
BILAGA 7 PM HYDROGEOLOGI

TRAFIKVERKET

BILAGA 7 TILL ANSÖKAN OM TILLSTÅND ENLIGT MILJÖBALKEN

HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR VATTENVERKSAMHET VID ANLÄGGNING
AV PASSAGER OCH BROSTÖD M. M. INFÖR OMBYGGNATION AV NYKÖPING
RESECENTRUM



SLUTVERSION

2022-05-25

Sweco Sverige AB

NYKÖPINGS RESECENTRUM

Upprättad av: Abdo Aslan
Granskad av: Anna Brunsell

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte	3
1.2	Utredningsområde	4
1.3	Koordinatsystem	5
2	Omgivningsförhållanden	5
2.1	Underlag	5
2.2	Topografi	5
2.3	Hydrologi och dagvatten	6
2.4	Geologiska förhållanden	6
2.4.1	Hydrogeologiska förhållanden	9
2.5	Hydraulisk konduktivitet och fältundersökning	13
2.5.1	Hydraulisk konduktivitet	13
2.5.2	Fältundersökning	14
3	Planerade anläggningar	17
3.1	Västra passagen	18
3.2	Centrala passagen	19
3.3	Brostöd Brunnsgatan	20
3.4	Dagvattenanslutning	22
4	Påverkansområde	23
4.1	Numeriska beräkningar av påverkans utbredning	23
4.2	Bedömt påverkansområde	24
5	Inventerade objekt inom påverkansområdet	26
5.1	Byggnader och anläggningar	26
5.1.1	Sättning till följd av temporär grundvattenavsänkning	27
5.2	Befintliga föroreningar	28
5.2.1	Förorening inom Väster 1:42	29
5.2.2	Förorening inom Väster 1:43	29
5.2.3	Förorening inom Väster 1:2	30
5.2.4	Mobilisering av förorening	31
6	Skyddsåtgärder	32
	Referenser	33

Bilagor

- 7.1 Hydrogeologiska fältarbeten
- 7.2 Modellbeskrivning grundvatten
- 7.3 Grundläggningsinventering

1 Inledning

Trafikverket planerar att tillsammans med Nyköpings kommun bygga om befintlig järnvägsstation i Nyköping och i samband med det anlägga ett trafikslagsövergripande resecentrum. Det planerade arbetet är en del av projekt Ostlänken. Inom ramen för projektet ingår även ombyggnation av järnvägsspår och järnvägsbroar samt arbeten med dagvattenhantering. Nyköpings kommun ansvarar för bland annat vägar, parkeringsplatser, byggnader och allmän platsmark vid sidan av järnvägsspåren. Trafikverket ansvarar för byggnation av järnvägsanläggningen, plattformar, entrébyggnader och delar av anslutande tråg.

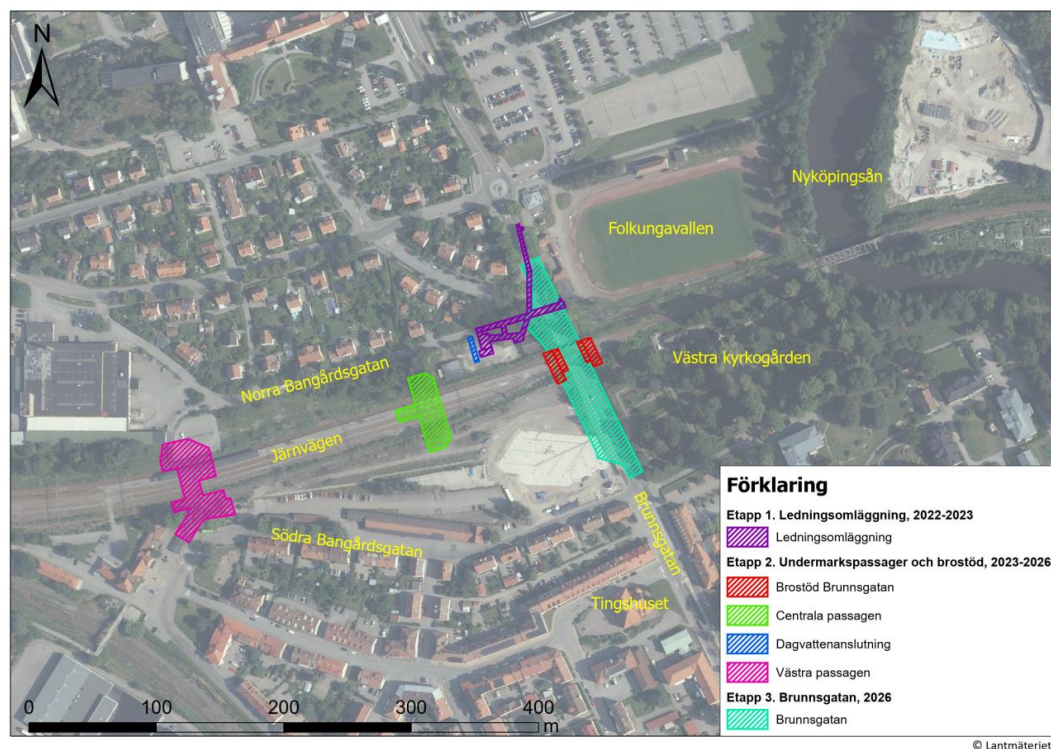
Trafikverket har upprättat en järnvägsplan för den planerade järnvägsanläggningen och Nyköpings kommun har upprättat en detaljplan för de delar som berör Nyköpings resecentrum. Planerna har vunnit laga kraft.

De planerade ombyggnationerna kommer att ske i tre olika etapper, se Figur 1.1, och utföras av antingen Nyköpings kommun eller Trafikverket. När en etapp är färdigställd påbörjas nästa etapp, d.v.s. de utförs under olika tidsperioder. Inom varje etapp kommer vissa anläggningsdelar att byggas under grundvattenytan och medföra tillståndspliktig vattenverksamhet i form av grundvattenbortledning och vid behov även skyddsinfiltration. Översikt över områden berörda av tillståndspliktig grundvattenbortledning redovisas i Figur 1.1. Den totala byggtiden inklusive förberedande arbeten beräknas pågå under 4–5 år.

Etapp 1: Förberedande arbeten med ledningsomläggning. Arbetet utförs av Nyköpings kommun och vissa delar av arbetena medför tillståndspliktig grundvattenbortledning. Planerad byggtid 2022–2023.

Etapp 2: Avser järnvägsanläggningen samt plattformar med tillhörande entrébyggnader, anläggningar för dagvattenhantering och tråganlutningar. Vid Västra passagen finns en befintlig gångtunnel som kommer att rivas och fyllas igen. Planerad byggtid 2023–2026. Arbetet utförs av Trafikverket. De anläggningsdelar som medför grundvattenbortledning i byggskedet avser perioden 2024–2025. Dessa benämns nedan som Centrala och Västra passagen, Brostöd Brunnsgatan samt schakt för dagvattenanslutning.

Etapp 3: Vägtråg för Brunnsgatan samt anslutning till pumpstation på nordvästra sidan av passagen. Inom etappen uppförs även byggnader, angränsande gator, parkeringsytor samt iordningställande av allmän platsmark. För delar av anläggningen krävs grundvattenbortledning i byggskedet. Dessa arbeten benämns Brunnsgatan. Arbetet utförs av Nyköpings kommun. Planerad byggtid för vägtråget är 2026.

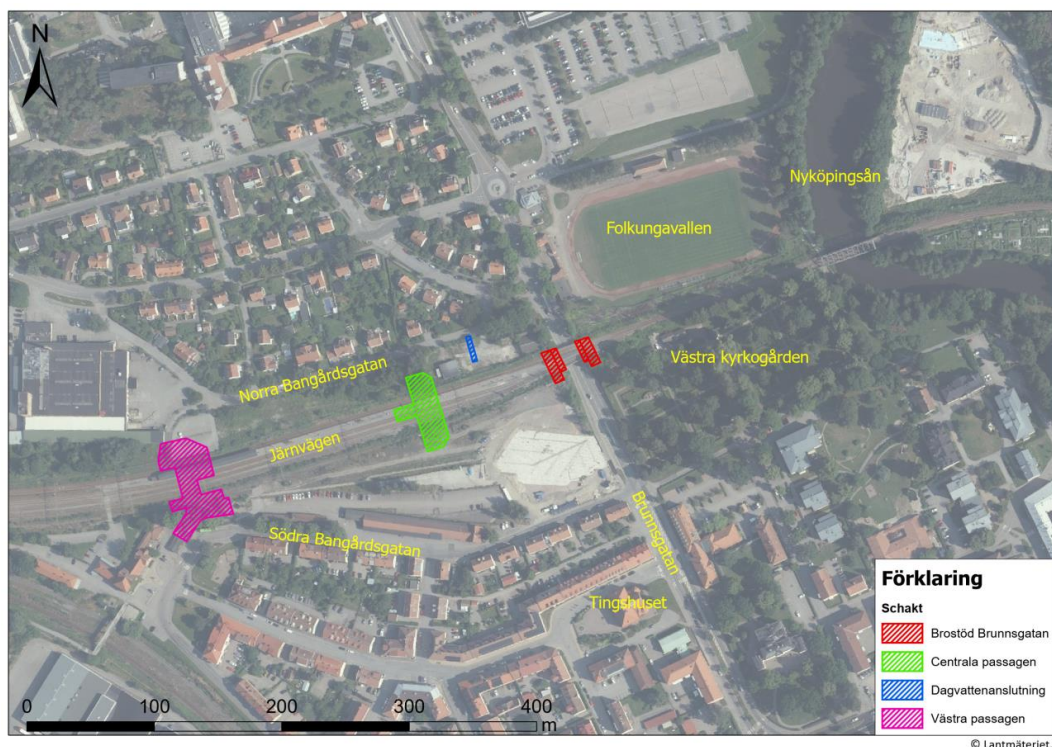


Figur 1.1. Planerade schakt för arbeten som medför tillståndspliktig grundvattenbortledning i byggskedet. Arbetena kommer att utföras i tre etapper.

De arbeten som ingår i Trafikverkets åtaganden och som behandlas i denna PM Hydrogeologi avser Etapp 2, då följande anläggningar ska utföras:

- **Västra passagen**
- **Centrala passagen**
- **Brostöd Brunnsgatan**
- **Dagvattenanslutning**

Den Västra och den Centrala passagen kommer att anläggas som så kallade plattrambroar med lokalisering ca 100 m respektive 300 m väster om Brunnsgatan, Figur 1.2. Västra passagen kommer att anläggas i ungefärligt läge med nuvarande gångpassage medan Centrala passagen blir en helt ny lokalisering. Vid Brunnsgatan rivs befintliga järnvägsbroar och ersätts med två nya broar i vardera spårriktningen. Mellan Centrala passagen och Brunnsgatan installeras en ny dagvattenanslutning från järnvägen till det kommunala dagvattennätet.



Figur 1.2. Planerade schaktområden för Västra passagen, Centrala passagen, dagvattenanslutning samt brostöd för järnväg som medför grundvattenbortledning i byggskedet.

1.1 Syfte

Temporär bortledning av grundvatten planeras vid schakterna för de planerade anläggningarna Västra och Centrala passagerna och brostöd Brunnsgatan samt vid schakt för dagvattenanslutning. Bortledning av grundvatten sker vid länshållning i schakt för att arbeten inom schakt ska kunna utföras i torrhet. Infiltration planeras som förberedande skyddsåtgärd för att motverka grundvattenavsänkning i anslutning till skyddsobjekt, vid bortledning av grundvatten under byggskedet.

Grundvattenbortledning och skyddsinfiltration är tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kapitlet 9 § miljöbalken.

Syftet med denna handling är att beskriva rådande jord-, berg-, och grundvattenförhållanden vid och omkring de planerade schakterna samt effekterna på omgivningen vid bortledning av grundvatten. I detta dokument beskrivs även skyddsåtgärder för att motverka grundvattenavsänkning och eventuell omgivningspåverkan.

En teknisk beskrivning av anläggningsarbeten som ska utföras redovisas i Teknisk beskrivning (TB), Bilaga 6 till ansökan.

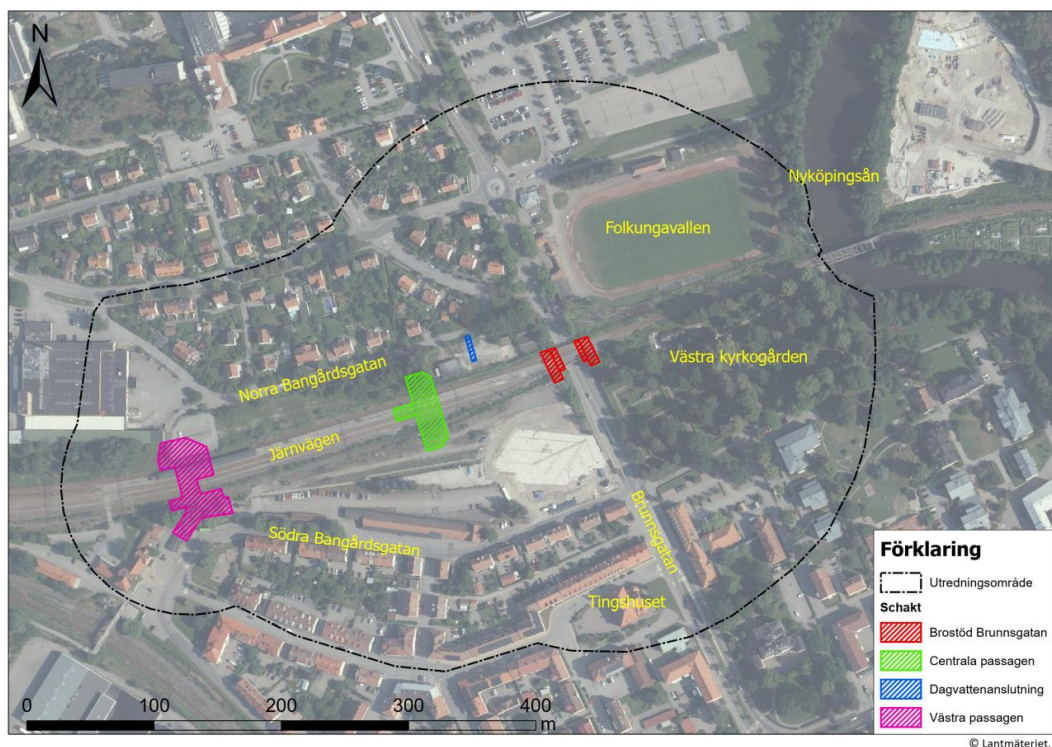
Konsekvensen av grundvattensänkningarna beskrivs i Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB), Bilaga 8 till ansökan.

1.2 Utredningsområde

I ett tidigt skede togs ett utredningsområde fram för att avgränsa det område där undersökningar och utredningar behövde göras för att utreda grundvattenbortledningens storlek och utbredning. Undersökningarna och utredningarna ligger sedan till grund för att ta fram ett påverkansområde för grundvatten, se avsnitt 4.

Utredningsområdet som visas i Figur 1.1 omfattar cirka 19 ha kring Nyköpings resecentrum och är gemensamt för alla tre etapper. Utredningsområdets storlek är baserat på beräkningar med konservativt antagna parametrar för markens vattenförande egenskaper. Det har också antagits att alla schakt ska utföras med öppna slänter eller spont utan tätande funktion och att grundvattenavsänkning sker samtidigt i alla schakt. Syfte med ett utredningsområde är att initialt i uppdraget samla in väsentlig information inom ett tillräckligt stort område av relevans för de hydrogeologiska bedömningarna samt att identifiera potentiella skyddsobjekt i schakternas omgivning.

Inventering av grundvattenberoende skyddsobjekt, så som sättningskänsliga byggnader, har gjorts inom hela utredningsområdet.



Figur 1.1. Utredningsområde.

1.3 Koordinatsystem

Utredning och redovisning är utförd i koordinatsystem SWEREF99 16 30 och höjdsystem RH2000.

2 Omgivningsförhållanden

2.1 Underlag

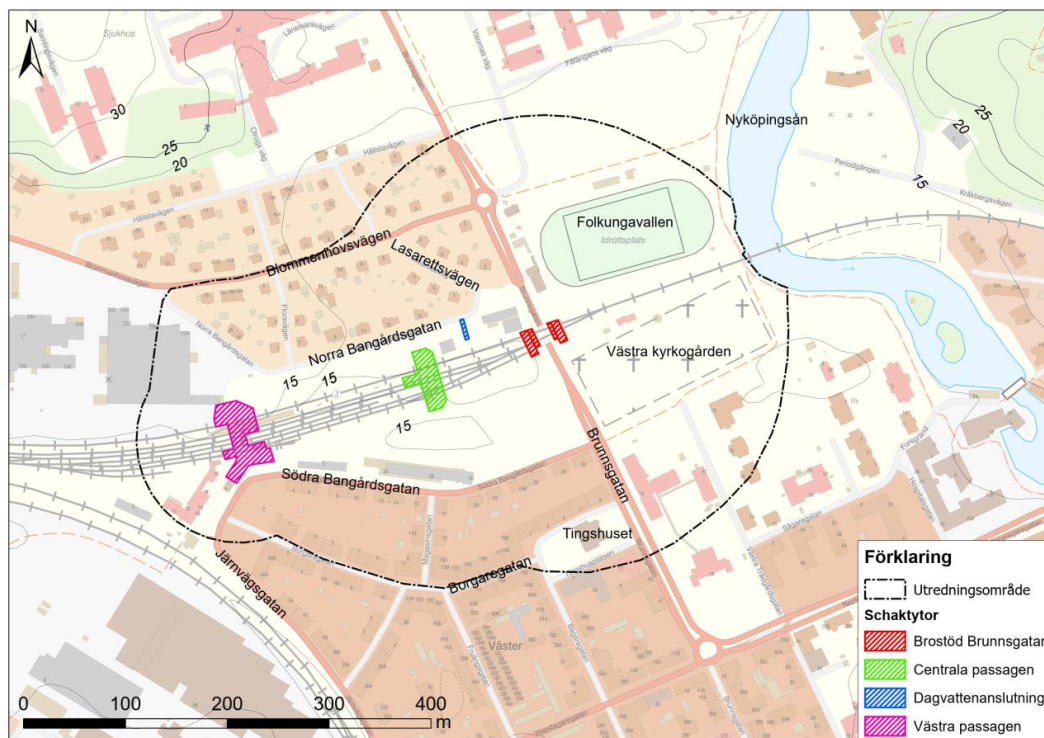
Kunskap om områdets topografiska, hydrologiska, geologiska och hydrogeologiska förhållanden har inhämtats genom inventering av befintligt underlag. Hydrogeologiska fältundersökningar som utförts inom ramen för det aktuella projektet redovisas i Bilaga 7.1. Hydrogeologiska fältarbeten.

Bl.a. följande underlag ligger till grund för de geologiska och hydrogeologiska bedömningarna

- Geologiska och topografiska kartor, SGU och Lantmäteriet
- Meteorologiska data, SMHI
- Äldre geotekniska utredningar, Trafikverket och Nyköpings kommun
- Geotekniska undersökningar utförda för bygghandlingsprojektering, Nyköpings kommun
- Geotekniska undersökningar utförda för bygghandlingsprojektering, Trafikverket
- Ostlänkens geotekniska/geohydrologiska undersökningar och geodatabas, Trafikverket
- Utredningar avseende förorenad mark, Nyköpings kommun
- Utredningar, MKB och systemhandling för resecentrum och Brunnsgatan, Nyköpings kommun.

2.2 Topografi

Topografin i omgivningen är relativt flack, med endast mindre nivåskillnader och en regional lutning inom utredningsområdet från cirka +16 i norr till cirka +14 i söder, Figur 2.1. Nivån på Brunnsgatan i korsningen med järnvägen utgör den lägsta punkten (cirka +10,6). Marknivåerna varierar idag från att ligga i nivå med omgivande mark i korsningen med Södra Bangårdsgatan (cirka +13,5), till att slutta relativt brant ner till lågpunkten under järnvägen (cirka +10,6) och sedan stiga lika brant upp norrut mot rondellen vid Blommenhovsvägen (cirka +13). Vid läget för den Västra passagen ligger markytan på +15,5. Vid Centrala passagen mellan +13,9 - +15,6. Vid brostöden på ca. +15,3 - +15,4. Markytan vid de planerade schakten utgörs av gatu- och parkmark och befintlig järnvägsanläggning.



Figur 2.1. Topografisk karta med höjdkurvor.

2.3 Hydrologi och dagvatten

Utredningsområdet avgränsas i öster av Nyköpingsån.

Norr om järnvägsspåren avvattnas marken till dagvattenledningsnät i Norra Bangårdsgatan. Även delar av Brunnsgatan, inklusive lågpunkten vid järnvägen, avvattnas till detta nät som mynnar ut i Nyköpingsån öster om Brunnsgatan. Nyköpingsåns läge i förhållande till planerade verksamheter redovisas i Figur 2.1. De hårdgjorda ytor som finns öster och söder om stationsbyggnaden avvattnas idag mot dagvattenledningar i Borgaregatan och Järnvägsgatan (Sweco Environment, 2014).

I Nyköpingstrakten är årsmedelnederbörden 600–700 millimeter per år och avdunstningen 400–500 millimeter per år (SMHI, 2017). Det ger en nettonederbörd om cirka 200 mm per år.

2.4 Geologiska förhållanden

Berggrunden inom utredningsområdet är av kristallin metamorf typ bestående av gnejsisk granodiorit. Denna typ av berggrund har generellt låg vattenförande egenskap, då

sprickorna är få. Det finns inga kända deformationszoner såsom större sprick-, krosszoner eller förkastningar.

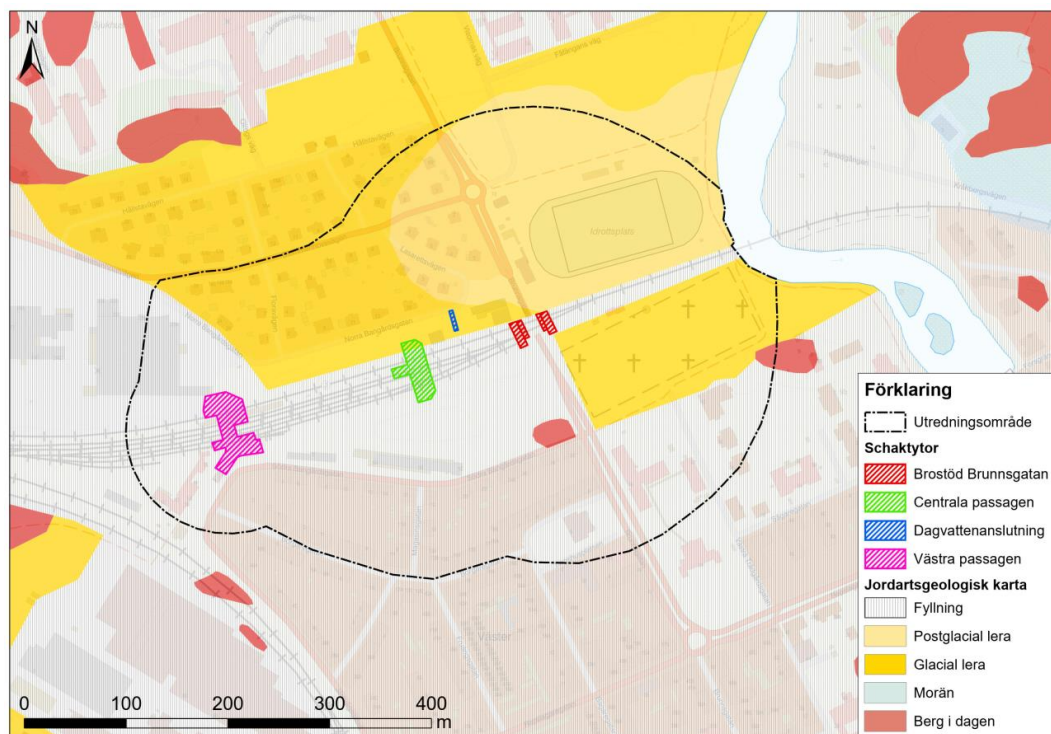
Jordlagerföljden inom utredningsområdet är varierande och domineras av fyllning i markytan, därunder finkorniga glaciala varviga sediment bestående av lera, silt som följs av finsand på morän på berg (Figur 2.2). Generellt innehåller leran skikt av silt, silten skikt av lera och sanden skikt av silt. Övergångarna mellan jordlagren sker gradvis och därmed är gränserna mellan dem diffusa. Jordlagerförhållandena i markytan enligt SGUs jordartskarta redovisas i Figur 2.2 nedan.

Den konceptuella jordlagerföljden inom utredningsområdet från markyta till bergyta bedöms vara:

- Fyllning och/eller svallsediment
- Lera
- Silt (generellt lerig silt, silt och sandig silt)
- Sand (generellt siltig sand och sand)
- Morän
- Bergyta

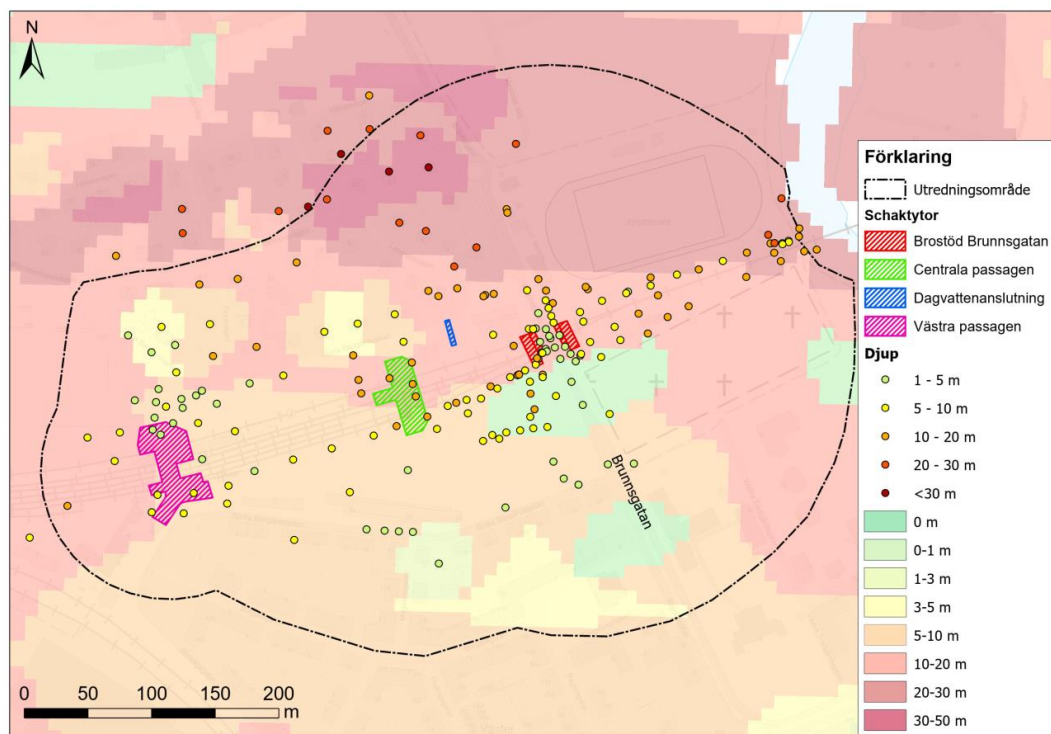
Norr om järnvägen förekommer lera med en mäktighet som avtar söderut där bergnivån stiger. Utförda geotekniska undersökningar indikerar att leran norr om järnvägen och direkt väster om Brunnsgatan delvis är underkonsoliderad för rådande spänningssituation. Detta innebär att konsolideringssättningar pågår i området och att leran är mycket sättningskänslig vid lastökning. Västerut mot lägena för den Centrala passagen och Västra passagen övergår leran till att vara överkonsoliderad. Gränsen för den under- och överkonsoliderade leran följer relativt väl gränsen mellan postglacial och glacial lera.

Söder om järnvägen är marken utfylld. Under denna fyllning förekommer främst silt, men också lera. Förekommande lera söder om järnvägen bedöms vara överkonsoliderad och dess förkonsolideringsspänning överskrids ej vid en temporär grundvattensänkning, d.v.s. detta område bedöms inte vara sättningskänsligt vid lastökning till följd av temporär avsänkning av grundvattentrycknivån.



Figur 2.2. Jordartsgeologisk karta med utredningsområdet samt planerade anläggningar.

Figur 2.3 visar beräknade jorddjup från SGU tillsammans med information från utförda sonderingar som utförts ner till berg. Jorddjupen varierar från över 30 meter i den nordligaste delen av utredningsområdet och avtar söderut mot järnvägen. I väster är jorddjupen mellan 5 och 10 meter och i de sydligaste delarna av utredningsområdet är jorddjupen mindre än 5 meter. Söder om järnvägen vid Brunnsgatan kommer berget i dagen enligt SGUs jordartskarta och att det förekommer jordlager med en mäktighet mindre än 1 meter enligt SGUs jorddjupskarta. Geotekniska sonderingar i detta område visar dock ett jorddjup på 5-10 meter, som indikerar att jorddjupen här kan variera.



Figur 2.3. Jorddjupskarta från SGU samt tolkade jorddjup från geotekniska sonderingar.

2.4.1 Hydrogeologiska förhållanden

2.4.1.1 Grundvattenbildning

Jordlagrens vattenförande förmåga beror bland annat av kornstorleksfördelning och sorteringsgrad. Hög genomsläpplighet finns hos grova välsorterade jordar (grus/sand) medan genomsläppligheten i finkorniga jordar (silt/lera) är mycket begränsad. I berg rör sig grundvattnet endast i vattenförande sprickor och zoner.

Det grundvatten som förekommer i lera är starkt kapillärt bundet och genomströmningen av vatten är extremt långsam. Lera kan därför i många praktiska sammanhang betraktas som ett hydrauliskt ogenomsläppligt material. Den nederbörd som faller över områden med mättad lera avdunstar eller avrinner antingen på markytan eller rör sig horisontalt i den ytliga delen av jordprofilen där marken är luckrad av rötters, smådjur och antropogen påverkan. Under växtsäsongen tas en del av nederbörden upp av vegetation och resterande del infiltrerar ner i marken och bildar grundvatten. Dessutom är avdunstningen högre under växtsäsongen vilket genererar lägre grundvattenbildning.

Grundvattenbildning sker huvudsakligen där genomsläppliga jordarter förekommer i markytan och nederbörden som faller har möjlighet att infiltrera i marken. Den genomsnittliga grundvattenbildningen till finkorniga jordar och morän har bedömts vara

150 mm per år i Nyköpingstrakten, och till grova jordar 225 mm per år (Rodhe et al., 2006). Då nettonederbörden bedöms vara 200 mm/år antas den genomsnittliga grundvattenbildningen vara något överskattad. På grund av andelen hårdgjorda ytor i utredningsområdet antas ungefär hälften av nettonederbörden avrinna som dagvatten i stället för att infiltrera markytan. Detta ger en bedömd grundvattenbildning till 100 mm per år.

2.4.1.2 Grundvattenmagasin

Grundvattenmagasinet bedöms generellt vara sammanhängande inom utredningsområdet. Norr om järnvägen, där lerjordar breder ut sig, betraktas grundvattenmagasinet i de undre friktionsjordarna som slutet vilket sedan övergår till ett öppet grundvattenmagasin söder om järnvägen, där friktionsjordarna förekommer i dagen och det täta lerlagret till största del saknas. Det förekommer mindre jorddjup till följd av högre bergnivåer i området, vilka agerar som grundvattendelare inom samma grundvattenmagasin. Lokalt kan lerlinser påträffas, men kontakten mellan jordlagren bedöms vara utbredd.

Sammantaget innebär jordlagerföljden, där silt varvas med lera och finsand, en komplicerad hydrogeologisk miljö. Markens vattenförande förmåga är sannolikt större i horisontalled än vertikalt på grund av de horisontellt avsatta skikten av silt och finsand. Ett visst vertikalt utbyte kan förekomma, framför allt i området söder om järnvägen.

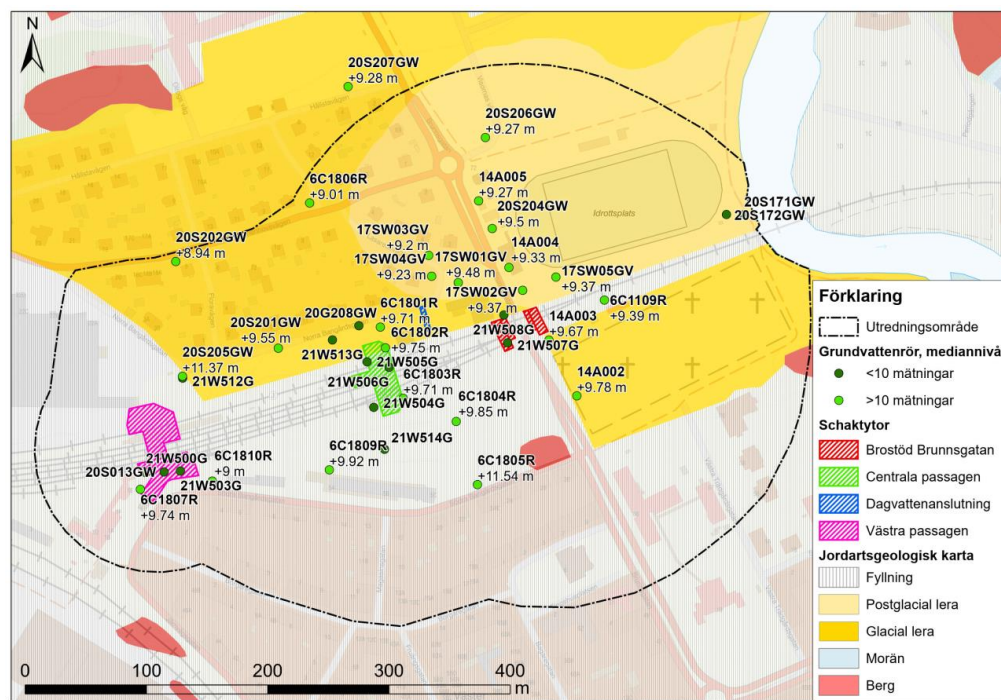
I de områden där lera återfinns i markytan kan det även lokalt förekomma ett övre grundvattenmagasin i fyllningen. Leran som underlagrar fyllningen avgränsar detta övre grundvattenmagasin från det undre magasinet.

2.4.1.3 Uppmätta grundvattennivåer

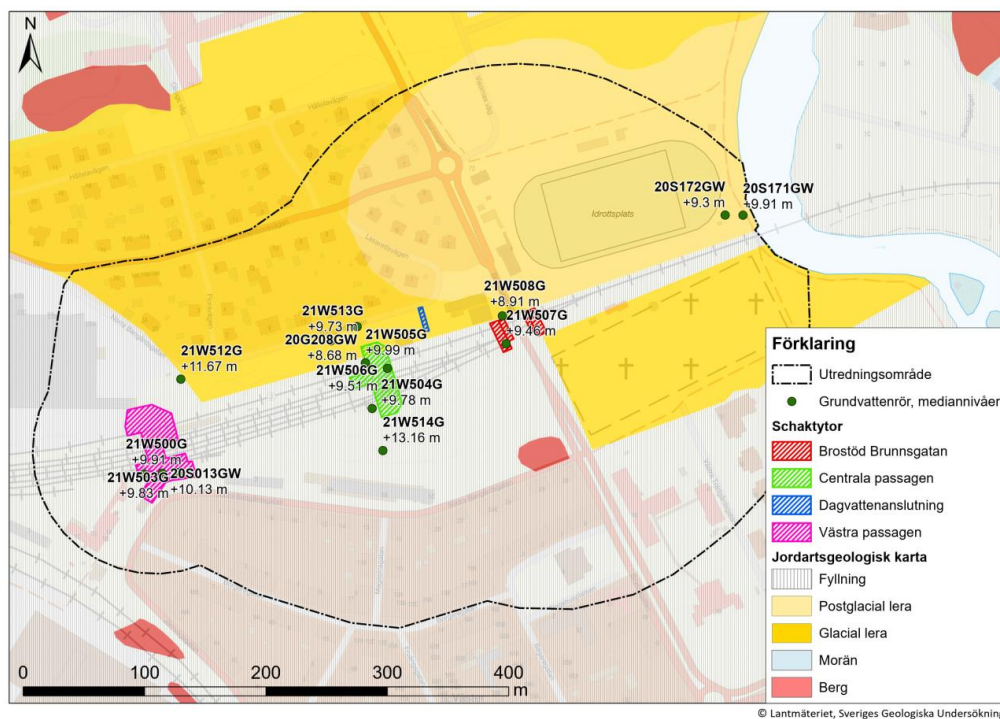
Inom eller närhet till utredningsområdet har grundvattennivåmätningar utförts i 39 grundvattenrör sedan 2014 med varierande startdatum och mätintervall. Grundvattenmätningar utförs månatligen av Trafikverket. Grundvattenrörens placering redovisas i Figur 2.4 och Figur 2.5 tillsammans med mediannivåer i respektive rör. Sammanställning av grundvattenrörinformation samt mätdata redovisas i Bilaga 7.1.

Uppmätta grundvattennivåer visar naturliga årstidsvariationer mellan ca +8,8 till +10,3. Utförda nivåmätningar i området indikerar en grundvattennivågradient mot öster vilket innebär en huvudsaklig grundvattenströmning mot Nyköpingsån. Lokala skillnader i flödesriktningar kan förekomma på grund av jordlayersammansättning och lokalt högre bergnivåer. 20S205GW mäter högst antagligen ett isolerat magasin i en lokal bergsvacka som ligger högre än kringliggande grundvattenmagasinen.

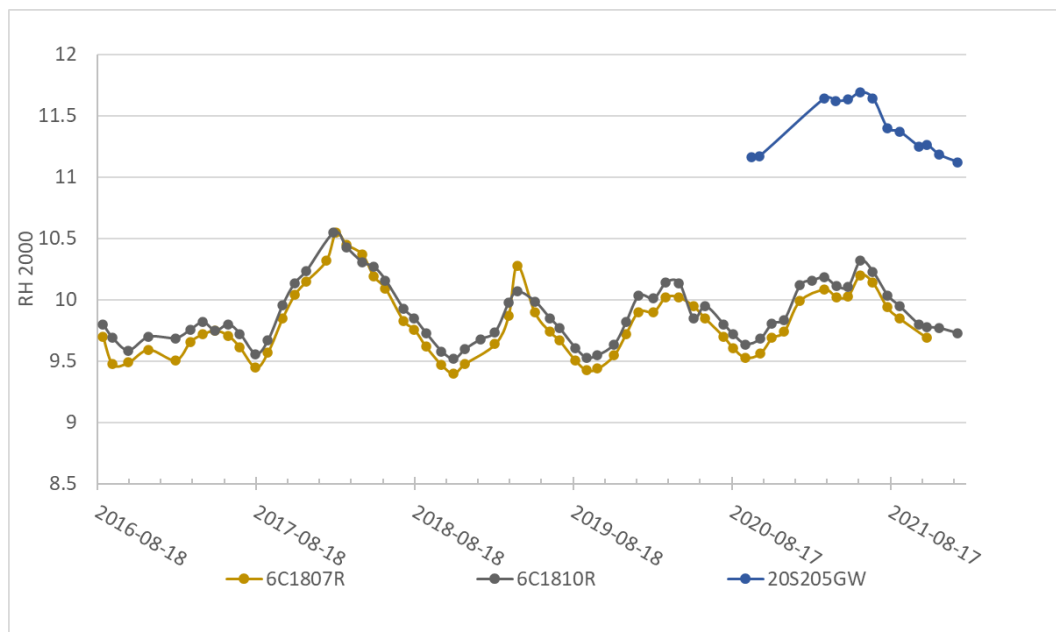
Grundvattennivåvariationerna kring Västra passagen redovisas i Figur 2.6, Centrala passagen i Figur 2.7 och Brostöden Brunnsgatan i Figur 2.8.



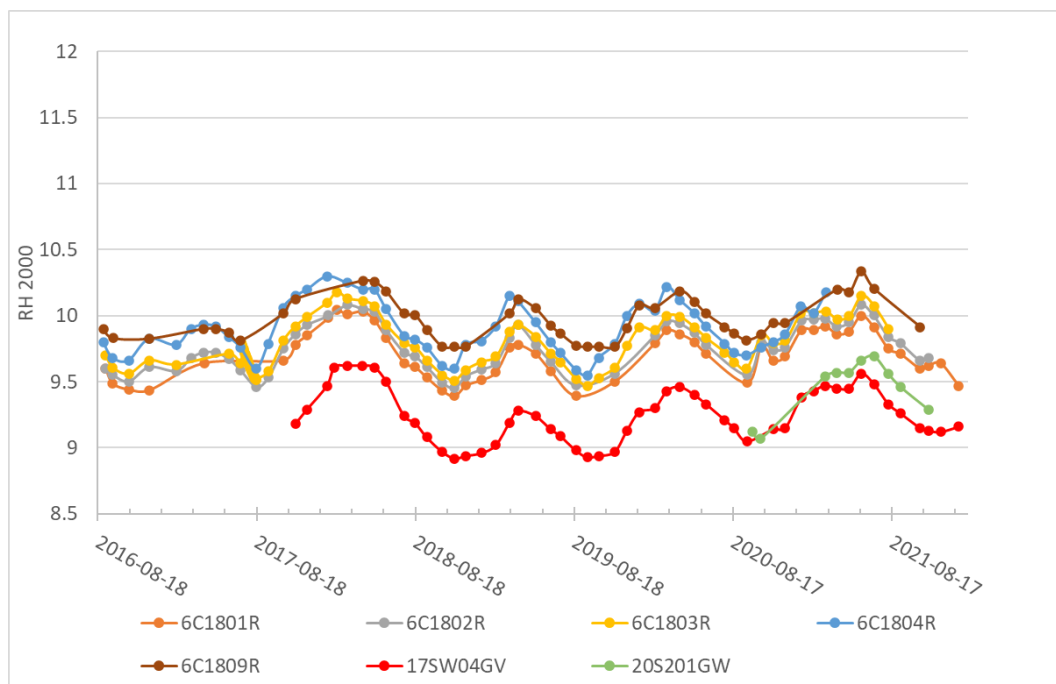
Figur 2.4. Placering av grundvattenrör inom utredningsområdet i plan samt mediannivåer. Mediannivåer för grundvattenrör med färre än 10 mätningar redovisas i Figur 2.5



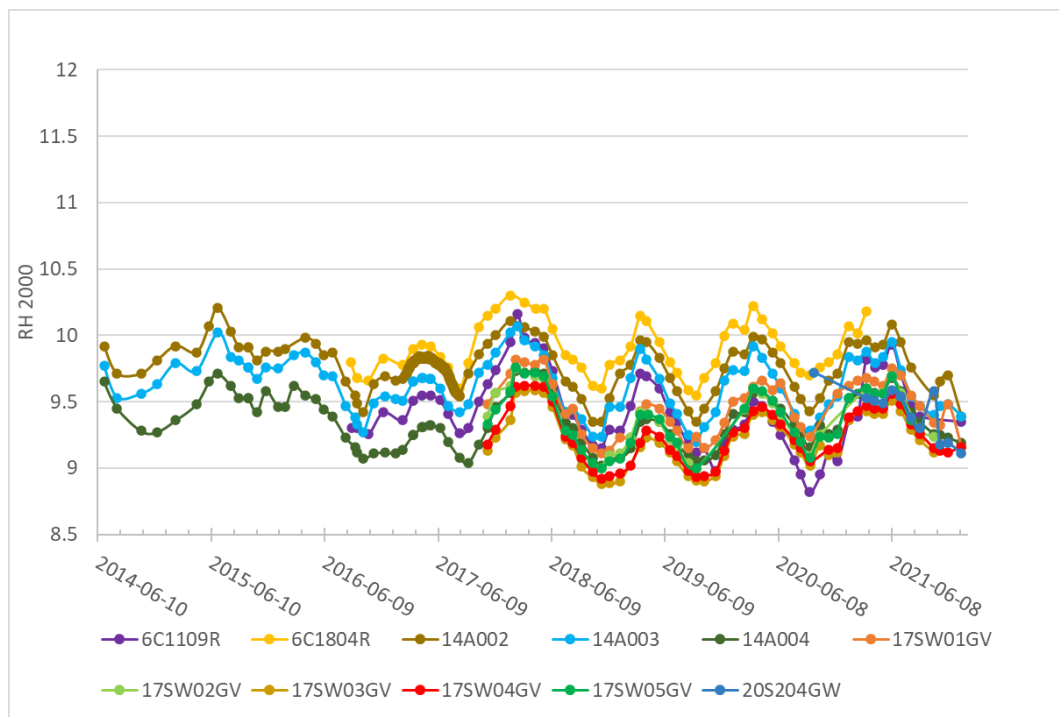
Figur 2.5. Mediannivåer från grundvattenrör med färre än 10 mätningar.



Figur 2.6. Grundvattennivåer från mätpunkter nära schaktområdena för Västra passagen.



Figur 2.7. Grundvattennivåer från mätpunkter nära schaktområdena för Centrala passagen.



Figur 2.8. Grundvattennivåer från mätpunkter nära schaktområdena för brostöd vid Brunnsgatan.

2.5 Hydraulisk konduktivitet och fältundersökning

2.5.1 Hydraulisk konduktivitet

Jordlagrens vattenförande egenskaper beskrivs som den hydrauliska konduktiviteten (K-värde) och anges i enheten meter per sekund (m/s). Kornstorlek, sorteringsgrad och packningsgrad har stor betydelse för grundvattnets transporthastigheter genom jordlagren. Finkorniga jordar, såsom lera och silt, har låg genomsläpplighet medan friktionsjord, såsom sand och grus, har högre genomsläpplighet. En siltig morän, d.v.s. med större andel silt, har lägre genomsläpplighet jämfört en sandig/grusig morän.

Att bestämma k-värdet i ett grundvattenmagasin kan göras på flera olika sätt genom till exempel hydrauliska tester eller jordprovtagning. I jordlager med homogena, likartade egenskaper och tydliga övergångar mellan jordtyper är det möjligt att fastställa representativa hydrauliska konduktiviteter för respektive jordlager. I jordar med heterogena, varierande egenskaper och otydliga övergångszoner är det svårare att fastställa representativa hydrauliska konduktiviteter för enskilda lager. I aktuellt område är jordlagren heterogena, vilket gör det svårt att bestämma ett k-värde som representerar hela det vattenförande grundvattenmagasinet.

För de numeriska beräkningarna ansätts K-värde för de olika jordlagren baserat på tolkade medelvärden från utförda fältundersökningar. Se Modellbeskrivning grundvatten, Bilaga 7.2.

2.5.2 Fältundersökning

Hydrogeologiska fältarbeten har gjorts i fem omgångar, november 2016, juli och september 2017, oktober 2020 samt oktober 2021. Genomförande och resultaten i sin helhet redovisas i Bilaga 7.1.

Fältundersökningarna avseende hydrogeologiska förhållanden har omfattat:

- Installation av 2-tums grundvattenrör (stål)
- Slugtester
- Infiltrationsförsök
- Jordprovtagning
- Vattenprovtagning

2.5.2.1 Grundvattenrörinstallation och jordprovtagning

Den 10–11 juli 2017 installerades fem stycken 2-tums grundvattenrör vid Lasarettsvägen och inne på Folkungavallens IP benämnda 17SW01GV till 17SW05GV (läge i plan redovisas i (Figur 2.9). Vid installationen av grundvattenrören uttogs jordprover från 10 till 13 m djup för jordartsanalys (siktanalys) på Sweco Geolab.

Siktanalyserna visade att materialet består av siltig sand eller sandig silt. Tre olika metoder användes för beräkning av k-värde på dessa jordprover baserat på kornfördelningskurvor, se Tabell 2.1.

Tabell 2.1. Utifrån kornstorleksfördelningskurvor beräknad hydraulisk konduktivitet (K) enligt tre metoder samt medianvärde.

Rör ID	K (m/s) beräknat enl. Hazen	K (m/s) beräknat enl. Fair & Hatch	K (m/s) beräknat enl. Gustafson	K (m/s) Median	Porositet (%) beräknat enl. Gustafson
17SW01GV	$1,78 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-6}$	$1,85 \cdot 10^{-6}$	$1,78 \cdot 10^{-6}$	15,3
17SW02GV	$5,07 \cdot 10^{-6}$	$2,20 \cdot 10^{-6}$	$6,02 \cdot 10^{-6}$	$5,07 \cdot 10^{-6}$	16,6
17SW03GV	$1,22 \cdot 10^{-7}$	$7,12 \cdot 10^{-6}$	$1,40 \cdot 10^{-7}$	$1,22 \cdot 10^{-7}$	16,3
17SW04GV	$3,19 \cdot 10^{-7}$	$1,54 \cdot 10^{-5}$	$2,85 \cdot 10^{-7}$	$3,19 \cdot 10^{-7}$	14,1
17SW05GV	$6,13 \cdot 10^{-7}$	$1,26 \cdot 10^{-5}$	$5,24 \cdot 10^{-7}$	$6,13 \cdot 10^{-7}$	13,8

2.5.2.2 Slugtester

Det har utförts slugtester i tre omgångar, i november 2016, i september 2017 och i oktober 2021. Testerna utfördes genom att toppfylla rören med vatten och med hjälp av en automatisk trycknivågivare registrera grundvattennivåns återhämtning med en frekvens av 1 gång/sekunden. Vattennivåns återhämtning övervakades även kontinuerligt genom manuell lodning.

Testerna utfördes i 14 grundvattenrör med syfte att utvärdera det vattenförande jordlagrets hydrauliska konduktivitet. Rörens läge framgår av Figur 2.9. Resultaten utvärderades genom kurvpasning med mjukvarorna Aqtesolv och Aquifer Test. Grundvattenmagasinsegenskaper såsom det vattenförande jordlagrets mäktighet har uppskattats från genomförda sonderingar. I Tabell 2.2, Tabell 2.3 och Tabell 2.4 sammanfattas resultaten från utvärderingen.

Tabell 2.2. Beräknad hydraulisk konduktivitet (K) utifrån genomfört pulstest i november 2016.

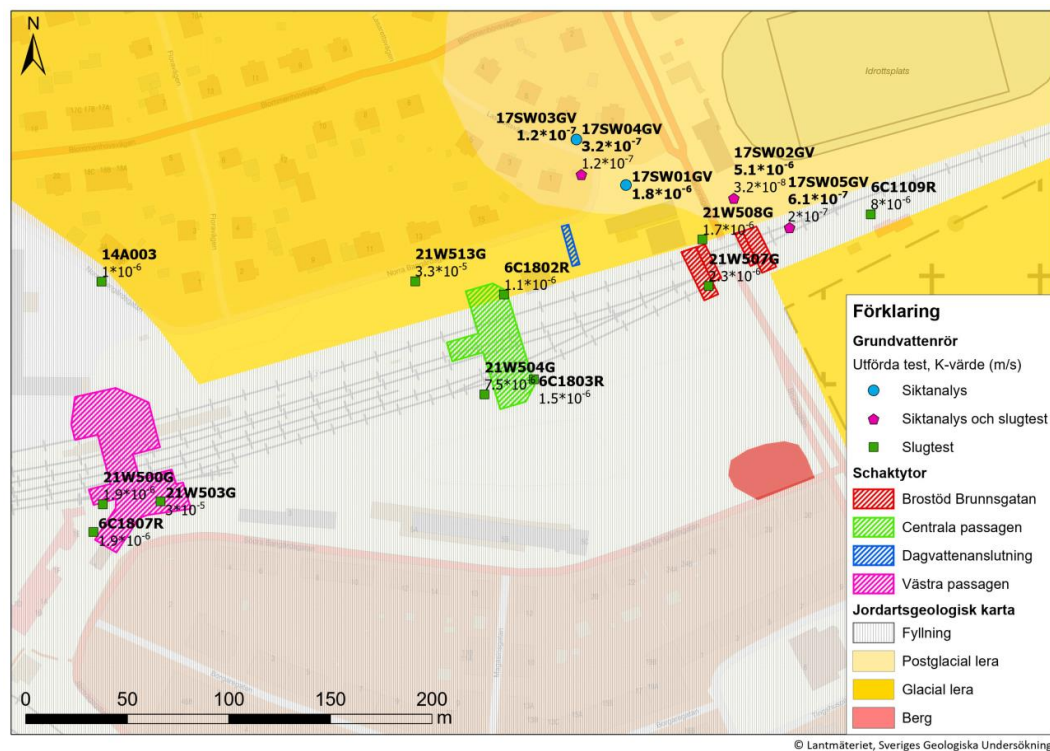
Rör ID	K (m/s)
6C1109R	$8,0 \cdot 10^{-6}$
6C1802R	$1,1 \cdot 10^{-6}$
14A003	$1,0 \cdot 10^{-6}$

Tabell 2.3. Beräknad hydraulisk konduktivitet (K) utifrån genomfört pulstest i september 2017.

Rör ID	K (m/s)
6C1103R	$1,5 \cdot 10^{-6}$
6C1807R	$1,9 \cdot 10^{-6}$
17SW02GV	$3,2 \cdot 10^{-8}$
17SW04GV	$1,2 \cdot 10^{-7}$
17SW05GV	$2,0 \cdot 10^{-7}$

Tabell 2.4. Beräknad hydraulisk konduktivitet (K) utifrån genomfört pulstest 7 oktober 2021.

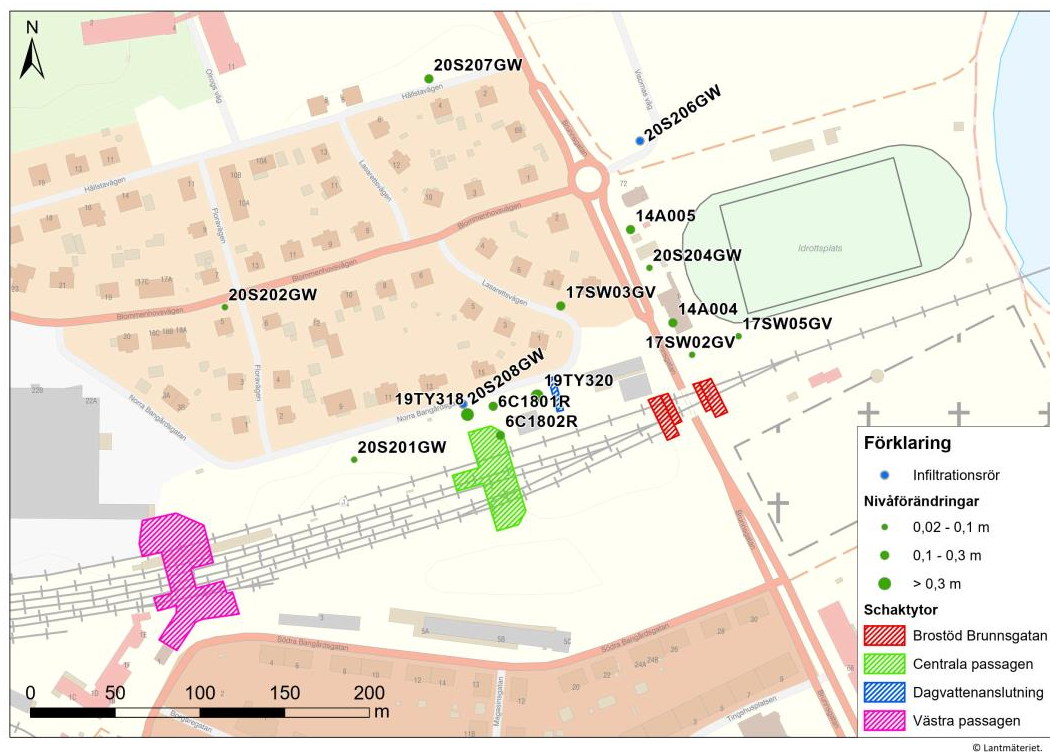
Rör ID	K (m/s)
21W500G	$1,9 \cdot 10^{-6}$
21W503G	$3,0 \cdot 10^{-5}$
21W504G	$7,5 \cdot 10^{-6}$
21W507G	$2,3 \cdot 10^{-6}$
21W508G	$1,7 \cdot 10^{-6}$
21W513G	$3,3 \cdot 10^{-5}$



Figur 2.9. Tolkad hydrauliska konduktivitet utifrån fältundersökningar. K-värden från siktanalys är angivna i fet stil och K-värden från slugtester är angivna i normal stil.

2.5.2.3 Infiltrationsförsök

Under oktober 2020 utfördes ett infiltrationsförsök för att utreda möjligheten att använda infiltration som skyddsåtgärd i samband med planerad bortledning av grundvatten. Infiltrationsförsöken utfördes under endast två dygn. Den korta tiden för infiltrationsförsök beror på att saneringen av befintliga föroreningar på fastigheterna Väster 1:42 och Väster 1:43 ännu ej var påbörjad. Ett längre infiltrationstest skulle kunna ge upphov till mobilisering av föroreningarna. Genomförandet och resultaten i sin helhet redovisas i Bilaga 7.1.



Figur 2.10 Jorddjupskarta med grundvattennivåförändringarna i observationsrören.

Utifrån försöket konstateras att infiltration fungerar och ger en nivåhöjning i området kring planerade vattenverksamheter (Figur 2.10). Grundvattennivåerna steg mest i direkt anslutning till grundvattenrör 20S208GW. Inom den norra delen av utredningsområdet var höjningen endast några decimeter. Då jordlagren utgörs av mycket finmaterial som silt och lera är det viktigt att säkerställa funktionen på grundvattenrören innan skyddsinfiltation påbörjas. Befintliga rör kan användas men bör rensas från finmaterial vid filtret för ökad funktion.

Syftet med infiltrationsförsöket var att undersöka om det går att använda infiltration som skyddsåtgärd i området norr om spåren där det finns byggnader med grundvattenberoende grundläggning. Infiltrationsförsöket har visat att detta är möjligt.

3 Planerade anläggningar

För en beskrivning av tekniskt utförande av anläggningsarbetet hänvisas det till Teknisk beskrivning, Bilaga 6 till ansökan. Nedanför beskrivs hur de planerade anläggningarna kommer utföras med hänsyn till planerade schaktningsarbeten och länshållning av schakt.

Schakt- och anläggningsarbeten kommer att utföras i två produktionsetapper med start på den södra delen av järnvägen där samtliga konstruktioner - Västra passagen inklusive

anslutande tråg, Centrala passagen och brostöden för Brunnsgatans södra bro byggs parallellt. Under den tiden arbetena pågår på den södra sidan trafikeras spåren på den norra sidan av järnvägen. Efter att den södra sidan färdigställts flyttas spårtrafiken till denna sida och motsvarande arbeten utförs för den norra delen. Arbetsgången är således anpassad för att kunna ha tågtrafik i gång i så stor utsträckning som möjligt under hela byggskedet.

3.1 Västra passagen

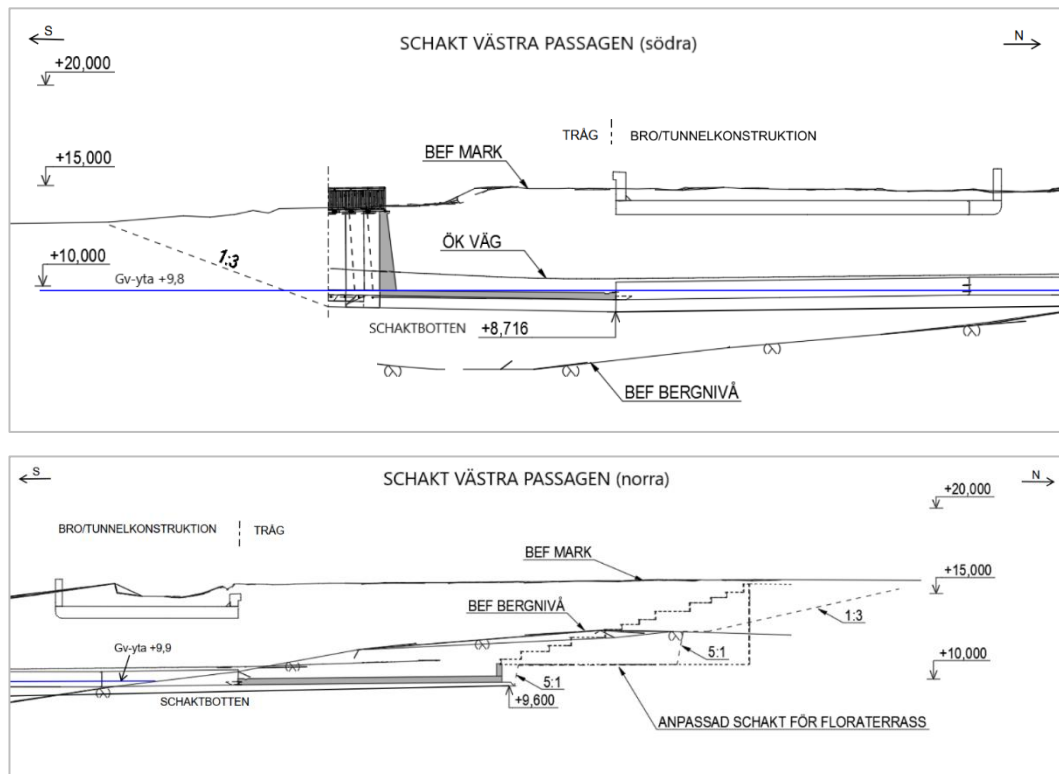
Den Västra passagen kommer att användas för gång- och cykelpassage under järnvägen samt för tillträde till stationens mittplattform. Själva passagen utformas som en sluten plattrambro med tillhörande tunneldel i betong. I tunneländorna ansluts tråg för gång- och cykelbana inklusive trappor och växtterasser (Figur 3.1).

De anläggningsdelar som ligger under grundvattenytan utformas som täta sammanfogade betongkonstruktioner vilket innebär att grundvattennivån förväntas återgå till den ursprungliga efter avslutade arbeten.

Schakten kommer delvis att bedrivas under grundvattnets mediannivå på ca +9,8 söder om järnvägen och på +9,9 i den centrala delen. Längre norrut saknas bestående grundvattenyta till följd av höga bergnivåer.

Grundvattensänkning sker till +8,3 vilket motsvarar ca 1,5 m under mediannivån för grundvattenytan. Vid platsen för hisschaktet sker ytterligare urgrävning med ca 1,5 m vilket föranleder en lokal avsänkning till +6,8 under en begränsad tid. En mindre urgrävning kommer även att ske vid det södra tråget där en stödmur och pumpstation för dagvatten förläggs i trågets lågpunkt.

Grundvattenbortledning bedöms pågå i perioder under ca 1,5 år.



Figur 3.1. Profil över planerad schakt med bergnivå och medelgrundvattennivå för Västra passagen. Övre bilden visar planerad bro- och tunnelkonstruktion med anslutande tråg för den södra delen av järnvägen. Den undre bilden visar motsvarande konstruktioner för den norra sidan. Jordschakt som utförs utan spont sker med släntlutning 1:3 och för bergschakt med lutning 5:1.

3.2 Centrala passagen

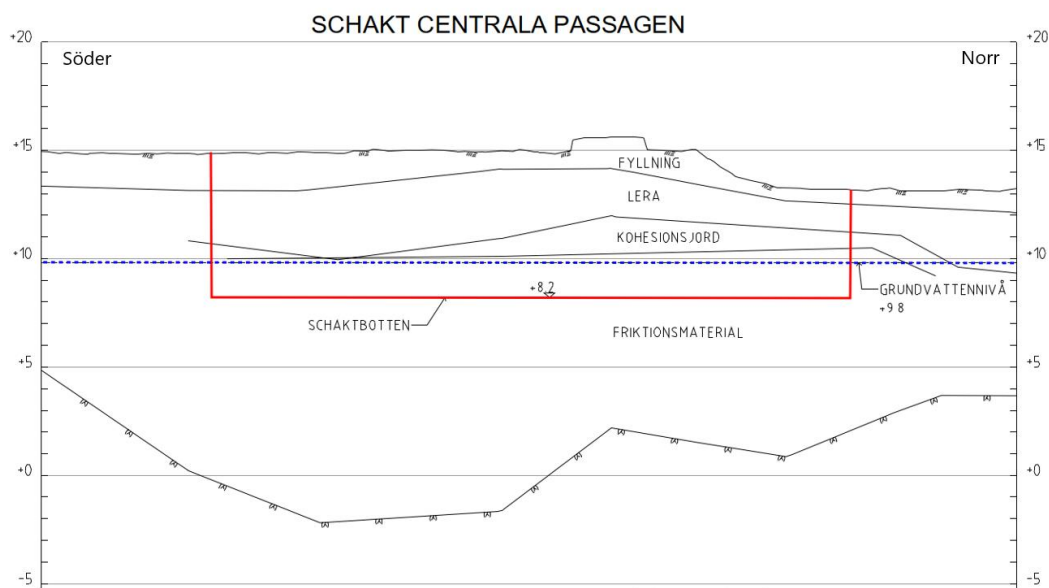
Centrala passagen innefattar vänthallar med angöring till stationens plattformar samt gångpassage i tunnel för genomfart under järnvägen. Passagen utformas även här som en sluten plattrambro. Anläggningen utförs som en tät betongkonstruktion som grundläggs på pålar ner till berg. Efter avslutade arbeten förväntas grundvattennivån återhämta sig till den ursprungliga (Figur 3.2).

Schakt för Centrala passagen utförs inom spont som länshålls under byggskedet. Schakten utförs i jord till nivå +8,2 och förläggs delvis under grundvattnets mediannivå på ca +9,8. Tre hisschakt kommer därutöver att förläggas inom anläggningen vilka grundläggs ca 1,5 m djupare än den övriga konstruktionen och föranleder därmed lokala urgrävningar till ca +6,7.

För att arbeten ska kunna genomföras i torrhet kommer inläckande grundvatten att behöva ledas bort under byggskedet. Grundvattensänkning utförs inom huvudschaktet till

ca +7,7 vilket motsvarar ca 0,5 m under schaktbottennivån och ca 2,1 m under medelnivån för grundvatten. De djupare schakten för hissar och pumpstation föranleder en lokal grundvattensänkning till +6,2.

Grundvattenavsänkning bedöms pågå i perioder under ca 2 år.



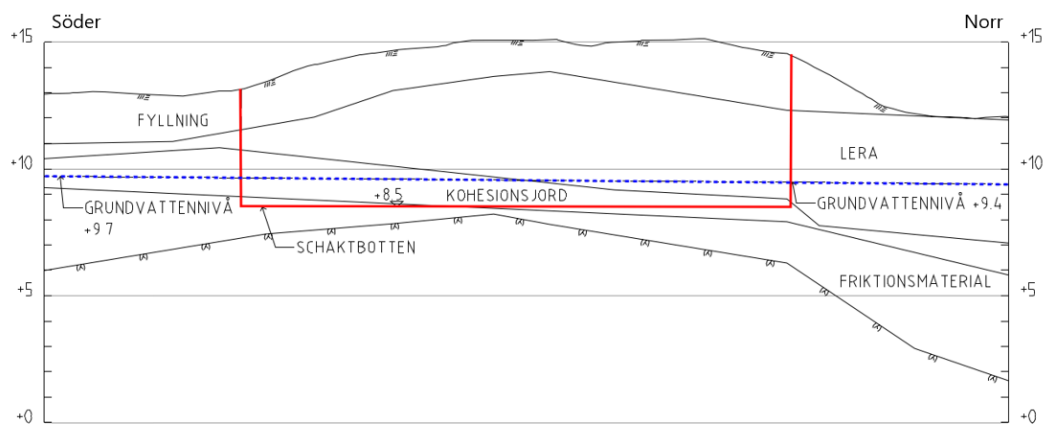
Figur 3.2. Profil på planerad schaktutformning för Centrala passagen med tolkad jordlagerföljd, schaktbredd, djup och bottenivå (röd, hellinje) och grundvattennivå (blå, streckad linje).

3.3 Brostöd Brunnsgratan

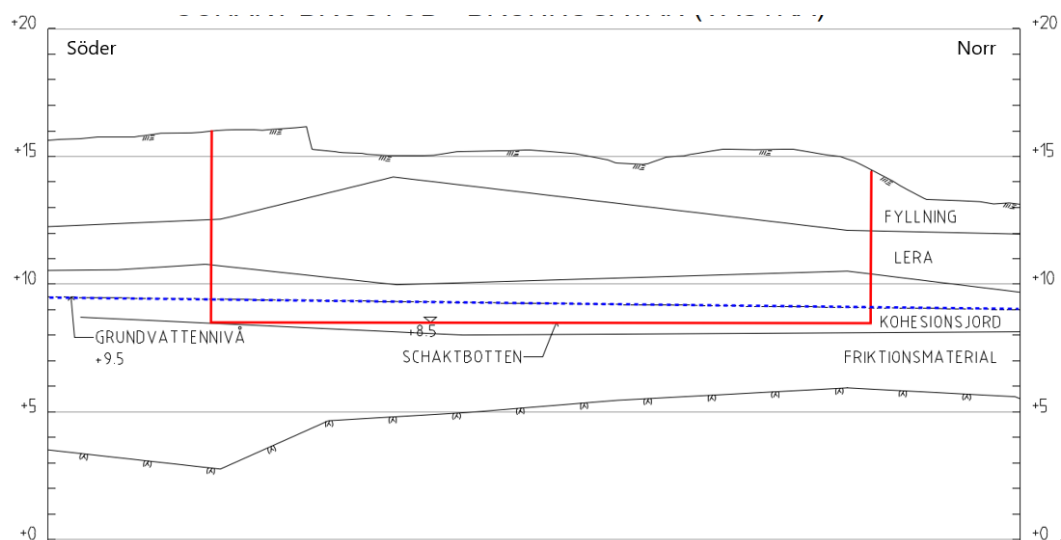
Vid Brunnsgratan kommer befintliga broar inledningsvis att rivas. Därefter byggs två nya järnvägsbroar för respektive spår som ersätter de gamla broarna. De delar av brokonstruktionerna som inbegriper grundvattenbortledning avser schakt för grundläggning av de nya brostöden samt schakt för rivning av de gamla brostöden.

De nya brostöden kommer att ha en grundläggningsnivå på ca +9,1 och en schaktbottennivå på ca +8,5 vilket är ca 1,1 m under grundvattenytan. I den sydöstra spontlådan där grundläggning sker direkt på berg utförs urgrävning ner till +7,3. Detta motsvarar en grundvattensänkning på 2,4 m (Figur 3.4).

De arbeten som omfattar schakt och gjutning av de nya brostöden planeras att pågå under ca 20 veckor. Eftersom en del av arbetena sker ovanför grundvattenytan blir tidsperioden för grundvattenbortledning i praktiken något kortare.



Figur 3.3. Profil på planerad schaktutformning för östra brostödet på tolkad jordlagerföljd, schaktbredd, djup och bottenivå (röd, hellinje) och grundvattennivå (blå, streckad linje).



Figur 3.4. Profil på planerad schaktutformning för västra brostödet på tolkad jordlagerföljd, schaktbredd, djup och bottenivå (röd, hellinje) och grundvattennivå (blå, streckad linje).

3.4 Dagvattenanslutning

Mellan Centrala passagen och Brunnsgatan planeras ett dagvattenmagasin förläggas i anslutning till anläggningen med syfte att omhänderta de vattenvolymer som kan uppkomma i samband med extrem nederbörd. Magasinen utformas som så kallade rörmagasin och förläggs under mark i kombination med ledning för avvattning.

Det schakt som medför behov av grundvattenbortledning utgör en lågpunkt för anslutning till det kommunala ledningsnätet. Schakt sker i jord ner till ca +9,0 och grundvattenavsänkningen bedöms ske ner till schaktbottennivån. Den bedömda avsänkningen är ca 0,7 m under mediannivån som beräknas vara ca +9,7. Grundvattenbortledning sker genom länshållning i schakt under en bedömd period på ca 1–2 veckor. Efter avslutade arbeten återgår grundvattennivån till den ursprungliga.

4 Påverkansområde

Påverkansområdet är definierat som en gräns för det område inom vilket det kan uppkomma grundvattennivåpåverkan till följd av grundvattenbortledning vid schakterna, i en sådan omfattning att skador kan uppkomma.

4.1 Numeriska beräkningar av påverkans utbredning

Beräkningarna omfattar simulering av grundvattensänkning i omgivningen till följd av grundvattenbortledning inom schakterna. I beräkningarna har grundvattenbortledning simulerats med en dränering till 0,5 m under planerad schaktbotten. Simuleringarna har utförts för scenarion med och utan spont som begränsar bortledningen av grundvatten.

Beräkning utfördes utifrån en tredimensionell grundvattenmodell som har byggts upp i programvaran Visual Modflow Flex som använder den numeriska koden Modflow (Harbaugh och McDonald, 1996). Grundvattenmodellen byggdes upp med hjälp av de geologiska och hydrogeologiska tolkningar och information som beskrivs i kap. 3.

Anläggningarna kommer att utföras parallellt i två produktionsetapper. Under den första etappen kommer den södra delen av samtliga anläggningar byggas medan tågtrafik pågår på den norra sidan. Under nästa etapp byggs de norra delarna av anläggningarna medan spårtrafik pågår på den färdigställda södra delen. För att beräkna grundvattensänkning för hela produktionstiden (södra och den norra delen) simulerades även grundvattenbortledning i två etapper.

Jämförelsen mellan resultaten av scenarierna med och utan spont visar en begränsad effekt av spont i utbredningen av påverkansområde. Det kan delvis bero på ett relativt högt K-värde för ytligt och uppsprucket berg i modellen (grundvattenflödet sker i berget istället för i jordlagren) som då resulterar i ett konservativt påverkansområde, samt på det faktum att det för norra sidan av Västra passagen inte planeras någon spont eftersom grundvattennivån ligger under bergnivån.

Den största osäkerheten i modelleringsarbetet anses gälla den komplicerade geologin med diffusa jordövergångar i området som orsakar svårigheter att bedöma både mäktigheter och hydraulisk konduktivitet för de olika jordlagren. Tillgängliga sonderingar samt utförda hydrauliska tester utvärderades omsorgsfullt för att bygga modellen så representativt som möjligt. Modellkalibreringen bedöms vara acceptabel för de tillämpade observationsrören i närheten av planerade anläggningar. Ansatt hydraulisk konduktivitet som används för morän och övrig friktionsjord bedöms vara relativt hög vilket bidrar till ett mera konservativt resultat för den beräknade grundvattensänkningen.

Grundvattenbildningen på 100 mm/år bedöms vara relativt lågt ansatt vilket likaså medför ett mera konservativt resultat.

Dagvattenanslutningen är ej inkluderad i de numeriska beräkningarna då grundvattenbortledningen är begränsad i tid, 1 till 2 veckor.

Uppbyggnaden och utförandet av grundvattenmodelleringen samt resultaten beskrivs vidare i Bilaga 7.2, PM Modellbeskrivning.

4.2 Bedömt påverkansområde

Bedömt påverkansområde är baserat på modellscenario utan spont med en avsänkingsnivå på 0,3 m.

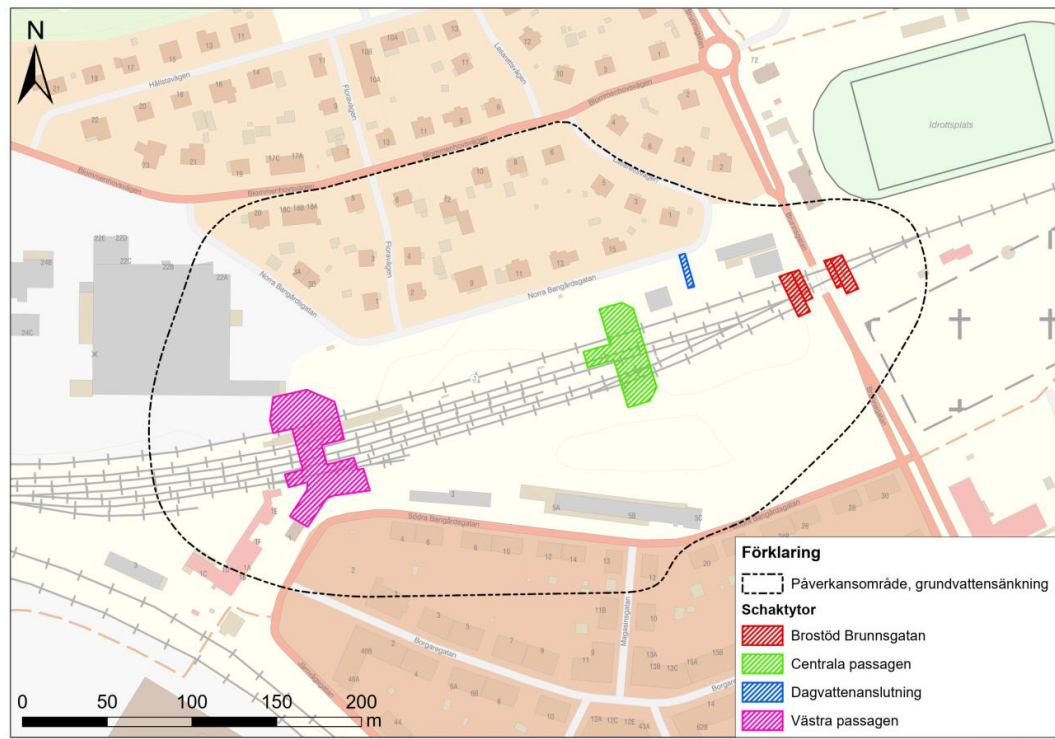
Avgränsningar som antagits för beräkningar av grundvattensänkningens utbredning vid bortledning av grundvatten baseras på att pumpning sker till dess att stationära förhållanden har uppkommit. Med stationära förhållanden menas att grundvattenavsänkningen inte kan bli större baserat på antagen grundvattenbildning och andra hydrogeologiska förutsättningar som begränsar utredningen.

Beräkningarna har utförts utan tillsatt skyddsinfiltration och utan tillsatta tätningsåtgärder. Detta för att få en konservativ utbredning av ett påverkansområde. Påverkansområde motsvarar den beräknade påverkan om samtliga schaktarbeten och grundvattenbortledning för passagerna och brostöd sker samtidigt inom respektive produktionsetapp.

Med hänsyn till att lerprovtagningar visat att det nordost om järnvägen förekommer sättningskänsliga leror och att det här finns byggnader som är grundlagda på leran, har påverkansområdet utökats ytterligare för att få med hela kvarter och vägar, i enlighet med försiktighetsprincipen. Syftet med detta är att få en konservativ utbredning av påverkansområdet då jordlagerstrukturen är komplicerad och svår att i detalj efterlikna i en modell.

Det planerade schaktet för nya dagvattenanslutningen ger ett begränsat påverkansområde till följd av den korta tiden för bortledning av grundvatten (1 till 2 veckor). Påverkansområdets utbredning är mindre än det påverkansområdet som är bedömt för de andra schakten.

Påverkansområdet för byggskede redovisas i Figur 4.1.



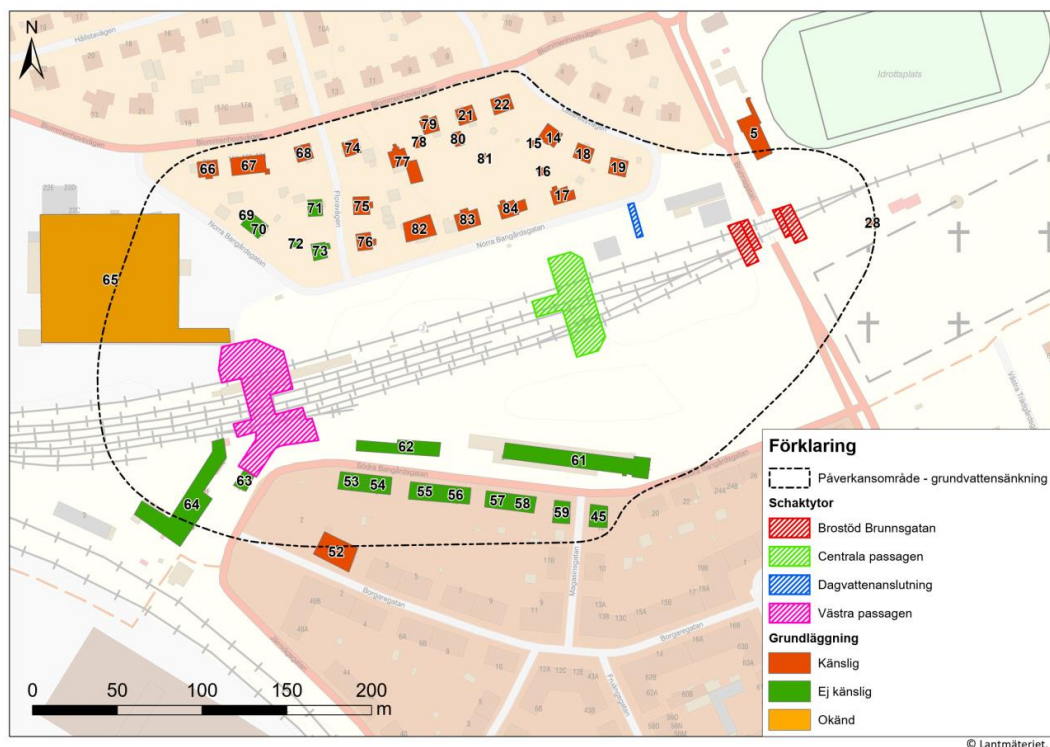
Figur 4.1. Bedömt påverkansområde av planerad grundvattenavsänkning för passager, brostöd och dagvattenanslutning under byggske av Etapp 2.

5 Inventerade objekt inom påverkansområdet

5.1 Byggnader och anläggningar

Inom projekt Ostlänken, Trafikverket, har en grundläggningsinventering utförts inom påverkansområdet. Sweco har utfört undersökningar i området 2020 som medför att vissa tolkningar av de geologiska förhållandena har uppdaterats där information saknats i underlaget från Trafikverket. En kompletterande grundläggningsinventering inom utredningsområdet har utförts av WSP (WSP, 2021). En sammanställning av grundläggningsinventeringen redovisas i Figur 5.1. En lista över fastigheter med tillhörande information om grundläggningssätt återfinns i Bilaga 7.3.

Inom påverkansområdet finns villabebyggelse norr och nordväst om järnvägen som är ytgrundlagda och idag utsatta för pågående marksättningar. Västerut mot lägena för den Centrala passagen och Västra passagen övergår villor och andra byggnader till att vara mindre sättningskänslig då leran är överkonsoliderad. Nordväst om Västra passagen förekommer en byggnad med okänd grundläggning och betraktas därmed som känslig för grundvattenavsänkning. Däremot ska denna byggnad rivas senast årsskiftet 2025/2026. Söder om påverkansområdet finns en byggnad som betraktas som känslig. Enligt geotekniska undersökningar i området bedöms leran överkonsoliderad och sättningsrisken bedöms därmed som mycket liten.



Figur 5.1. Sammanställning av grundläggningsinventering.

5.1.1 Sättning till följd av temporär grundvattenavsänkning

Grundvattenavsänkning under byggskede kan ge upphov till ökade sättningar i sättningskänsliga jordar så som lera och silt. Sättningar kan pågå naturligt till följd av naturliga grundvattennivåfluktuationer då nivåerna sjunker under tidigare nivåer. Sättningarnas storlek påverkas av grundvattensänkningens omfattning samt den tidsperiod under vilken grundvattensänkningen sker.

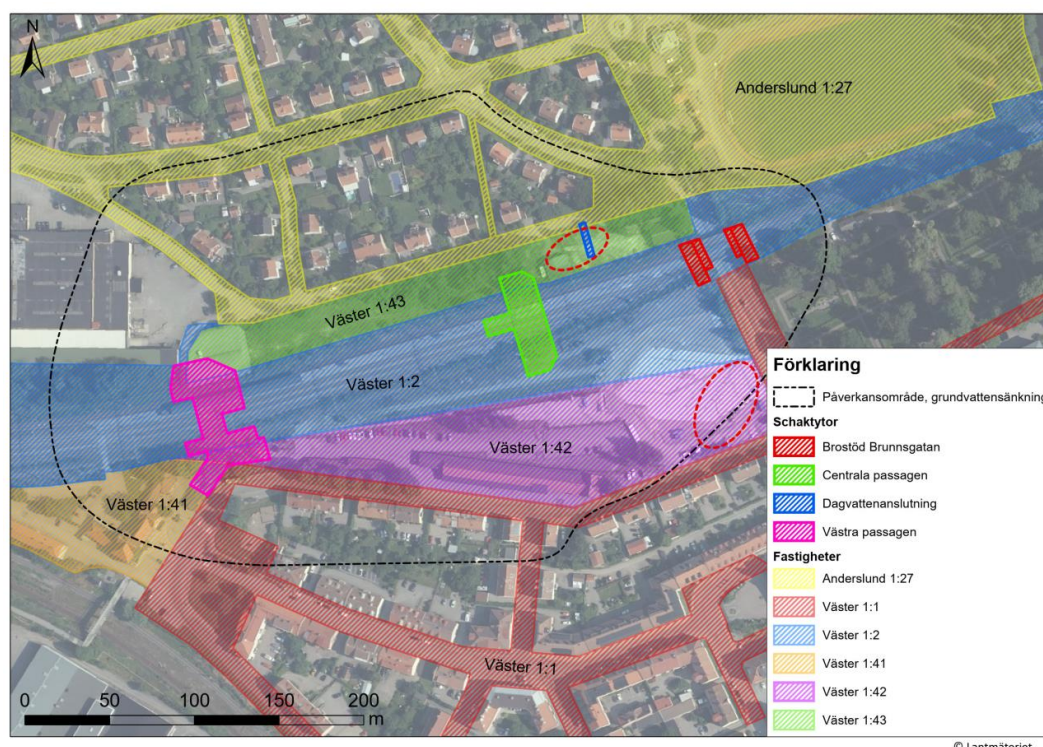
Utförda sättningsberäkningar baseras på resultat av utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar i området. Sättningsberäkningarna har utförts med antagandet att inga skyddsåtgärder vidtas. Bedömningen utifrån dessa beräkningsresultat tillsammans med allmän kunskap om markförhållanden är att risk för sättningar främst föreligger norr om järnvägen och närmst Brunnsgatan där postglacial lera förekommer.

5.2 Befintliga föroreningar

Bortledning av grundvatten under byggskedet kan medföra att de naturliga grundvattenströmmarna inom vissa områden förändras och att befintliga föroreningar kan spridas.

Inom påverkansområdet, på fastigheterna Väster 1:43, Väster 1:42 och Väster 1:2 förekommer det föroreningar från tidigare verksamheter. Figur 5.2 redovisar läget på fastigheterna samt områdena med konstaterade källföroreningar. Förorening inom Väster 1:2 härrör från källföroreningen på Väster 1:42.

Föroreningarna saneras inom fastigheterna Väster 1:42 och Väster 1:43 och delvis inom fastigheten Väster 1:2. Risk för mobilisering av dessa föroreningar beskrivs i 5.2.4.



Figur 5.2. Översikt över område med påträffade föroreningar (källområden) inom påverkansområdet. Källområdena är inringade med rött och ligger inom fastigheterna Väster 1:42 och Väster 1:43.

5.2.1 Förorening inom Väster 1:42

Större delarna av fastigheten Väster 1:42 har använts för SJ:s verksamhet. Utförda undersökningar (Kemakta, 2009) visar förekomst av oljeförorening i det sydöstra hörnet av fastigheten. Även förorening i fri fas har konstaterats. I den mest förorenade delen har föroreningen trängt ner under grundvattenytan. Även mycket hög blyhalt har här påträffats i ett grundvattenprov.

I den västra delen av fastigheten har inga föroreningshalter överskridande riktvärdena för känslig markanvändning påträffats i jorden. Grundvattnet har påvisats vara påverkat av oljeförorening, men halterna är låga (Kemakta, 2009).

En eventuell spridning av föroreningarna österut mot Brunnsgatan och Nyköpingsån (Väster 1:1) har utretts av Ramböll, 2011. Utförd undersökning visar att halterna för alifater och aromater låg över mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2016). Grundvattnet i provpunkten visade på något förhöjda halter av analyserade ämnen men inga halter låg över riktvärdet för miljörisker i ytvatten.

Området inom Väster 1:42 och del av Väster 1:2 ska exploateras och en termisk sanering av föroreningen pågår i regi av Jernhusen. Saneringen kommer att vara avslutad innan här aktuell grundvattenbortledning påbörjas.

5.2.2 Förorening inom Väster 1:43

Inom påverkansområdet, på fastigheten Väster 1:43, förekommer det föroreningar från en tidigare oljedepå. Marken har konstaterats vara förorenad av oljeföroreningar, alifatiska kolväten (alifater) och aromatiska kolväten (aromater). Figur 5.2 redovisar läget på fastigheten samt området med påträffad förorening. Föroreningarna är avgränsade och områdena med de högsta föroreningshalterna (källområdena) är identifierade. Vid undersökning 2019 har förorening av bensen och PFAS 11 påträffats i ett grundvattenrör inom det aktuella området. Både vid denna och tidigare undersökning, har grundvattennivåerna inom området varit låga, vilket indikerar att massorna på området är täta och spridningen liten (Ramböll, 2018). Ingen spridning utanför fastighetsgräns har kunnat påvisas i gjorda undersökningar. De förhöjda halterna i grundvattnet har inte bedömts medföra någon risk för människors hälsa och miljö med anledning av att vattnet inte används som dricksvatten.

Området inom Väster 1:43 ska exploateras och föroreningen i jord håller därför på att saneras. Detta sker genom schaktsanering ner till bedömd grundvattennivå, d.v.s. att den förorenade jorden schaktas bort och ersätts med rena massor. Saneringen utförs av Jernhusen och kommer att vara avslutad innan här aktuell grundvattenbortledning påbörjas.

För att säkerställa järnvägsanläggningens stabilitet avgränsas saneringen med spont mot Väster 1:2.

5.2.3 Förorening inom Väster 1:2

På den östra delen av Väster 1:2 (Figur 5.2) som vetter mot Brunnsgatan har SJ bedrivit verksamhet med lastning och lossning av bl.a. petroleumprodukter från järnvägspår. Verksamheten är kopplad till de två kända källområden med petroleumförorening på fastigheterna Väster 1:42 och Väster 1:43 (beskrivs ovan).

I kommunens riskbedömning för detaljplanen (Nyköpings resecentrum) identifierades en djupt liggande bensenförorening i grundvattnet inom Väster 1:2 (Figur 5.3). Kompletterande undersökningar gjordes våren 2020 för att knyta bensenföroreningen till ett av källområdena på Väster 1:42 eller Väster 1:43 (Figur 5.2). I en av de nya provpunkterna hittades förhöjda halter bensen i ytligt grundvatten som ligger i direkt anslutning till källområdet på Väster 1:42. Punkten innehöll också mycket höga halter alifater/aromater. Slutsats är att källområdet på Väster 1:42 sträcker sig in mot Väster 1:2 och kan finnas inom påverkansområdet för grundvatten.

De kompletterande grundvattenundersökningarna påvisar förekomst av PFAS men ej klorerade lösningsmedel. Fyllnadsmassorna innehöll också låga föroreningshalter även om det finns förhöjda halter. Exempelvis var bensenhalten i jord mycket låg och gick inte att relatera till motsvarande halt i grundvattnet.

Troligtvis härstammar således bensenföroreningen från angränsande källområde. Eftersom det djupa grundvattnet är syrefritt är slutsatsen att den naturliga nedbrytningen av bensen är långsam, vilket också kan vara orsaken till att plymen faktiskt existerar.



Figur 5.3. Miljöriskkvoter för bensen inom fastigheten Väster 1:2. Observera att djupindelningen är baserad på bristfällig information om hur grundvattenrören (i vilka provtagningar skett) har installerats.

5.2.4 Mobilisering av förorening

Saneringen av källföroreningar i enlighet med utförda riskbedömningar och av tillsynsmyndigheten godkända saneringsanmälningar planeras vara utförd innan arbetena påbörjas för ledningsomläggningsschakten i etapp 1. Bensenföroreningen i djupt grundvatten kommer eventuellt att finnas kvar. Bedömningen är att ingen eller liten mobilisering av föroreningar efter sanering kan ske.

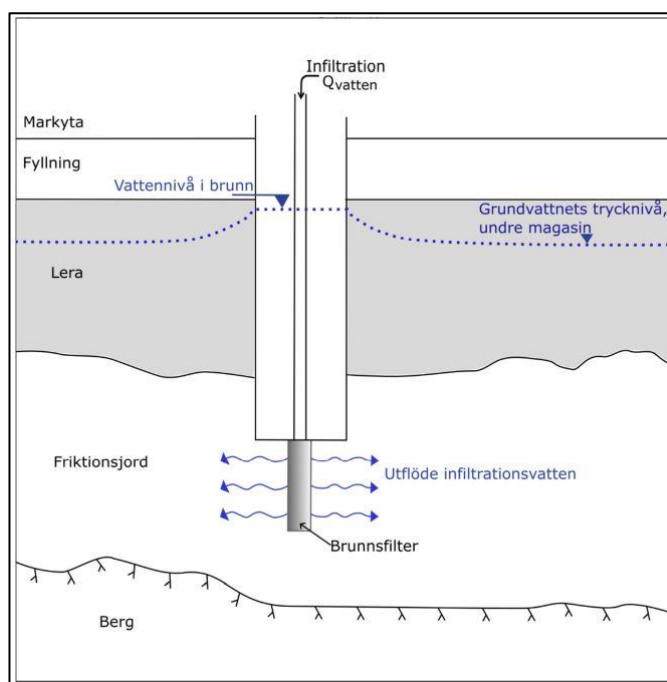
Vid länshållning kommer grundvatten rinna till schakten under grundvattenytan, både från sidorna och underifrån genom schaktbotten. En eventuell mobilisering av föroreningen kommer ske mot schakten och föroreningen riskeras ej att spridas mot villaområdet norr om schakten, eftersom grundvattenströmningen är riktad in mot schakten och villorna är belägna uppströms schakten.

6 Skyddsåtgärder

För att minska omgivningspåverkan i områden med sättningskänsliga jordar och byggnader och anläggningar med grundvattenkänslig grundläggning kan det bli aktuellt med skyddsinfiltration. Syftet med skyddsinfiltration är att motverka grundvattenpåverkan i jord genom att infiltrera vatten till det undre grundvattenmagasinet för att bibehålla ett visst grundvattentryck. Principen för en infiltrationsbrunn illustreras av Figur 6.1 nedan. Infiltrationsförsöket visar att metoden har goda möjligheter att fungera, men det är viktigt att säkerställa de planerade infiltrationsrörens funktion innan bortledningen påbörjas.

Ytor som kan bli aktuella för skyddsinfiltration presenteras i MKB, Bilaga 8 till ansökan. Lämpliga platser för infiltration inom dessa ytor kommer att utredas vidare.

Kopplat till grundvattenbortledningen kommer ett kontrollprogram tas fram där larm- och åtgärdsnivåer för grundvattennivåer i de olika mätpunkterna (grundvattenrör) redovisas. Kontrollprogrammet tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten.



Figur 6.1. Principen för hur en infiltrationsbrunn ser ut.

Referenser

- COWI. (2017). Fältrapport hydrogeologi.
- Fair, G & Hatch, L. (1933). Fundamental factors governing the streamline flow of water through sand.
- Golder/Trafikverket. (2018). PM - underlag till tillståndsansökan, Sweco - OLP3 Nyköpings resecentrum.
- Gustafson, G. (1983). Brunnssystem för värmelagring och värmeutvinning i akvifärer. Rapport R:39:1983 Byggforskningsrådet
- Hazen, A. (1893). Some physical properties of sands and gravels with special reference to their use in filtration.
- Kemakta. (2009). Markundersökning inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun Naturvårdsverket. (2016). Generella riktvärden för förorenad mark.
- Niccoli, M. &. (2000). Simple Analytical Equations for Estimating Ground Water Inflow to a Mine pit.
- Ramböll. (2011) Översiktlig miljöteknisk undersökning, Brunnsgatan Nyköping, Ramböll. (2018). Circle K f.d. depå Nyköping. Rapport kompletterande mark och grundvattenundersökning.
- Rodhe et al. (2006). Grundvattenbildning i svenska typjorlar.
- SGU. (u.d.). Sveriges geologiska undersökning, SGU. Hämtat från www.sgu.se
- SMHI. (2017). Hämtat från Klimatdata: <http://www.smhi.se>
- Sweco Environment. (2014). Nyköpings resecentrum – Dagvattenutredning.
- Sweco/Nyköpings kommun. (2016). Miljökonsekvensbeskrivning tillhörande detaljplan för Nyköpings resecentrum.
- Trafikverket/Hifab. (2012). Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom och invid del av fastigheten Väster 1:2, Nyköpings kommun. Trafikverket.
- VISS (2021). <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA54398072>
- WSP (2021). Grundläggningsinventering
- ÅF Infrastructure. (2014). Miljöteknisk markundersökning Nyköpings resecentrum, detaljplaneområdet.