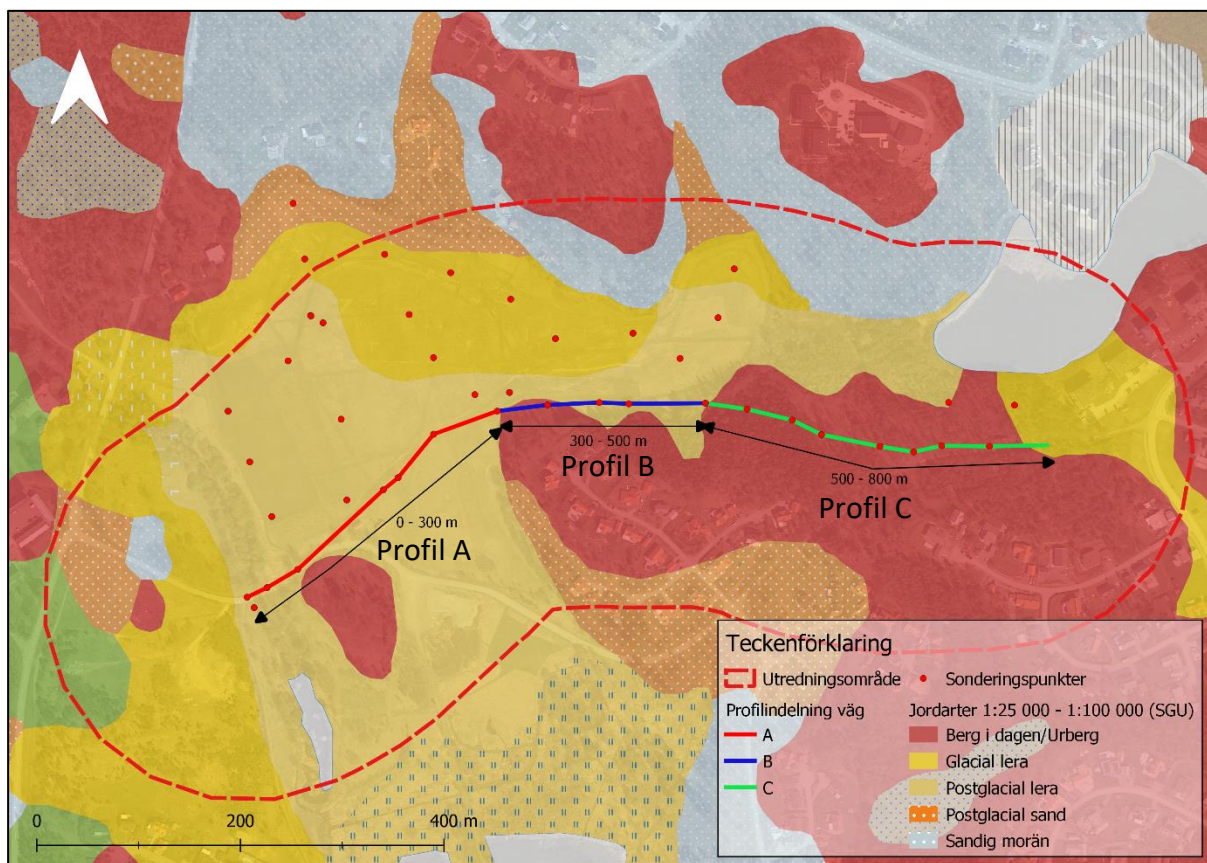
Sonderingarna påvisar att mäktigheten till berg är störst i den västra delen av området och minskar österut.

En interpolerad profil längs med den planerade vägen där nivå för bergyta, överkant på friktionsjord och marknivå illustreras i Figur 3-2. Jordarten från friktionsjordens överkant till markyta utgörs av lera. Profilen är dragen från väst till öst. I de delar där ett grundvattenrör ligger i närheten har dess högsta och lägsta uppmätta grundvattennivå plottats in i profilen.



Figur 3-2. Profil längs med den planerade vägsträckningen från öst till väst. Ytan över friktionsjorden utgörs av lera. I de delar där ett grundvattenrör ligger i närheten har dess högsta och lägsta uppmätta grundvattennivå plottats in i profilen.

Enligt SGU:s jordartskarta består större delen av utredningsområdet främst av glacial och postglacial lera med låg genomsläpplighet, främst i golfbanans lågpunktsområde. Vid höjdpartierna norr och söder om vägen förekommer randområden av berg i dagen, sandig morän och postglacial sand som underlagrar leran i lågpunktsområdet. SGU:s jordartskarta tillsammans med den interpolerade profilen visas i Figur 3-3.



Figur 3-3. Jordarter och profildragning längs med den planerade vägen. Jordartskartan 1:25 000 - 1:100 000.

De mäktigaste jordlagren förekommer längs profil A (0 – 300 m). Bergytan följer den brantare markprofilen med en avtagande respektive tilltagande ler- och friktionsmäktighet som följd längs med sträcka B och C. SGU:s jordartskarta stämmer generellt väl överens med sonderingen förutom längs med profil C där det ytliga lerlagret har en större utbredning. Genomsläppligheten är högre i randområden där berg, sand- och moränlager går i dagen.

4 Geohydrologi

4.1 Avrinning och grundvattenbildning

Avrinningsområdet till den planerade vägen är ca 0,6 km². Grundvattenbildningen sker främst i randområden i de höglänta delarna där morän och sand går i dagen. Grundvattenbildningen i dessa jordarter kan för området antas vara ca 225 mm/år (Rhode, 2006) och betydligt lägre för leran om den antas ha en låg andel makroporer som uppkommit till följd av torkning. Grundvattenströmningen sker i den underlagrande friktionsjorden i riktningen mot de mer låglänta områdena i väst.

4.2 Grundvattenmätningar

I området har det installerats totalt 11 stycken grundvattenrör för att övervaka grundvattennivåerna i de två detaljplaneområden: Kallfors Ängar och Norra Myrstugan. Lägen för grundvattenrören som nyttjats i föreliggande rapport redovisas i Figur 4-1.

Grundvattenrören har mätts kontinuerligt under 2 års tid (2017-2019). En rapport över grundvattenmätningarna upprättades 2019 av Geosigma (Geosigma, 2019).



Figur 4-1. Lägen för grundvattenrör nyttjade i föreliggande rapport.

I Tabell 4-1 redovisas rörspecifikationer för de grundvattenrör som ligger närmast den planerade vägen. I tabellen anges även bedömt magasin samt högsta och lägsta uppmätta grundvattennivå (RH2000) under perioden 2017 – 2019. Samtliga grundvattenrör har sin spetsnivå mot berg och filtret har kontakt med underliggande friktionsjord (undre magasin).

Tabell 4-1. Rörspecifikationer samt högsta och lägsta uppmätta grundvattennivå (RH2000) för respektive rör

Grundvattenrör	Röröverkant (RH2000)	Uppstick (m)	Filterlängd (m)	Magasin	Högsta Gv-nivå (2017-2019) RH2000	Lägsta Gv-nivå (2017-2019) RH2000
17GS01	+37.51	1,08	0,7	Undre	+36.7	+35.6
17GS02	+36.27	0,86	0,7	Undre	+34.5	+34.4
17GS05	+35.08	0,6	0,7	Undre	+33.9	+32.6
17GS07	+34.1	1,36	0,7	Undre	+31.9	+31.5

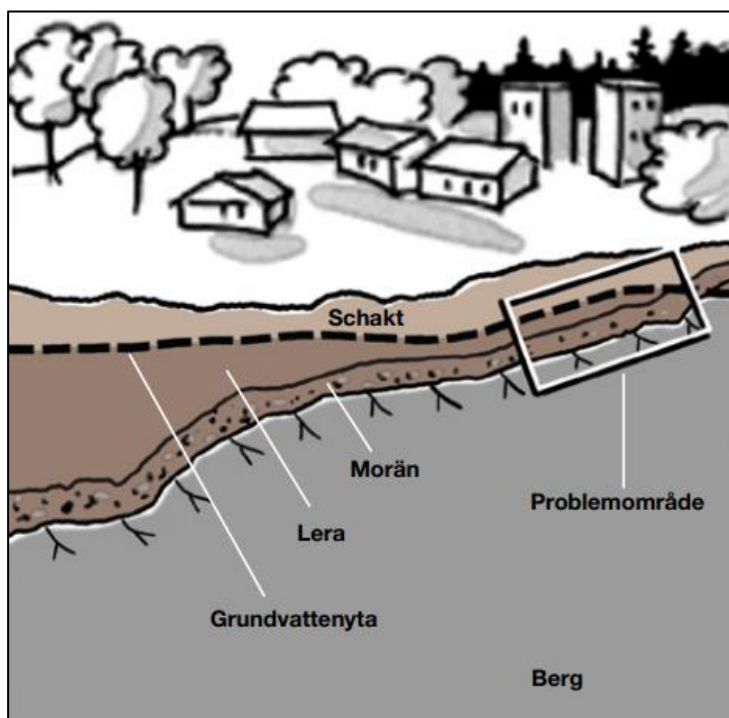
5 Schaktarbeten

Schaktarbetena för den planerade genomfartsvägen är planerade att utföras ner till 1 m under befintlig markyta. Beräkningar och eventuell påverkan på grundvattennivåer har därför utgått från att grundvattenavsänkningen utförs till 1 m under befintlig markyta. Den planerade vägen har delats in i två olika beräkningsdelar. Beräkningsdel 1 utgörs av ett scenario där endast lera schaktas igenom och beräkningsdel 2 utgörs av ett scenario där ett mycket tunt lerlager schaktas igenom och större delen av schaktet utgörs av friktionsjord. Beräkningsdel 1 representerar främst avsänkningen i profil A och beräkningsdel 2 profil B och C. Grundvattennivån har i samtliga beräkningar konservativt antagits ligga i höjd med marknivån.

5.1 Bottenuppträckning

Problem med vattentryck underifrån kan uppstå när lerlagret under schaktbotten blir tunt, till exempel vid övergången från lera till grövre, mer genomsläpplig jord. Vattentrycket i den grövre jorden vill då lyfta upp den tunna och täta schaktbotten av lera. Högt vattentryck kan till exempel uppkomma vid riklig nederbörd.

I föreliggande utredning har ingen beräkning av risken för bottenuppträckning utförts, dock har några problemområden identifierats där det eventuellt kan finnas risk för bottenuppträckning. Dessa områden finns främst där lerlagret blir tunnare och övergår till friktionsmaterial, se Figur 5-1. För mer information angående geotekniska sonderingar, jordlagerföljder och jorddjup, se AFRY (2021), AFRY (2021b) och ÄC-Konsult (2016).



Figur 5-1. Exempel på problemområde. Figur från Schakta Säkert – Säkerhet vid schaktning i jord – AB Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut, 2015.

6 Analytisk metod för att uppskatta påverkansområde i jord

Det finns flera olika samband för att grovt beräkna ett påverkansområdes storlek i jord analytiskt. Sambanden i en analytisk beräkning är förenklade och antas gälla under stationära förhållanden. I och med att utförda sonderingar och uppmätta grundvattennivåer visar på att det aktuella grundvattenmagasinet är slutet, har påverkansområdet beräknats därefter.

I denna utredning har påverkansområdet beräknats utifrån tre ekvationer. Lembkes ekvation (ekvation 1) resulterar i influensradien från schaktkant i en sluten akvifer. Utifrån beräknat influensavstånd och influensradie i en sluten akvifer kan sedan påverkansområdets utbredning beräknas. Påverkansområdets utbredning i en sluten akvifer beräknas enligt Thiems brunnsekvation, enligt ekvation 2. Beräknat påverkansområde baseras på det område utanför det planerade schaktet där grundvattenavsänkningen är minst 0,3 m. En grundvattenavsänkning som är mindre än 0,3 m anses vara jämförbar med den naturliga säsongsvariationen under året, och anses inte utgöra någon risk för sättningsskador på byggnader eller infrastruktur under byggskedet. Thiems ekvation beror av schaktets radie (r_e), eftersom det planerade schaktet för vägen är ca 800 m långt och i praktiken kommer vara rektangulärt har radien för en ekvivalent cirkel beräknats enligt ekvation 3. Ekvivalentradien (r_e), har beräknats för delsträcka A (schakt i lera) och delsträcka B+C (schakt i friktion). Bredden på schaktet har mycket konservativt antagits vara lika bred som vägen, enligt grova ritningar uppgår denna till 18 m. Samtliga parametrar redovisas i tabell 3-4.

$$R_0 = H \sqrt{\frac{K}{2W}} \quad \text{Ekvation 1}$$

$$h(r) = H \left(1 - \frac{\ln \frac{r}{r_e}}{\ln \frac{R_0}{r_e}} \right) \quad \text{Ekvation 2}$$

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad \text{Ekvation 3}$$

Tabell 3-4. Parametrar för beräkning av influensavstånd och radie för påverkansområde i ekvation 1 till 3

Parameter	Beräkningsdel 1		Beräkningsdel 2	
	Värde		Enhet	Kommentar
Markyta	+36.8	+43.7		
Dimensionerande grundvattennivå	+36.8	+43.7		
Avsänkingsnivå	+35.3	+42.2		
Ursprunglig vattenpelare (H)	2,8	3,7	m	Räknat från akviferbotten
Kvarvarande vattenpelare (h)	1,8	2,7	m	Räknat från akviferbotten
Grundvattenbildning (W)	225	225	mm/år	
Radie för ekvivalent cirkel (re)	42	63	m	

6.1 Beräknat påverkansområde i jord under byggskede

I tabell 3-5 redovisas en sammanfattning av de beräknade resultaten. I tabellen redovisas påverkansområdets utbredning i antal meter från den planerade vägkanten, beroende av typ av beräkningsdel och hydraulisk konduktivitet. Det geometriska medeltalet för hydraulisk konduktivitet utifrån litteraturvärden för lera och sandig morän i jordprofilen har beräknats till $2,9 \times 10^{-8}$ m/s för beräkningsdel 1 (lera) och $1,0 \times 10^{-6}$ m/s för beräkningsdel 2 (stor andel friktionsjord: sandig morän).

Det beräknade påverkansområdet varierar beroende på beräkningsdel. Påverkansområdets utbredning är som störst vid antagande om att schaktet till största delen utförs i friktionsjord. Eftersom det vid beräkning av påverkansområde antagits att samma hydrauliska konduktivitet förekommer i hela området för delsträcka A respektive B+C, samt att det är samma typ av grundvattenmagasin över hela området, är beräkningarna förenklade jämfört med hur det ser ut på platsen i verkligheten. I Figur 6-1 redovisas påverkansområdets utbredning. Värt att notera är att schaktets kant antagits ligga vid vägområdets avgränsning både i sydlig och nordlig riktning vilket innebär att påverkansområdet utbredning sannolikt överskattas.

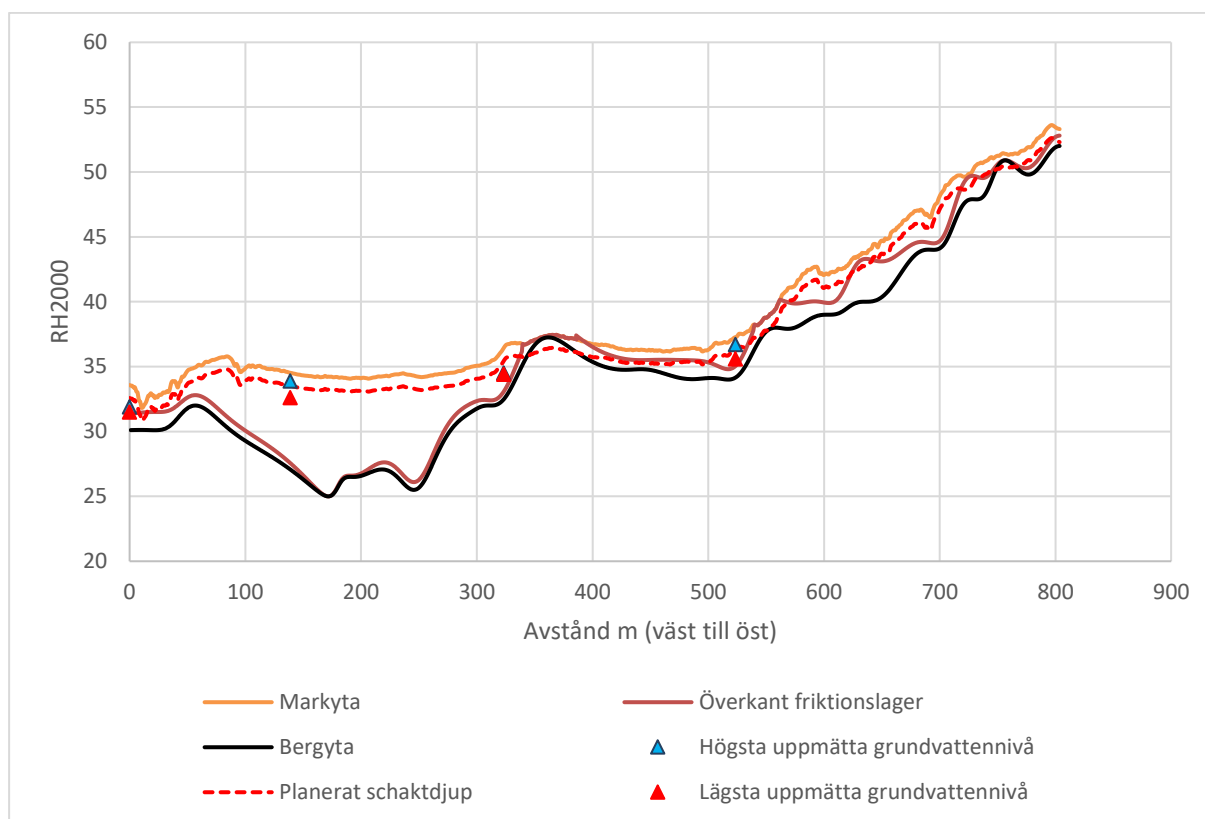
Tabell 3-3. Beräknade resultat för påverkansområde från kanten av det planerade vägområdet

Grundvattenmagasin	Beräkningsdel	K [m/s]	Påverkansområde från schaktkant [m]
Slutet	1	$2,9 \times 10^{-8}$	3
	2	$1,0 \times 10^{-6}$	25



Figur 6-1. Påverkansområde (gröna linjer) längs med planerad VA-schakt. Observera att schaktet antagits vara lika stort som vägområdet enligt detaljplanen vilket är ett mycket konservativt antagande.

I Figur 6-2 redovisas profilen längs med vägen tillsammans med det generella djupet för det planerade schaktet. Detta påvisar att schaktdjupet inte går djupare än lägsta uppmätta grundvattennivå. Risken för att skapa sättningar, genom att sänka av grundvattennivån till tidigare dränerade nivåer, är mycket liten.



Figur 6-2. Jordprofil längs med planerad väg tillsammans med planerat schaktdjup (1 m under markyta) samt lägsta uppmätta grundvattennivå i närliggande grundvattenrör.

7 Grundvattenberoende objekt

7.1 Brunnar

En grundvattenbortledning kan påverka dricksvattenbrunnar såväl som energibrunnar negativt, i detta fall med en begränsad bortledning i jord är risken för energibrunnar dock obefintlig.

7.2 Sättningskänsliga objekt

Grundvattenbortledning som leder till sänkta grundvattennivåer kan ge upphov till sättningskador på byggnader och infrastruktur om de står på sättningskänslig jordart som lera. Även pålade byggnader kan få påhängslaster som blir större än vad de dimensionerats för vid en grundvattenavsänkning.

8 Diskussion och slutsats

Bortledning av grundvatten klassas som vattenverksamhet (enl kap 11 i Miljöbalken) och kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen, det finns dock en undantagsregel som innebär att tillstånd ej krävs om det är uppenbart att bortledningen inte medför negativa konsekvenser för enskilda eller allmänna intressen. Bedömningen huruvida undantagsregeln är tillämplig ligger på verksamhetsutövaren.

Schaktning för VA-ledningarna kan potentiellt ske under nuvarande grundvattennivå i området och därmed kan grundvattenbortledning bli aktuellt, vilket innebär

vattenverksamhet. En permanent dränering och minskad grundvattenbildning i området innebär sänkta grundvattennivåer. De planerade schaktarbetena i samband med vägbyggnationen riskerar i detta fall inte att sänka grundvattennivåerna till nivåer som ligger lägre än uppmätta nivåer inom området.

Vid konservativa antaganden där grundvattennivån har antagits ligga i markytan beräknas påverkansområdet sträcka sig 3 m från schaktet vid beräkningsområde 1 (schakt i lera) och 25 m från schaktet från beräkningsområde 2 (schakt i friktionsjord).

Kombinationen av:

1. Eventuell avsänkning kommer inte ske till nivåer som är lägre än de naturligt förekommande
2. Avsaknaden av grundvattenberoende skyddsobjekt
3. Påverkansområdet beräknas bli mycket litet, även med konservativa antaganden

medför att rekommendationen blir att undantagsregeln kan tillämpas och att tillstånd ej krävs eftersom det är uppenbart att eventuell bortledning inte medför negativa konsekvenser för enskilda eller allmänna intressen.

9 Referenser

AFRY (2021). *PM GEOTEKNIK Kallfors ängar med uppsamlingsväg Järna, Södertälje. 2021-11-04. Uppdragsnr: 201316*

AFRY (2021b). *MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT, GEOTEKNIK. Kallfors ängar med uppsamlingsväg. 2021-10-28. Uppdragsnr: 201316.*

Geosigma. (2019). *Grundvattennivåer i Kallfors, 2019-03-02. Uppdragsnr: 604502. Författare: Erik Palmfjord*

Rhode, A., Lindström, G., Rosberg, J., & Pers, C. (2006). *Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala: Uppsala Universitet - Institutionen för geovetenskaper Luft- och vattenlära.*

SGU. (2020). *Handledning - Bedömnings av influensområde avseende grundvatten. Uppsala: SGU.*

SGU. (den 23 08 2022). *SGU Kartvisare. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare>*