

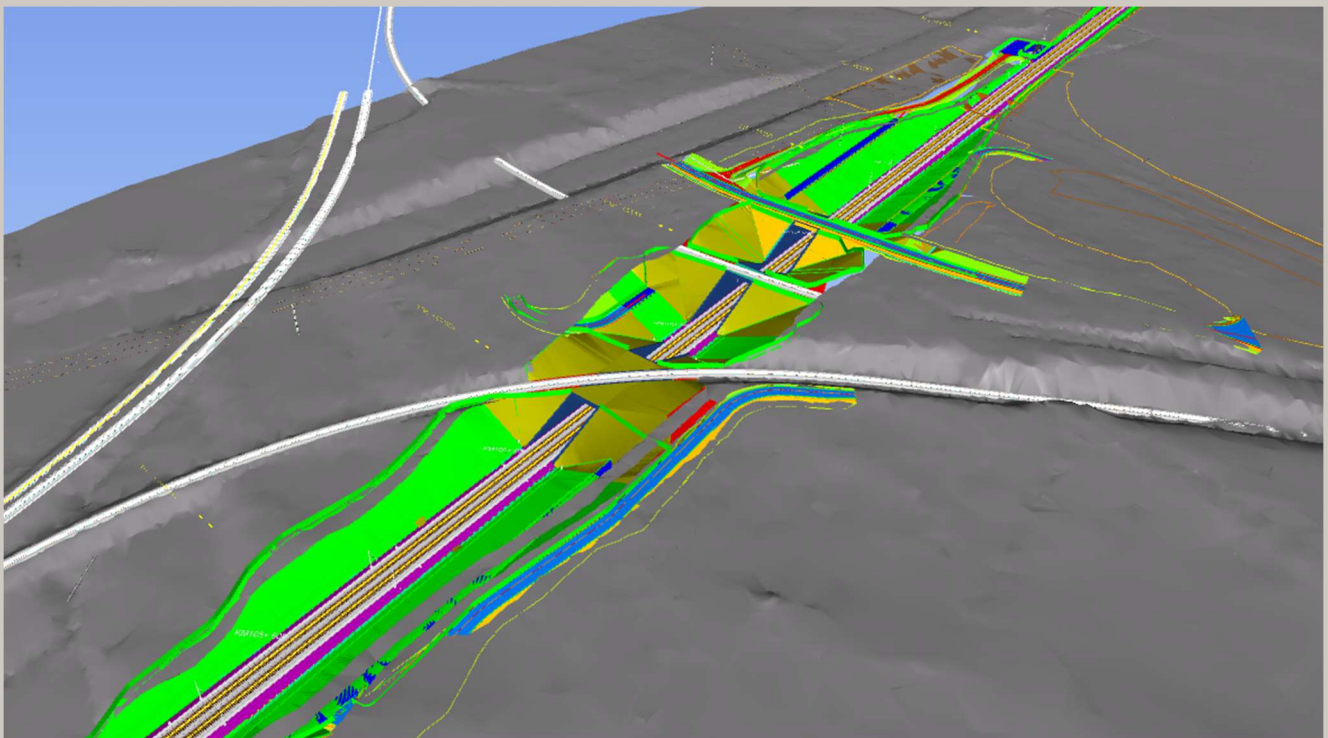
Ostlänken

PM Hydrogeologi Bådstorp

Delområde Malmölandet-Loddby

Norrköpings kommun, Östergötlands län

2025-07-01



Dokumenttitel: PM Hydrogeologi Bådstorp

Skapat av: Trafikverket

Dokumentdatum: 2025-07-01

Dokumenttyp: Rapport

Ärendenummer: 2024/36887

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Niclas Bockgård och Johan Wahrby

Distributör: Trafikverket, Box 1140, 631 80 Eskilstuna, telefon: 0771-921 921

Innehåll

1	Inledning	4
1.1.	Syfte.....	4
2	Utförda fältundersökningar	5
2.1.	Grundvattennivåmätning.....	5
2.2.	Hydraultester	5
3	Beräkningar	6
4	Hydrogeologisk områdesbeskrivning.....	7
4.1.	Topografi, markanvändning och grundvattennivåer.....	7
4.2.	Geologiska förutsättningar.....	7
4.3.	Grundvattenmagasin i området.....	9
4.4.	Moränryggens sammansättning	9
4.5.	Moränryggens hydrauliska egenskaper	10
4.6.	Markens sättningsegenskaper och pågående sättningar	13
4.7.	Riskexponerade objekt.....	13
5	Påverkan och effekt av grundvattenbortledning i skärning.....	14
5.1.	Beskrivning av anläggningen och grundvattenbortledningen (G105-001B, G105-003, G105-004, G105-005)	14
5.2.	Bedömda effekter i byggskedet	15
5.2.1.	Brunnar	16
5.2.2.	Södra stambanan	16
5.2.3.	Väg E4.....	16
5.2.4.	Jursla industriområde öster om Pjältån, kvarteret Nämnden samt fastighet Kvillinge 10:1	16
5.2.5.	Jursla industriområde väster om Pjältån	17
5.2.6.	Grundvattenförekomsten söder om Åby	17
5.3.	Bedömda effekter i driftskedet.....	18
5.4.	Skyddsåtgärder.....	19

1 Inledning

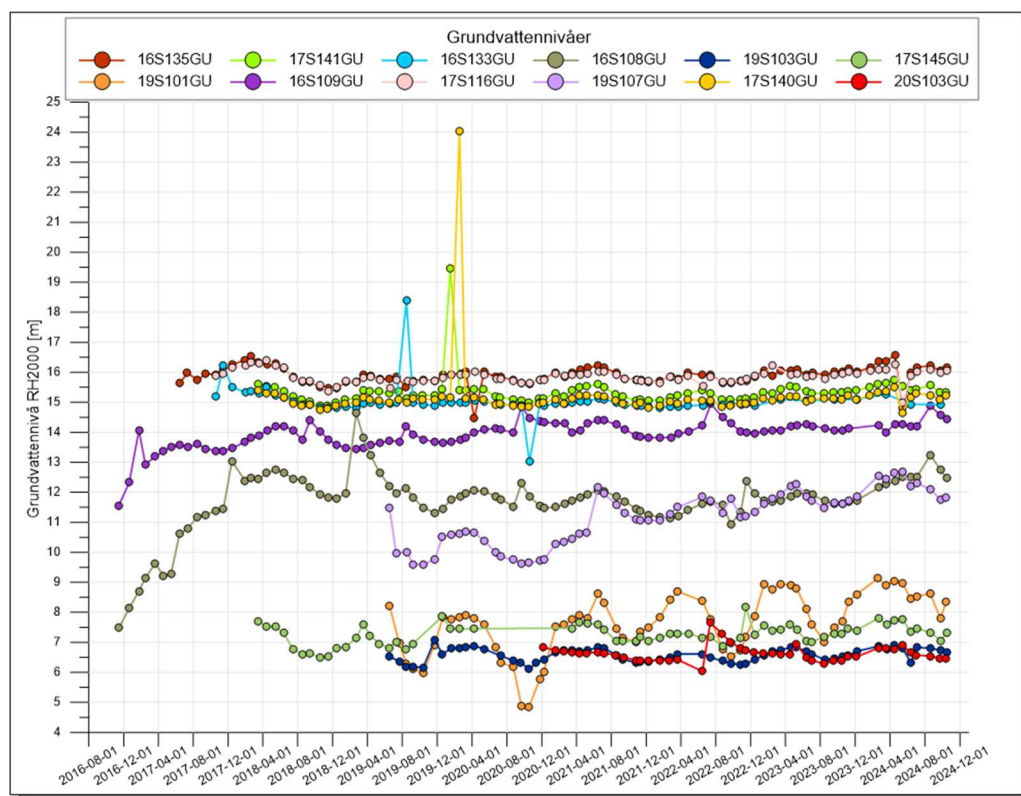
1.1. Syfte

Efter att PM Yt- och grundvatten (bilaga D.2 till ansökan) färdigställdes har kompletterande undersökningar utförts i och omkring läget för den planerade djupa skärningen vid Bådstorp (km 105+000–105+700). Baserat på den uppdaterade informationen har också en mer detaljerad numerisk grundvattenmodell tagits fram och en uppdaterad beräkning av påverkansområdet för grundvattenbortledning i skärningen och för temporär grundvattenbortledning i schakter för grundläggning av de korsande broarna har genomförts. Detta PM ersätter därför PM Yt- och grundvatten vad gäller beskrivningen av de hydrogeologiska förhållandena vid Bådstorp och bedömd påverkan och effekter av de aktuella vattenverksamheterna (Id G105-001B, G105-002, G105-003, G105-004, G105-005).

2 Utförda fältundersökningar

2.1. Grundvattennivåmätning

Grundvattennivåer i jord har mätts månatligen i ca 40 grundvattenrör inom Bådstorpsområdet. Av dessa finns det längre tidsserier, två år eller mer, från ett tiotal rör (Figur 1). Grundvattenrörens placering ses i Figur 3.



Figur 1: Observerade grundvattennivåer i grundvattenrör med längre tidsserier i området Bådstorp.

2.2. Hydraultester

Bergets och jordlagrens genomsläpplighet har undersökts med provpumpning i totalt 4 brunnar. Utöver genomförda provpumpningar har enklare enhålstest utförts som puls-/slug-tester med metoden "falling head" i 14 grundvattenrör. Placering för brunnar och grundvattenrör i vilka hydraultester har utförts kan ses i Figur 2.

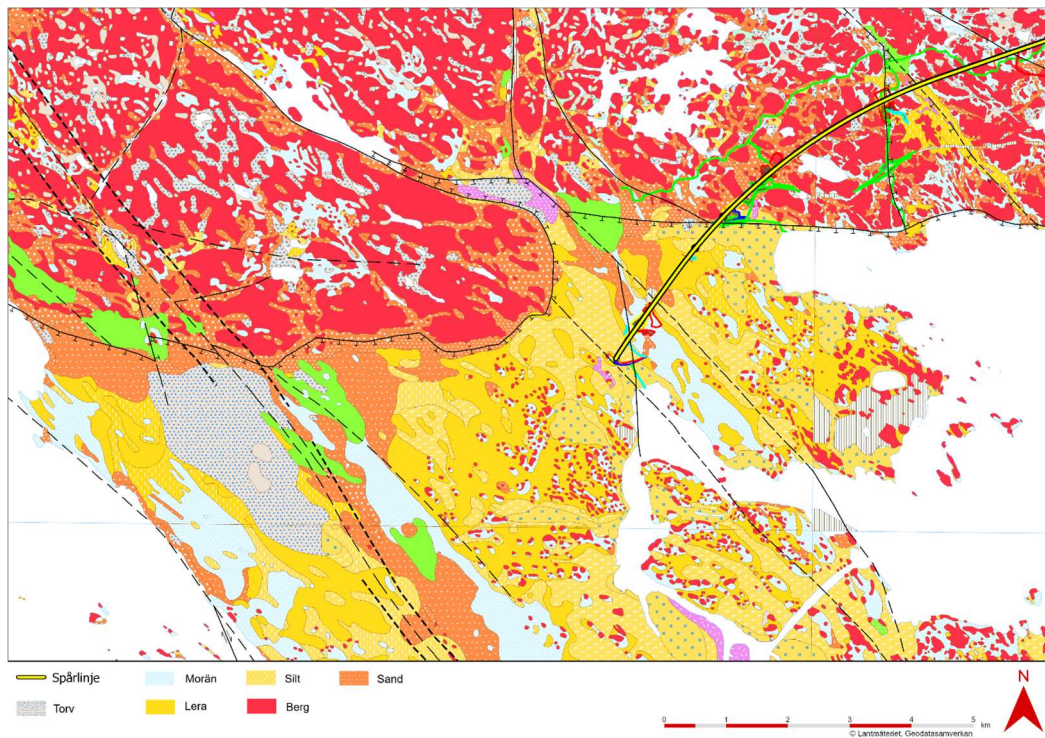


Figur 2: Översiktskarta över grundvattenrör och brunnar vid Bådstorp där hydraultester har utförts. © Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

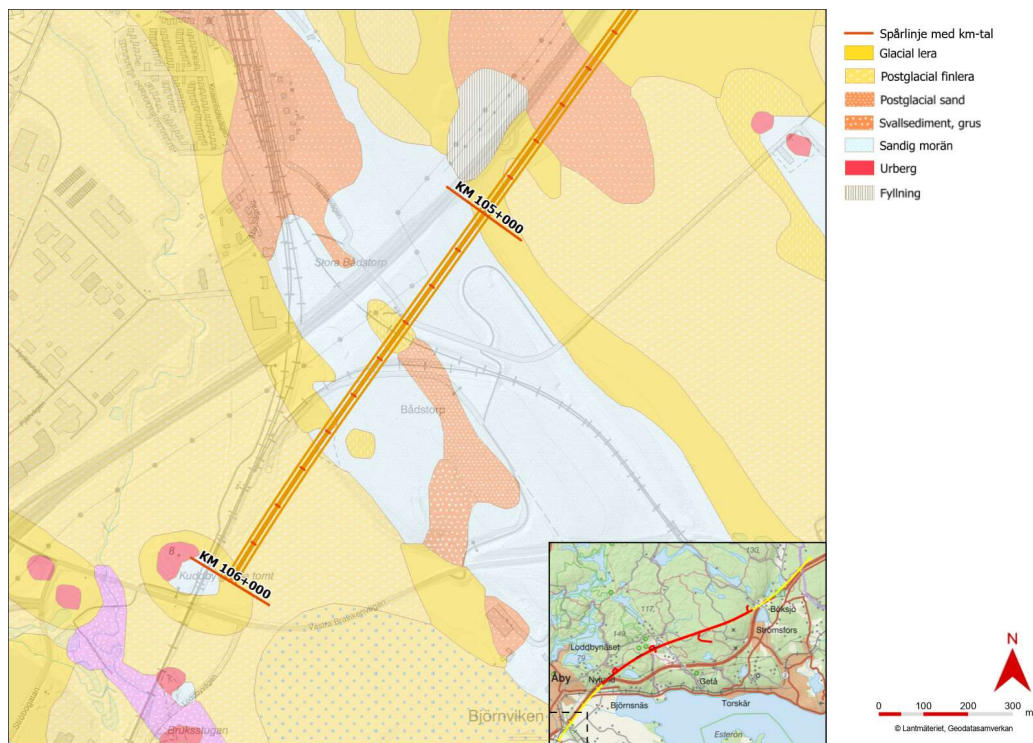
3 Beräkningar

Numerisk grundvattenmodellering har använts för att kvantifiera och illustrera påverkan och grundvattenavsänkning för skärningen vid Bådstorp. I denna PM redovisas resultat från beräkningar från den senaste modellgenerationen. Denna har upprättats baserat på information från de kompletterande fältundersökningarna och den hydrogeologiska beskrivningen i modellen är mer detaljerad än i tidigare generationer.

Grundvattenmodellen är byggd i modellersystemet MODFLOW 6 med användargränssnittet ModelMuse. Modellen är uppdelad vertikalt i tio lager där tre representerar jordlager och sju berggrunden. Lagerindelningen baseras på SGU:s jordarts- och jorddjupskartor och på information från Trafikverkets geotekniska undersökningar. Hydrauliska egenskaper (hydraulisk konduktivitet) för jord och berg har ansatts konservativt utifrån fältdata, litteratur- och erfarenhetsvärden. Modellen kalibrerades mot grundvattennivåer i sex observationsrör i Bådstorpsområdet.



Figur 4: Övergripande jordartsgeologi norr om Norrköping som visar flera nordväst-sydöstliga moränryggar som förekommer tillsammans med isälsavlagringar längs SGU:s tolkade deformationszoner i berggrunden (streckade linjer). © SGU, Geodatasamverkan.



Figur 5: Moränryggen vid Bådstorp och kringliggande slättlandskap. Gul polygon visar Ostlänkens passage genom området. © Lantmäteriet och SGU, Geodatasamverkan.

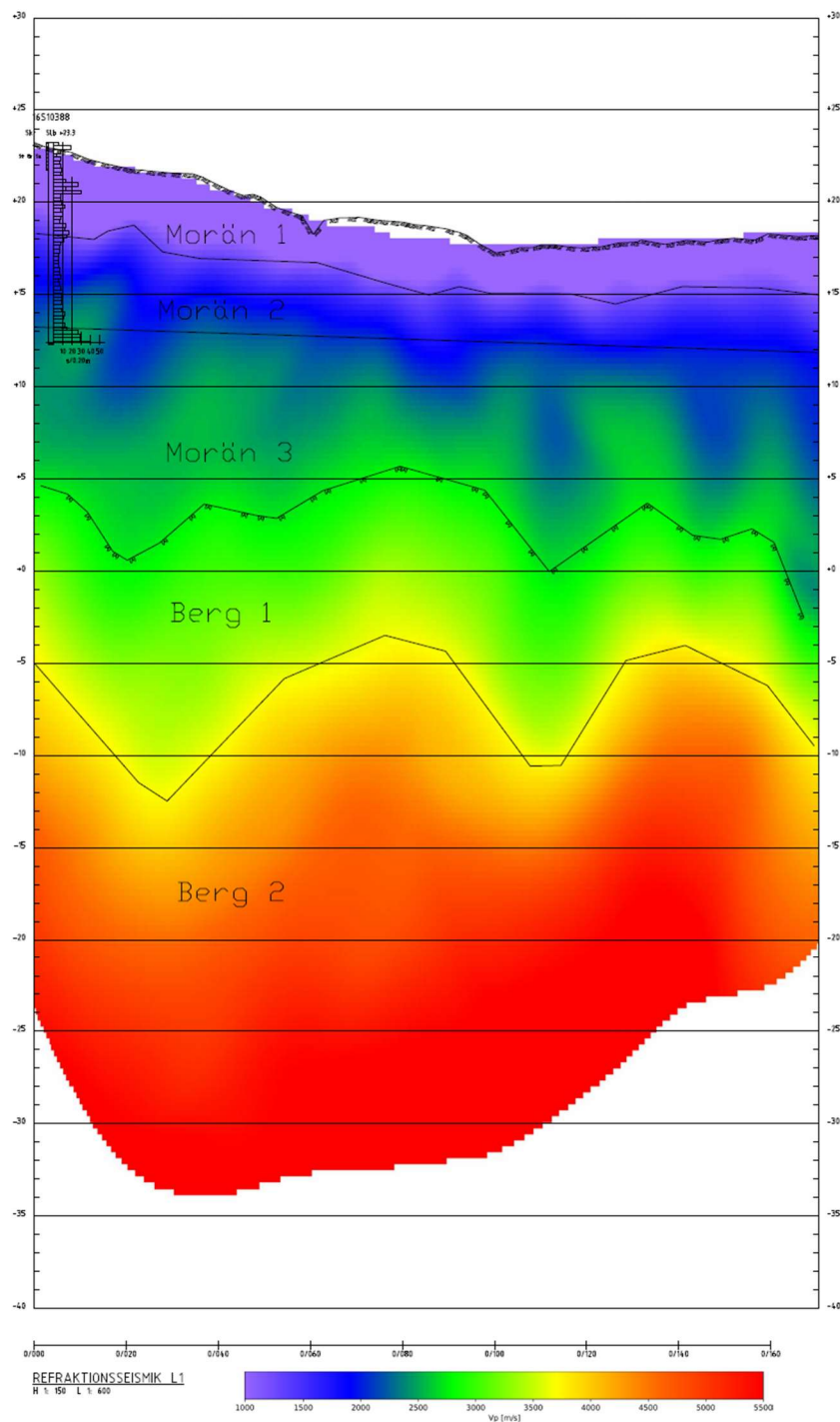
4.3. Grundvattenmagasin i området

I området förekommer grundvatten i moränryggen samt i morän eller isälvsmaterial under lera i kringliggande slättområden. Baserat på rådande grundvattentryck, resultat från genomförda hydrogeologiska tester samt vegetations- och ytjordartsförhållanden som identifierats vid fältbesök bedöms moränryggens magasinsegenskaper generellt som öppna. I nordväst övergår moränryggen i en isälvavlagring (grundvattenmagasinet vid Åby, grundvattenförekomst SE650410-152120) med sand och grus med omkringliggande svallkappa av finsand. Norr respektive söder om moränryggen är Björnsnäs och Björnsvikens odlingslandskap belägna. Grundvattenmagasinets egenskaper bedöms i dessa områden generellt som slutna. Uppmätta och simulerade grundvattennivåer är högre i moränryggen i jämförelse med omkringliggande slättlandskap, se Figur 3. Detta indikerar att grundvattenbildning sker i moränryggen och att en grundvattenströmning sker i moränryggen från högre belägna områden i nordväst.

4.4. Moränryggens sammansättning

Moränryggen har undersökts i området kring Ostlänkens skärning vid Bådstorp. Moränmaterialet i ryggen bedöms utifrån genomförda borrhundersökningar som hårt, kompakt och heterogent, med ökad kompakteringsgrad med djupet. Moränen har utifrån borrhningar och geofysiska undersökningar delats in i tre huvudsakliga delar, benämnda Morän 1, 2 och 3. I Figur 6 visas ett exempel på tolkad jordlagerföljd längs en geofysiklinje på moränryggen. Materialet bedöms omväxlande som siltig-, lerig- och sandig morän med förekomst av svallsand mot markytan.

Berggrunden under moränen har visat sig mycket mjuk och smulig. En hypotes var att den utgjordes av sedimentärt berg men upptagna borrhkärnor (Geobore S) visar att materialet är granitiskt men krossat, uppsprucket och kraftigt leromvandlat. Detta uppspruckna berg påträffas cirka 25 meter under markytans högsta läge på moränryggen. Hårdare kristallint berg har vid borrhning påträffats cirka 20 meter under den mjukare berggrunden.

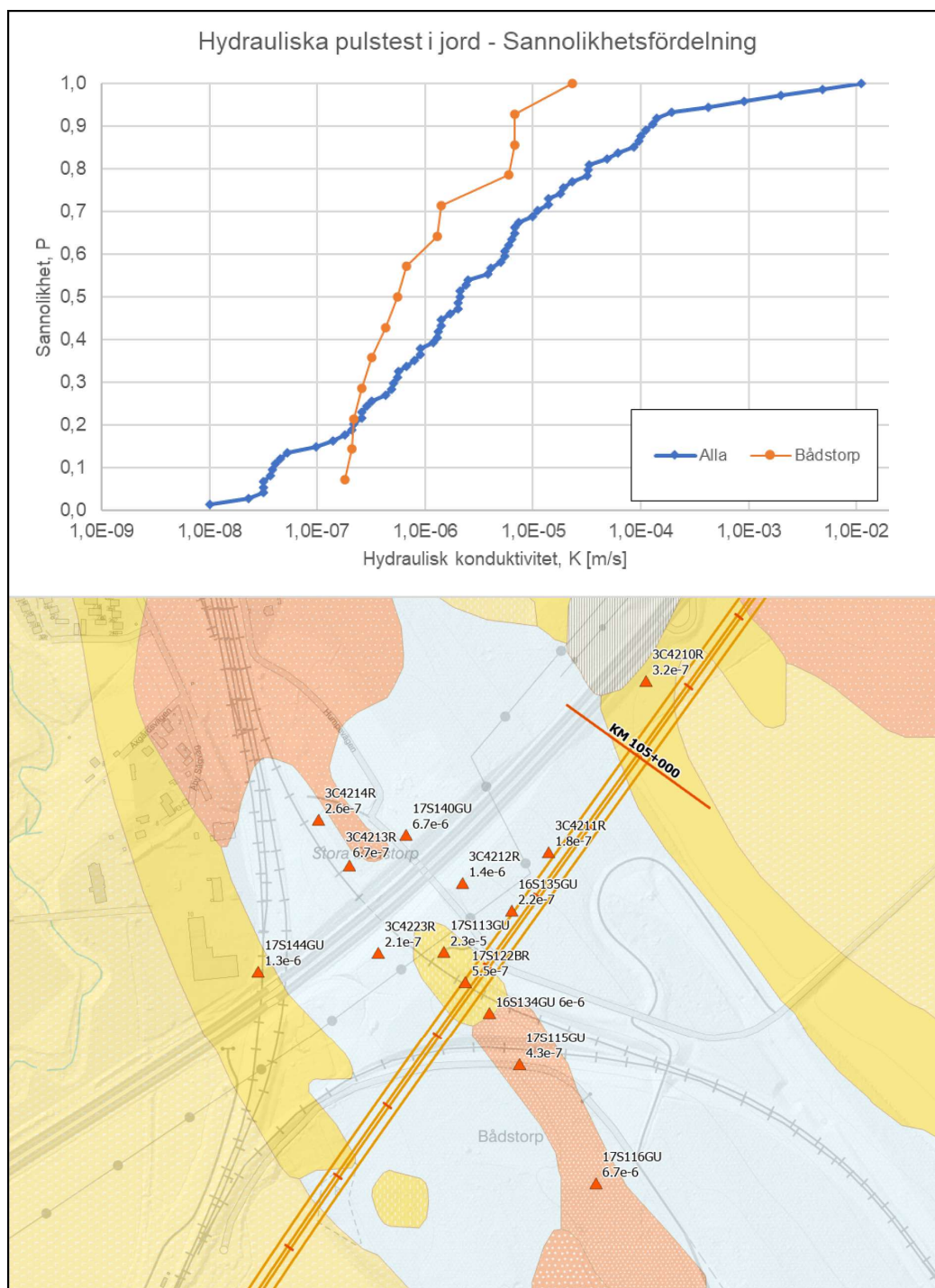


Figur 6: Exempel på tolkning av resultat från geofysik (refraktionsseismik) från moränryggen vid Bådstorp.

4.5. Moränryggens hydrauliska egenskaper

Moränryggens hydrauliska egenskaper har undersökts genom pulstester och provpumpningar. Resultatet från pulstesterna visar på en variation i hydraulisk konduktivitet mellan cirka $2 \cdot 10^{-7}$ m/s och $2 \cdot 10^{-5}$ m/s. I jämförelse med hela sträckan Stavsjö-Lodby är det en mindre variationsbredd och generellt lägre genomsläpplighet, vilket visas i Figur 7. Samtliga rör där pulstest genomfördes är installerade med filter över bergöverytan, i den undre moränen.

Uppskattning av hydraulisk konduktivitet har också gjort utifrån siktanalys av jordprover upptagna genom blåsning med tryckluft vid brunnborrning. Resultatet stämmer väl med pulstesterna och en trend med något sjunkande hydraulisk konduktivitet med djupet kan ses. Labbförsök genom universalpermeameter-test på borrkärnor med ostörda jordpover visade dock på betydligt lägre genomsläpplighet, $K = 1 \cdot 10^{-10} - 2 \cdot 10^{-8}$ m/s. De flesta av dessa prover innehöll dock lera och de avvikande resultaten indikerar att materialet i moränryggen är heterogent.

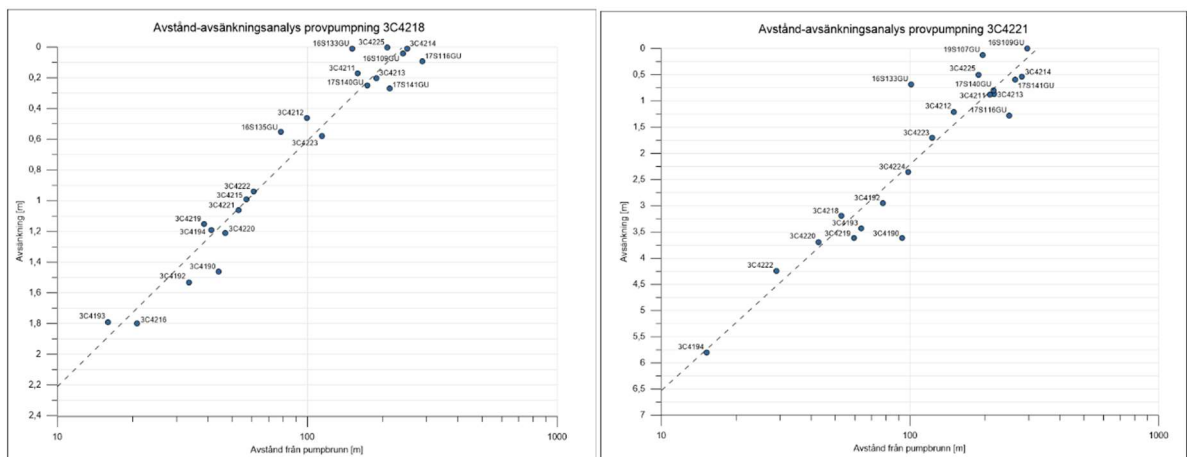


Figur 7: Övre bild – Sannolikhetsfördelning av hydraulisk konduktivitet från pulstester vid Bådstorp i jämförelse med alla tester från hela projektsträckan. Undre

bild – Geografisk överblick av pulstester och resultat. © Lantmäteriet och SGU, Geodatasamverkan.

Provpumpningar har genomförts både i berget under moränryggen och i jordmagasinet i Bådstorp. Det leromvandlade mjuka berget under jordlagren har vid tester visat sig vara relativt tätt med en hydraulisk konduktivitet på cirka $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, baserat på provpumpningar i två bergbrunnar.

I moränen har totalt fyra brunnar provpumpats vilket resulterade i utvärderade hydraulisk konduktiviteter mellan $3 \cdot 10^{-8}$ och $2 \cdot 10^{-7}$ m/s. Resultatet bekräftar de heterogena förhållandena i moränryggen. Tre av fyra brunnar gav tydlig respons i flera grundvattenrör, två exempel visas som avstånd-avsänkingsanalys i Figur 8. Resultatet är relativt linjärt i båda fallen vilket indikerar en radiell avsänkning runt pumpbrunnarna. I det ena fallet, vid brunn 3C4218BR, kunde en avsänkning på cirka 0,4 m noteras på ett avstånd på 100 m från pumpbrunnen. I det andra fallet, vid brunn 3C4221BR, var avsänkningen cirka 2,0 - 2,5 meter vid samma avstånd.



Figur 8: Avstånd avsänkingsanalys som visar påverkan på grundvattenrör runt två av jordbrunnarna vid Bådstorp som provpumpades.

Sammanfattningsvis bedöms moränryggen vid Bådstorp bestå av moränmaterial med varierande sammansättning. Generellt är moränmaterialet hårt, kompakt och heterogent med mer sandigt material i ytan och mer finmaterial på djupet. Moränryggen bedöms utgöra ett öppet grundvattenmagasin och utgöra ett område för grundvattenbildning. Grundvattenytan återfinns mitt på ryggen cirka 10 meter under markytan och sluttar mot ryggens kanter och kringliggande slättområden. Den hydrauliska gradienten och grundvattnets strömning är därför tolkad att vara från moränryggen och mot det slutna magasinet under leran i kringliggande slättlandskap.

Genomsläppligheten i moränryggen varierar mycket lokalt beroende på de heterogena förhållandena men bedöms generellt variera inom ett spann som är typiskt för morän med olika sammansättning, $1 \cdot 10^{-7}$ – $2 \cdot 10^{-5}$ m/s. De betydligt lägre värdena som erhöles från universalpermeameter testerna av ostörda jordprover tolkas visa på ställvis högt lerinnehåll, men det finns också frågetecken kring testernas representativitet. De mer genomsläppliga delarna tolkas dock utifrån resultaten från provpumpningarna som sammanhängande, eftersom radiell avsänkning på relativt stort avstånd uppnåddes. De bedöms därför som styrande för det hydrogeologiska systemet i moränryggen.

4.6. Markens sättningsegenskaper och pågående sättningar

Inom påverkansområdet finns befintliga anläggningar och konstruktioner. Genom utförda utfyllnader, avschaktningar, dräneringar etcetera har spänningsförhållandena i jorden förändrats vilket har medfört att det i dagsläget pågår sättningar inom påverkansområdet. Utifrån resultat av sättningsmätningar från mitten av 2015 till och med år 2021 (www.insar.rymdstyrelsen.se) kan det konstateras att det pågår sättningar i anslutning till Södra stambanan (sträckan söder om väg E4) samt inom delar av Jursla industriområde. De pågående sättningarna uppgår i allmänhet till mellan ca 0 och 0,5 cm/år. Ställvis har dock högre sättningshastigheter, på upp till ca 2 cm/år, uppmätts. För Södra Stambanan har även en sättningsuppföljning gjorts i och med den breddning och utläggningen av tryckbankar som utfördes 2019. Sättningsuppföljningen för Södra Stambanan påvisar en pågående sättningshastighet på cirka 3,0 – 3,5 cm/år för spåret inom sträckan där tryckbankar lades ut. Tryckbankarna och bankslänten för järnvägen har en uppmätt sättningshastighet på mellan 5 och 10 cm/år.

Lerans respons på grundvattensänkningen i det undre magasinet beror bland annat av förekomst av inlagrade friktionsjordsskikt i den undre delen av leran vilket påverkar dels hur långt upp i leran som grundvattensänkningen får effekt, dels hur snabb responsen blir. Detta gör porttryckssänkningen i leran på lång och kort tid svårbedömd, där en konservativ påverkan har förutsatts i bedömningen på objekten nedan.

4.7. Riskexponerade objekt

I detta avsnitt presenteras de riskexponerade objekt som identifierats inom området vid Bådstorp. De riskexponerade objekt som berörs av den aktuella grundvattenbortledningen är av typerna byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning, enskilda dricksvatten- och energibrunnar samt en grundvattenförekomst.

Inom påverkansområdet för grundvattensänkning (den största utbredningen för byggskedet) finns ett 60-tal byggnader av varierande storlek inom Jursla industriområde och södra spetsen av Åby. I området finns också väg E4 och befintlig järnväg Södra stambanan som delvis ligger på sättningskänsliga jordar. Dessutom finns ett område med sättningskänsliga VA-ledningar vid Bådstorp.

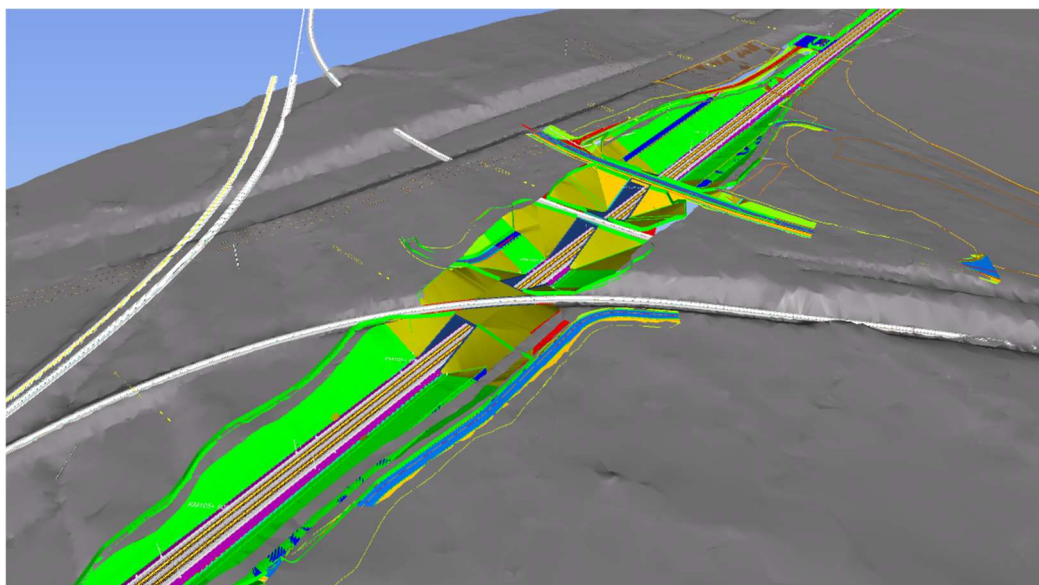
Det finns fyra grävda dricksvattenbrunnar och ett större antal bergborrade energibrunnar inom påverkansområdet. Samtliga berörda brunnar finns norr om E4.

I området finns också grundvattenförekomsten söder om Åby (SE650410-152120). Det har inte identifierats några grundvattenberoende naturvärdesobjekt i området.

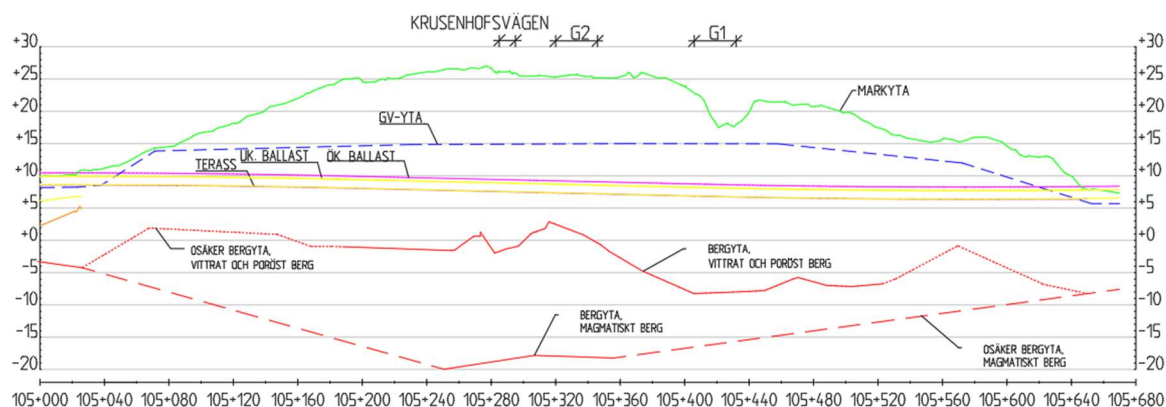
5 Påverkan och effekt av grundvattenbortledning i skärning

5.1. Beskrivning av anläggningen och grundvattenbortledningen (G105-001B, G105-003, G105-004, G105-005)

Ostlänken kommer att anläggas i en upp till cirka 20 m djup skärning genom moränryggen i Bådstorp vilket är upp till ca 10 meter under grundvattenytan. Under byggskedet kommer aktiv grundvattensänkning ned till något under schaktbottennivån ske med borrarbrunnar, eventuellt kompletterade med diken i schaktbotten, för att säkerställa stabiliteten i slänterna och schaktbotten. Vid färdig anläggning kommer skärningen dräneras genom dräneringsledningar i botten av skärningen, som leder bort dagvatten och inläckande grundvatten från skärningen. Ett omvänt filter anläggs i slänten för att motverka materialtransport på grund av det inläckande vattnet. Över Ostlänken i skärningen kommer tre broar att anläggas, två för Kardonbanans två järnvägsspår samt en vägbro för Krusenhofsvägen. För att kunna grundlägga de tre broarna i torrhet behöver även schakterna för dessa länshållas genom tillfällig grundvattenbortledning under utförandet. Figur 9 visar en digital modell av den planerade anläggningen, och skärningens nivå i förhållande till markytan och en schematisk grundvattenyta illustreras i Figur 10.

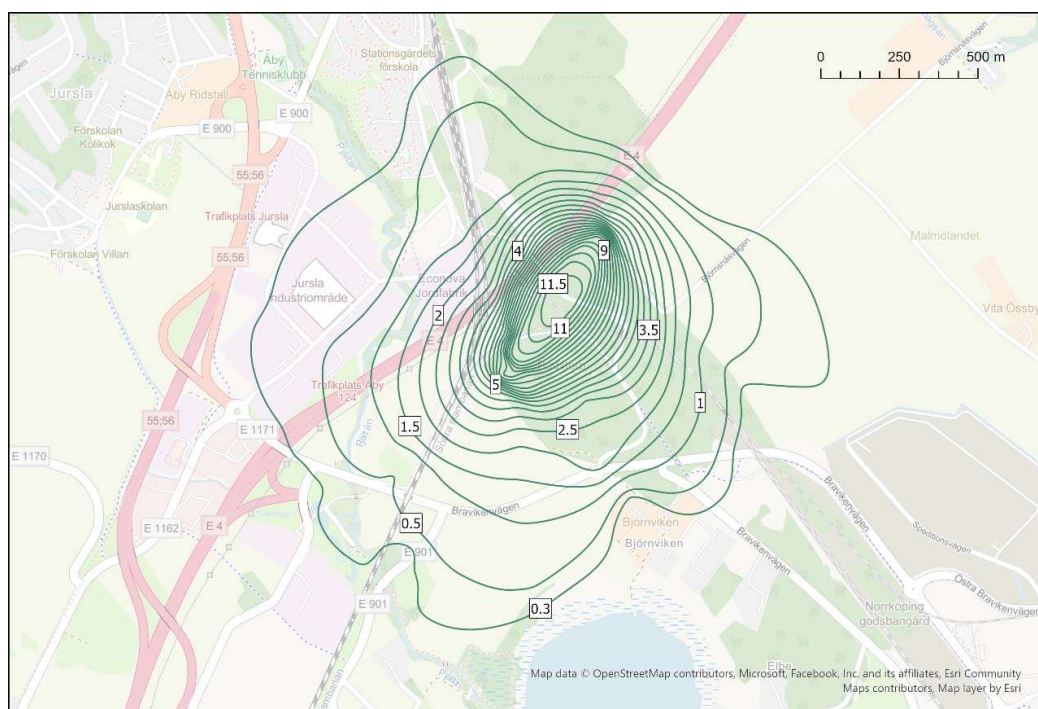


Figur 9: Skärningsklipp från digital modell som visar skärningen vid Bådstorp och de tre broarna över skärningen. Vy från söder mot norr. Södra stambanan och triangelspåret mot Kardonbanan syns som vita linjer. E4:ans skärning syns väster om Ostlänken.



5.2. Bedömda effekter i byggskedet

Påverkansområdet har beräknats med hjälp av den numeriska grundvattenmodellen. Vid beräkningarna har det konservativa antagandet gjort att hela schakten för skärningen är avsänkt till maximalt djup samtidigt som schakterna för samtliga tre broar är öppna och länshållna. Den tid under vilken den större avsänkningen under byggskedet beräknas pågå är ca 1,5 år. Det beräknade påverkansområdet sträcker sig längs moränryggen och även söder och väster ut på slätten söder om ryggen (Figur 11). Sannolikheten att påverkan från den tillfälliga större avsänkningen i verkligheten kommer att sträcka sig ända ut till den beräknade gränsen bedöms vara låg.



Figur 11: Modellerad grundvattenavsänkning (i meter) för **byggskedet** på grund av grundvattenbortledning i skärningen (vattenverksamhet id G105-001B) samt grundläggning av broar över Ostlänken vid Bådstorp. Topografisk karta som bakgrund.

5.2.1. Brunnar

Inom påverkansområdet finns fyra grävda vattenbrunnar samt ett större antal bergborrade energibrunnar. Ingen påverkan förväntas i energibrunnarna av en grundvattensänkning i jord. De grävda brunnarna ligger i utkanten av påverkansområdet men en viss avsänkning av grundvattennivån kan komma att ske. Ingen av brunnarna används idag för dricksvattenuttag.

5.2.2. Södra stambanan

Bedömningen för påverkan på Södra stambanan grundar sig i sättningsberäkningar utförda för utvalda kritiska sektioner. Detta för att kunna bedöma hur stor del av sättningen som är en konsekvens av grundvattensänkningen. Beräkningsresultaten visar att grundvattensänkningens påverkan på järnvägsbanken är mindre än på tryckbankarna, vilket kan hänföras till att leran under järnvägsbanken har varit belastad sedan Södra stambanan byggdes på 1800-talet, medan tryckbankarna har lagts ut i närtid (2019). Detta mönster ses även i de pågående sättningarna. Vid framtagande av kontrollprogram kommer det beaktas att de erhållna beräkningsresultaten är lägre än de som uppmäts i verkligheten till dags dato, vilket indikerar att även prognostiserade sättningar troligen underskattas. Anledningen till detta är svårigheterna i att modellera historiken kring Södra Stambanan då utförlig information kring byggnation och utförda underhållsåtgärder ej finns kartlagt. Den tillkommande sättningen som grundvattensänkningen leder till på Södra stambanan, bedöms dock kunna hanteras med underhållsåtgärder i form av spårjusteringar, nivåjusteringar av tryckbanker genom utläggning av fyllnadsmaterial och dylikt.

5.2.3. Väg E4

För väg E4 har inga kompletta relationshandlingar återfunnits och därmed har uppgifter angående bankhöjd, terrassnivå, jorddjup mm. inte kunnat verifieras. Beräkningar för bedömning av påverkan på vägen har därför utförts med bedömda bankgeometrier med varierande tjocklek. De beräknande sättningarna för väg E4 bedöms vara i en storleksordning som kan hanteras med underhållsåtgärder i form av nivåjusteringar i samband med asfalteringsarbeten.

Vid passagen över Pjältån går väg E4 på en bron som är grundlagd på träpålar. Grundvattennivån i övre magasin styrs sannolikt av vattennivån i Pjältån och bedöms därför inte påverkas av grundvattensänkningen i friktionsjorden.

5.2.4. Jursla industriområde öster om Pjältån, kvarteret Nämnden samt fastighet Kvillinge 10:1

Öster om Pjältån består undergrunden för Jursla industriområde inom påverkansområdet av en lera med varierande mäktighet. Detsamma gäller för fastigheterna inom kvarteret Nämnden samt fastighet Kvillinge 10:1. Lerans mäktighet bedöms minska mot moränryggen i nordöst.

Lerans begränsade mäktighet kommer sannolikt medföra en relativt snabb respons av grundvattensänkningen vilket i sin tur medför ett relativt snabbt sättningsförlopp.

Byggnaderna inom Jursla industriområde är enligt utförd inventering grundlagda med platta på mark. För fastigheterna inom Kvarteret Nämnden samt fastighet Kvillinge 10:1 har ingen inventering utförts, med det bedömts troligt att även dessa är grundlagda med platta på mark. Detta ska dock säkerställas med en kompletterande inventering.

För både den permanenta och temporära grundvattensänkningen beräknas en brant gradient inom Jursla industriområde öster om Pjältån, detta tillsammans med den

varierande mäktigheten på leran innebär att det åligger en risk för differenssättningar på byggnader och VA-ledningar inom området. Gällande kvarteret Nämnden samt Fastighet Kvillinge 10:1 är det endast den temporära grundvattensänkningen som är bedömd att nå dessa fastigheter. Inom området är den beräknade gradienten flack men leran har en varierande mäktighet vilket gör att det fortsatt åligger risk för differenssättningar för fastigheter och VA-ledningar. Därav kommer sättningarna följas upp inom ovan nämnda områden med kontinuerliga mätningar under byggtiden, där lerans troligt snabba respons på grundvattensänkningen kommer beaktas.

I dagsläget finns ingen information rörande lerans spänningshistorik inom Jursla industriområde, vilket gör det mycket svårt att bedöma grundvattensänkningens påverkan. Inför upprättande av kontrollprogram och framtagande av larm-och gränsvärden planeras geotekniska undersökningar att utföras vilka kartlägger lerans spänningshistorik så att portryckets respons på de modellerade grundvattensänkningarna kan bedömas. På så sätt fås bättre prognoser för sättningsuppföljning men även möjlighet att avskriva objekt om leran inte bedöms påverkas av grundvattensänkningen. Detta för att kunna införa skyddsåtgärder i rätt tid och minimera eventuell påverkan på objekten inom området.

5.2.5. Jursla industriområde väster om Pjältån

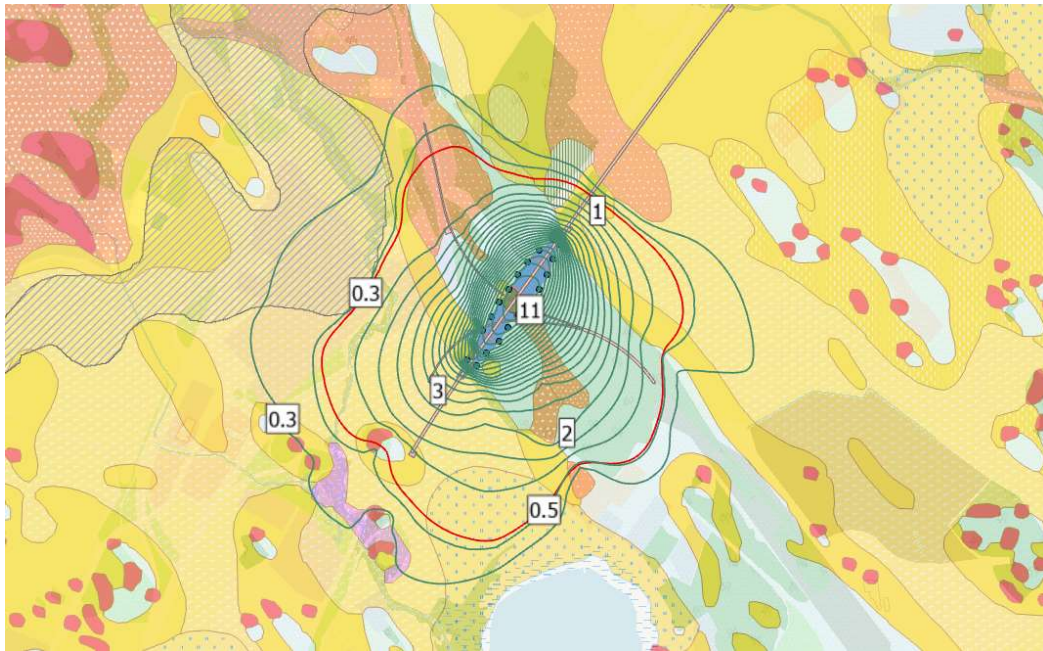
Väster om Pjältån består undergrunden för Jursla industriområde av en lera med varierande mäktighet. Lerans mäktighet ökar åt väster till mäktigheter uppemot ca 20 m. Byggnaderna inom det permanenta påverkansområdet är enligt utförd inventering grundlagda med platta på mark. Inom denna del av området är grundvattensänkningens gradient relativt flack. På grund av lerans mäktighet kommer troligen den övre delen av leran inte att påverkas av grundvattensänkningen. Sammantaget bedöms sättningarna utbildas relativt jämnt inom området och risken för differenssättningar på byggnader och VA-ledningar bedöms vara liten.

En inledande inventering har påvisat att inom området finns byggnader som är grundlagda med platta på mark och byggnader som är pågrundlagda. Detta kommer tas hänsyn till vid upprättandet av kontrollprogrammet. Då det vid pålade byggnader är viktigt att kontrollmäta omgivande mark för att säkerställa anslutande ledningar till byggnaderna, medan det för de plattgrundlagda byggnaderna är viktigt att kontrollmäta byggnaden. Risken för påhängslaster bedöms liten då de pålade bygganderna återfinns i det temporära påverkansområdets rand där den modellerade grundvattensänkningen är liten.

Gällande lerans spänningshistorik gäller samma som för öster om Pjältån. Vidare ska då bedömningen gällande påhängslaster verifieras när mer information kring lerans spänningshistorik erhålls.

5.2.6. Grundvattenförekomsten söder om Åby

Det beräknade påverkansområdet för byggskedet sträcker sig in i grundvattenförekomsten (SE650410-152120, WA58684035). Grundvattenförekomsten kommer dock endast att beröras tillfälligt i byggskedet och inte av det mindre permanenta påverkansområdet för driftskedet (Figur 12). Förekomsten används inte som vattentäkt.

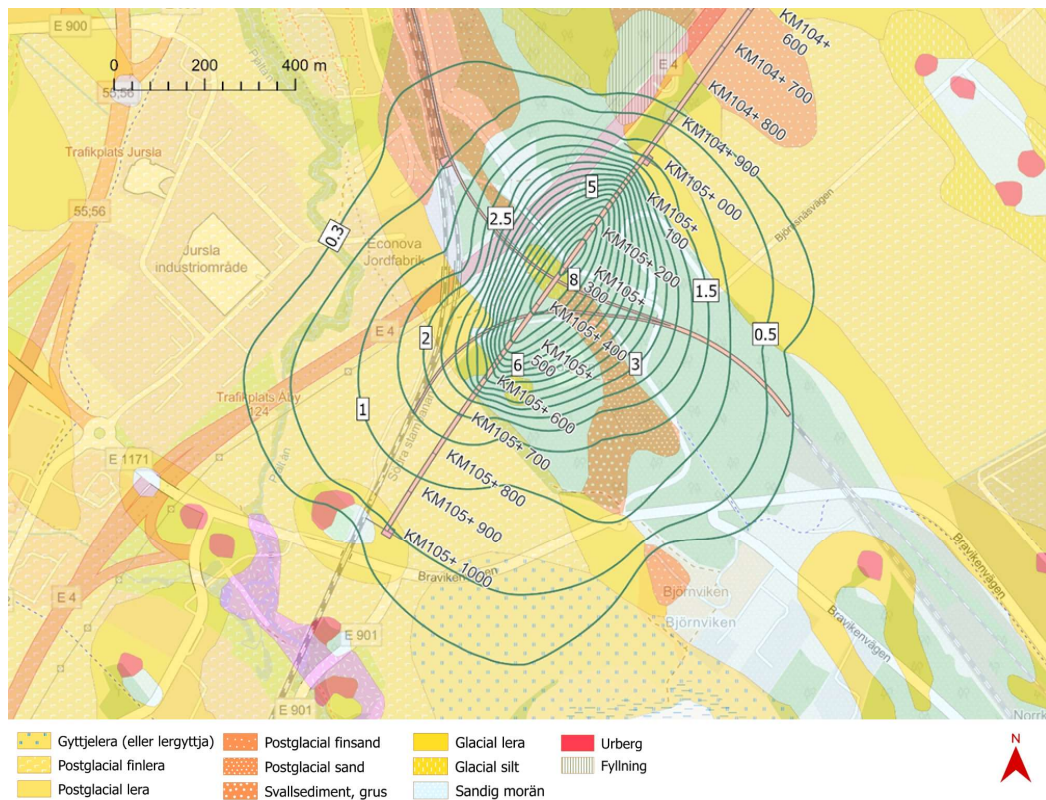


*Figur 12: Modellerad grundvattenavsänkning (i meter) för **byggskedet** (gröna kurvor) med kurvan för 0,3 m avsänkning för **driftskedet** som referens. Grundvattenförekomsten söder om Åby redovisas som en skrafferad yta. Jordartskartan som bakgrund. © Lantmäteriet och SGU, Geodatasamverkan.*

Före byggstart kommer kontrollprogram att upprättas i samråd med tillsynsmyndigheten för att säkerställa kontroll och uppföljning av vattenverksamheten och dess effekter på riskexponerade objekt. Kontrollprogrammet kommer även innehålla beskrivning av åtgärder som ska vidtas om kontrollerna visar att det föreligger risk för skador. Kontrollerna kommer att bestå av grundvattennivåmätningar i grundvattenrör samt sättningsmätningar på byggnader, mark och anläggningar.

5.3. Bedömda effekter i driftskedet

I driftskedet ligger den permanenta dräneringen i skärningen något högre än avsänkningsnivån i byggskedet och schakterna för grundläggning av broar är återfyllda. Detta leder till att det permanenta påverkansområdet för driftskedet bedöms bli mindre än det redovisade för byggskedet. Beräknat påverkansområdet redovisas i Figur 12 och Figur 13. Det permanenta påverkansområdet berör färre bebyggda fastigheter och berör heller inte grundvattenförekomsten.



Figur 13: Modellerad grundvattenavsänkning (i meter) för **driftskenet** på grund av grundvattenbortledning i skärningen vid Bådstorp (vattenverksamhet id G105-001B). © Lantmäteriet och SGU, Geodatasamverkan.

5.4. Skyddsåtgärder

För att begränsa omgivningspåverkan (påverkansområdets utbredning och avsänkningens storlek) av den temporärt större grundvattensänkning i byggskenet kommer det att finnas beredskap för att utföra skyddsinfiltration till det undre grundvattenmagasinet (vattenverksamhet id G105-002). Syftet är att vid behov skydda Södra stambanan, E4 och fastigheter väster om E4 från skadlig grundvattensänkning. Utöver i det läge som är illustrerat i ansökningshandlingarna kan vid behov fler brunnar installeras. Effekten av infiltration kontrolleras genom grundvattenobservationer och markrörelsemätningar enligt kontrollprogram.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, XXX XX Ort. Besöksadress: Gata XX.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se