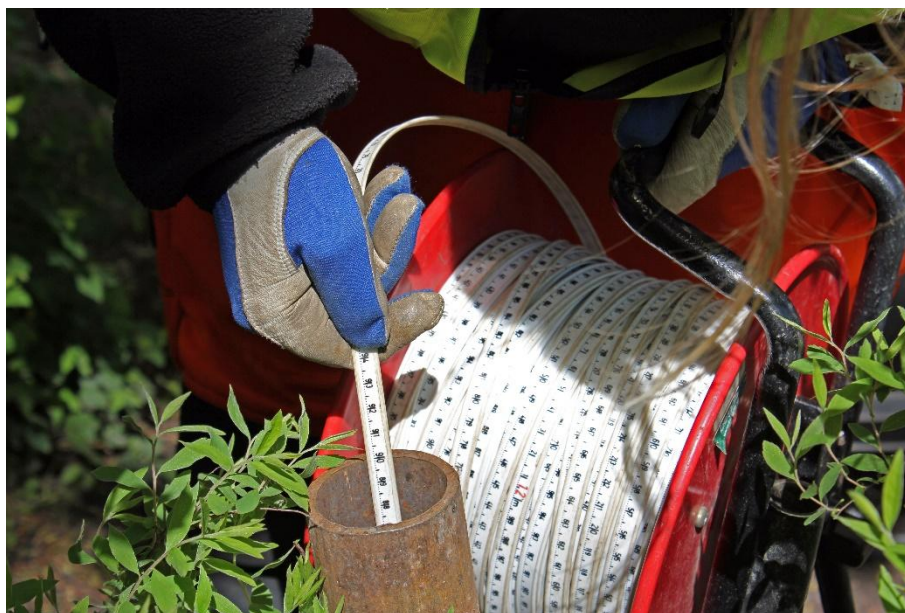


PM Hydrogeologi

För detaljplan



stockholm.se



Stockholms
stad

PM Hydrogeologi

Programhandling detaljplan Bällsta hamn



BERGGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR AB
org.nr. 556173-2396

STOCKHOLM: Vretenvägen 12 • 171 54 Solna
www.bergab.se • 08-564 855 00

GÖTEBORG: Stampgatan 15 • 416 64 Göteborg
www.bergab.se • 08-564 855 00

KONTAKT

KUND

Företag: Exploateringskontoret Stockholms stad
Kontaktperson: Johan Tornberg

BERGAB

Uppdragsnr: U23184
Uppdragsledare: Karin Törnblom
Handläggare: Klara Alvelid / Emmy Mattisson
Granskare: Karin Törnblom

Sammanfattning

Bällsta hamn ligger inom Ulvsunda industriområde med angränsning mot Bällstaviken. Området planeras att omvandlas till blandad stadsbebyggelse i kombination med öppna grönytor och torg.

Föreliggande dokument redovisar resultat från den hydrogeologiska utredning som genomförts i programhandlingsskede inom projekt Bällsta hamn. Utredningen har genomförts av teknikområde hydrogeologi (G2) med Stockholms stads exploateringskontor som beställare och avser allmän platsmark. PM Hydrogeologi är en del av programhandlingsprojekteringen och övriga teknikområden redovisas i separata handlingar.

Inom planområdet förekommer generellt två grundvattenmagasin: ett övre i fyllnadsmaterialet ovan lerlagren och ett undre i friktionsjorden under leran. De två magasinen separeras från varandra av ett ställvis mäktigt lerlager. I områden med mer marknära berg och avsaknad av lera kan vatten tillrinna det undre magasinet. Avrinningsområdet för Bällsta hamn, vilket är det område inom vilket grundvatten kan bildas och sedermera tillrinna Bällsta hamn, sträcker sig väster om Bromma flygplats.

Inom planområdet förekommer relativt marknära grundvattennivåer, som motsvarar en plusnivå om +0,7 till ca +1,7 m.ö.h (meter över havet) uttryckt i referenssystemet RH2000. Observationer från grundvattenrör belägna nära Bällstaviken indikerar även att det kan finnas ett utbyte mellan grund- och ytvatten då mätningar visar en samvariation. En tydlig korrelation finns också med nederbörd, att grundvattennivån sjunker när nederbörds mängden minskar.

Idag är det känt att arbeten under grundvattennivå kommer utföras, men då metodvalen för arbetena ej är beslutade är det inte känt om det kommer krävas en tillfällig bortledning av grundvatten under byggtiden. En grundvattenbortledning, även tillfällig, kan ge upphov till ändrade grundvattenförhållanden så som avsänkta grundvattennivåer och ändrade strömningsförhållanden. Grundvattenbortledning är i regel en tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken och en ansökan om tillstånd för bortledning av grundvatten kan behövas om det inte är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas. Vid behov av en eventuell grundvattenbortledning kan åtgärder så som skyddsinfiltration, täta konstruktioner under byggskede samt strömningshinder skikt tillämpas.

Utöver arbeten i allmän platsmark tillkommer även eventuell påverkan från kvartermark, där det bland annat planeras för anläggande av byggnader med källare. De kumulativa effekterna av arbeten inom hela planområdet är viktiga att ta i beaktning, och en tidig dialog mellan aktörer underlättar arbetet med att minska påverkan på grundvattenförhållandena.

INNEHÅLL

1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	5
1.3 Förutsättningar	5
2 Områdesbeskrivning	6
2.1 Markförhållanden och jordlager	6
2.2 Ytvatten	8
2.3 Grundvatten	9
2.4 Vattenbalans	10
3 Utförda undersökningar	10
3.1 Grundvattennivåmätningar	10
3.2 Slugtester	11
4 Hydrogeologiska förutsättningar	12
4.1 Nuvarande grundvattennivåer	12
4.2 Konceptuell hydrogeologisk modell	15
4.3 Dimensionerande grundvattennivåer	18
5 Bortledning av grundvatten samt infiltration	19
5.1 Grundvattenbortledning	19
5.2 Länshållning	20
5.3 Förutsättningar för infiltration (LOD)	20
6 Potentiellt grundvattenkänsliga objekt	21
6.1 Tvärbanan	21
6.2 D1800-ledning	21
6.3 Serviceledningar	21
6.4 Byggnader	21
6.5 Brunnar	21
7 Kumulativ påverkan	22
8 Skyddsåtgärder	22
9 Referenser	23

BILAGOR

Bilaga 1: Karta och diagram över observationspunkter för grundvattenmätning.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Inom Ulvsunda industriområde ligger planområdet för Bällsta Hamn, i ett kollektivtrafiknära läge invid Bällstaviken, nära både Sundbyberg och Solna. Området bedöms ha mycket stora stadsutvecklingsmöjligheter.

Syftet med detaljplanen är att i linje med översiktsplanen omvandla området till blandad stadsbebyggelse med uppskattningsvis ca 1400 nya bostäder, service, kontor, ett mobilitetshus samt nya gator, parker och torg. Planen ska även säkerställa funktioner som skola och förskolor, samt möjliggöra angöring av framtida pendelbåtstrafik.

Målsättningen är att skapa en blandstad med ett varierat innehåll av funktioner som bidrar till att området upplevs befolkat, tryggt och händelserikt dygnet runt, året runt. Då området har en stor brist på parker, natur och andra kvalitativa allmänna platser är det av vikt att skapa god tillgång till kvalitativa gröna ytor för både kvartersmark och allmän platsmark.

1.2 Syfte

Denna PM syftar till att beskriva de hydrogeologiska förhållandena i området för projekt Bällsta hamn. Detta inkluderar framtagande av en konceptuell hydrogeologisk modell, beräkning av dimensionerande grundvattennivåer och beskrivning av förutsättningar för infiltration.

1.3 Förutsättningar

Föreliggande PM beskriver hydrogeologiska förhållanden inom projektområdet Bällsta. Utredningar inom dag- och ytvatten, markmiljö samt geoteknik har utförts av andra teknikområden. Miljöprövning och utredning om vattenverksamhet utreds i separat handling.

Nedan underlag har använts i den hydrogeologiska beskrivningen:

- MUR Geosigma (2022)
- PM Geoteknik Geosigma (2022)
- Konceptuell modell Bällsta hamn, Story map (Sweco, 2022)
- Hälsoriskbedömning, Story map (Sweco, 2022)
- Sonderingsunderlag (ELU, 2024)
- Vattenstånd Mälaren (Stockholms hamnar, 2025)

Kartmaterial i föreliggande PM visas i koordinatsystem SWEREF99 18 00 om inget annat anges, och uttryckta grundvatten- och marknivåer redovisas i höjdsystemet RH2000.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Markförhållanden och jordlager

Planområdet för projekt Bällsta hamn ligger inom Ulvsunda industriområde och avgränsas västerut av Karlsbodavägen och österut av Bällstaviken, se Figur 1. Idag utgörs området av ett industri- och verksamhetsområde med flera öppna ytor som bland annat utgör parkering. I närområdet runt det planerade exploateringsprojektet finns flera verksamheter, exempelvis köpcentrumet Bromma blocks och Bromma flygplats. Längs med planområdets västra del går tvärbanan med spårlinjetrafik och länsväg 279, Ulvsundavägen.



Figur 1. Översiktskarta över planområdets lokalisering.

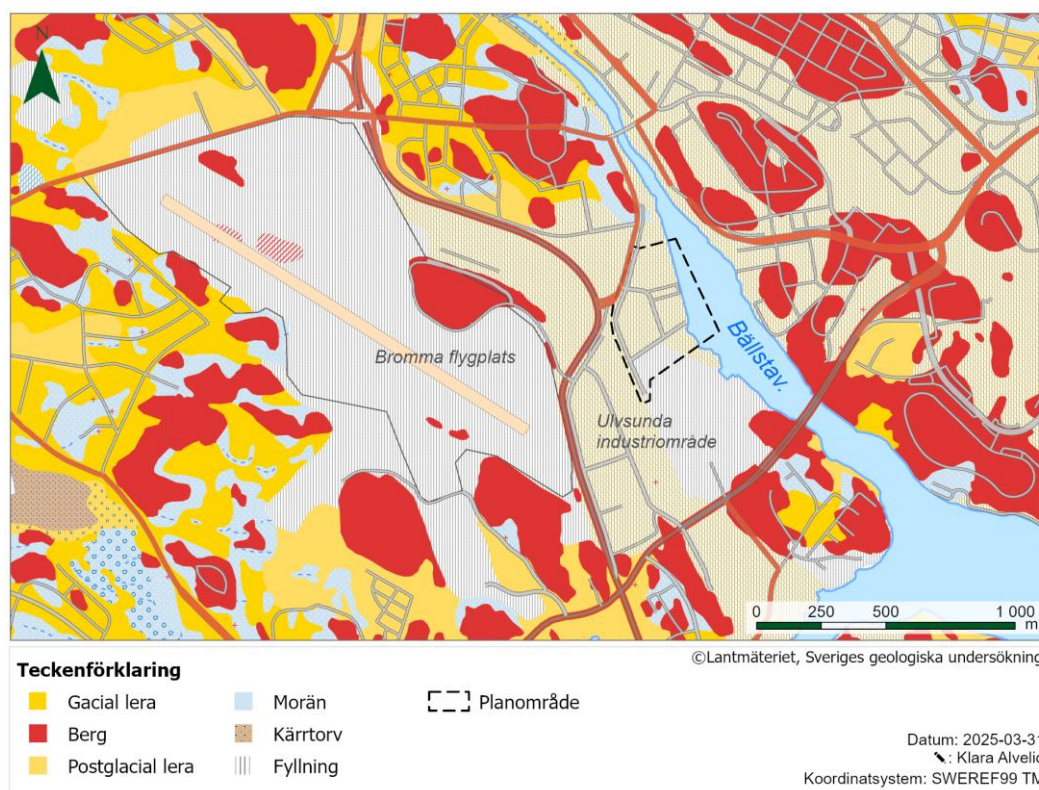
Planområdet utgör en topografisk lågpunkt i terrängen med marknivåer omkring +1,5 till +2 m.ö.h närmast Bällstaviken. I de västra och nordvästra delarna är marknivån något högre med nivåer omkring +3 till +5 m.ö.h. Den topografiskt högst belägna delen inom planområdets avgränsning är i sydväst vid Gjutmästaren 5 och korsningen mellan Smältvägens förlängning och Masugnsvägen, se Figur 2. Marknivån här uppgår till mellan +5 och +7 m.ö.h. Den topografisk gradienten är således mot nordost och Bällstaviken.



Figur 2. Illustration över planområdet. Planområdets gräns visas i grön-streckad linje.

Området kring Bällsta hamn utgjorde tidigare gammal sjöbotten vilken återspeglas i jordlagerföljden i området. Enligt Sveriges geologiska undersöknings jordartskarta (2025a) består de lösa jordlagren i Bällsta hamn av fyllnadsmaterial ovanlagrandes lera, se Figur 3. Utförda sonderingar i området visar på en liknande jordlagerföljd. Det översta lagret består av av fyllnadsmaterial med en huvudsaklig mäktighet på ca 1–2 m. Inom vissa delar av området förekommer dock större mäktigheter på upp mot ca 5 m. Fyllnadsmaterial ovanlagrar ett mäktigt lerlager på ca 10 m. Vid gränsområdet mot Bällstaviken förekommer dock större lermäktigheter på ca 15–20 m. Leran överlagrar i sin tur en friktionsjord bestående av morän vilken vilar på berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,5–5 m.

En utförlig beskrivning av geologin inom planområdet kan ses i PM Geoteknik.



Figur 3. Jordartskarta över planområdet och dess omgivning.

2.2 Ytvatten

Öster om planområdet ligger Bällstaviken vilken är en del av Mälaren. Bällstaviken har bland annat en tillrinning norrifrån av Bällstaån och utgör även recipient för tillrinnande yt- och grundvatten från omgivande marker.

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige, 2025) utgör Bällstaviken en ytvattenförekomst med tillhörande miljö kvalitetsnormer i förvaltningscykel 3 (2017–2021), och är även en föreslagen ytvattenförekomst i förvaltningscykel 4 (2022–2027). Vattenförekomstens benämning är Mälaren-Ulvsundasjön (SE658229-162450) och innehar en area om ca 2 km².

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms som otillfredsställande och klassningen baseras på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status. Den kemiska statusen i vattenförekomsten "uppnår ej god" status då de prioriterade ämnena PFOS, kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och PBDE överskrider i vattenförekomsten. Gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i samtliga vattenförekomster i Sverige på grund av långväga atmosfärisk deposition. Beslutande miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten är måttlig ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus till år 2027, med vissa undantag.

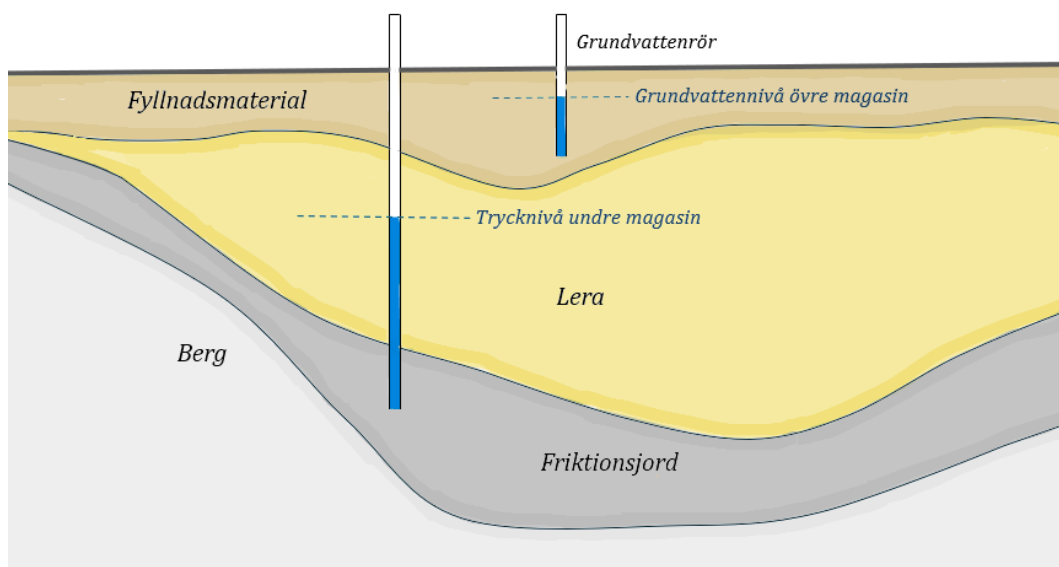
Vid skyfallsliknande regn utgör planområdet en passage för de stora vattenmängder som kommer västerifrån, bland annat från Bromma flygplats. Inom projektet har en skyfallsutredning genomförts med modellering av vilken höjdsättning för allmän platsmark som kan tillämpas för att kunna skapa flödesvägar genom planområdet. Resultatet presenteras i Skyfallsutredningen.

2.3 Grundvatten

Grundvatten förekommer i grundvattenmagasin i jord och berg. Mängden grundvatten som kan bildas beror på den årliga nederbörden, evapotranspirationen samt jordlagrens och bergets förmåga att ta emot regn- och ytvatten, dvs infiltrationskapaciteten. I urbana miljöer med större arealer hårdgjorda ytor begränsas markytans genomsläpplighet och därmed möjligheten till infiltration, varpå mängden ytvavrinning ökar. Grundvattennivåer under ostörda förhållanden bestäms av höjdförhållanden och förekomst av olika geologiska formationer, och flödesriktningar är alltid från ett högre tryck mot ett lägre.

Grundvattnet inom planområdet för Bällsta hamn förekommer i två magasin. Det övre magasinet ligger i fyllnadsmaterialet ovan lerlagren och betraktas om ett öppet magasin. Med det menas att det finns en omättad zon närmast markytan där porer i olika grad är fyllda med luft och vatten och som avgränsas nedåt av en fri grundvattenyta. Den fria grundvattenyta inställer sig där grundvattnets portryckshöjd, vattentrycket uttryckt i meter vattenpelare, är lika stor som det rådande atmosfärstrycket.

Det undre magasinet är ett slutet magasin och förekommer under leran i friktionsjorden. Leran fungerar som ett tätande lager på grund av sin låga genomsläpplighet, och om jordprofilen är helt vattenmättad från den övre grundvattenytan och nedåt saknar det undre magasinet en fri grundvattenyta. Detta innebär att grundvattnet inte har direktkontakt med atmosfärstrycket och i stället definieras de punkter där grundvattnets portryckshöjd är lika med atmosfärstrycket som det slutna magasinets tryckyta. Vid installation av exempelvis ett grundvattenrör i undre magasin kommer grundvattnet som strömmar in i röret att inställa sig vid denna trycknivå som ofta ligger högre än själva grundvattenmagasinet, se schematisk skiss i Figur 4.



Figur 4. Schematisk skiss över jordlagerföljden och grundvattennivåer inom planområdet.

Enligt VISS (2025) finns det ingen grundvattenförekomst vare sig inom eller direkt utanför planområdet. Det finns inte heller någon föreslagen grundvattenförekomst i förvaltningscykel 4 i närheten av planområdet.

2.4 Vattenbalans

En vattenbalans sett över ett hydrologiskt år kan förenklat ställas upp enligt ekvation 1.

$$R = P - ET \quad (1)$$

R = Avrinning

P= Nederbörd

ET= Evapotranspiration

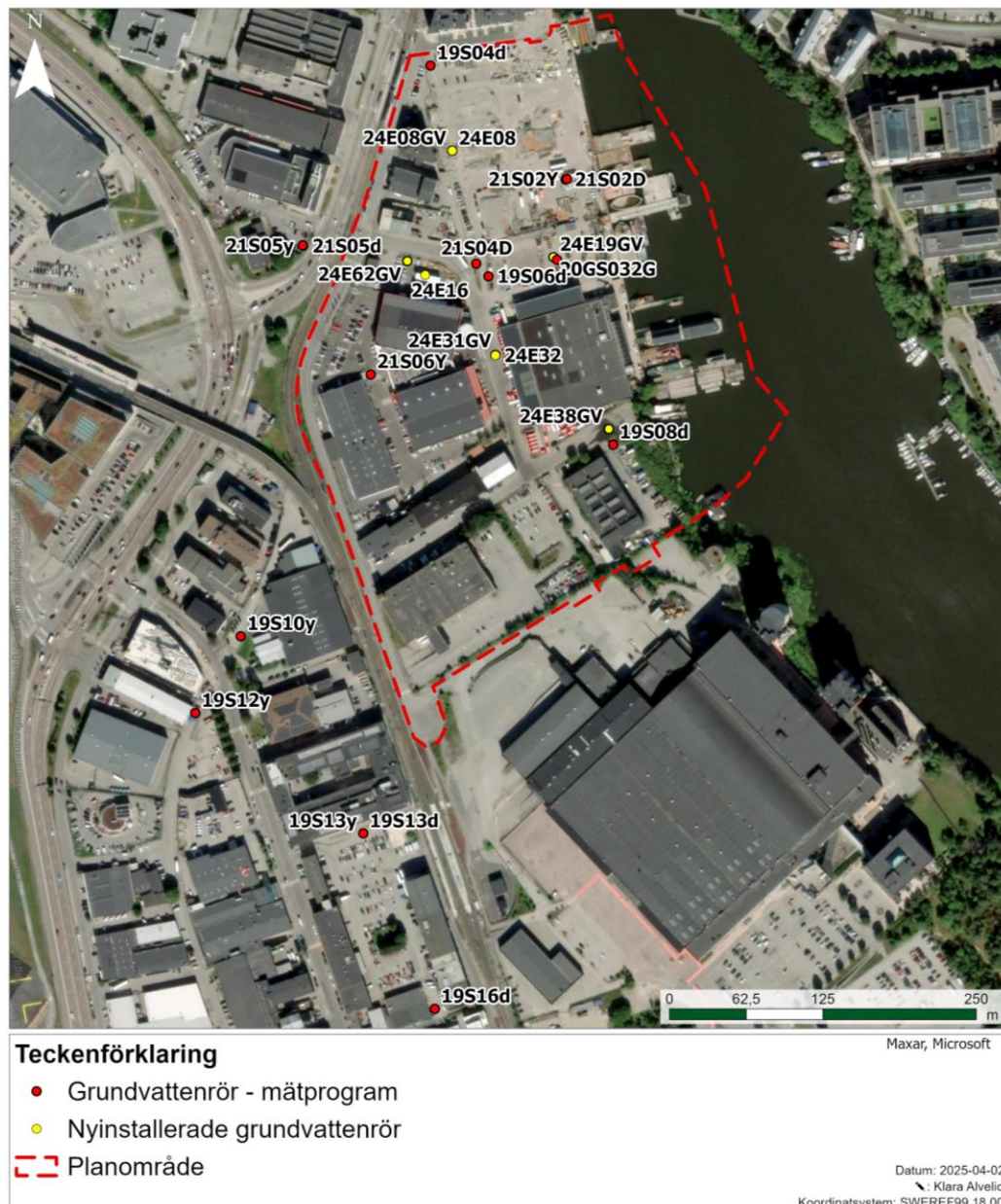
Data över nederbörd, avdunstning och avrinning har hämtats från SMHI:s meteorologiska modell S-HYPE och baseras på delavrinningsområdet för Mälaren-Ulvsundasjön. Årsmedelnederbörden i området uppgår till 700 mm/år varav 465 mm/år avdunstar och 235 mm/år avrinner (SMHI, 2025).

3 Utförda undersökningar

3.1 Grundvattennivåmätningar

Grundvattennivåmätningar har genomförts en gång i månaden sedan mars 2024. Syftet med mätningarna har varit att utvärdera grundvattennivån i övre och undre magasin, samt få en konceptuell bild av hur nivån varierar geografiskt och över tid inom planområdet, samt i de mest närliggande områdena utanför. Ingående observationspunkter i mätprogrammet visas i Figur 5. Grundvattenmätningarna har

utförts med ljus- och ljudlod och i utvalda observationspunkter i undre magasin har automatiska tryckgivare placerats för att erhålla en kontinuerlig mätserie. I början av år 2025 installerades ytterligare grundvattenrör för mätning av grundvattennivå och miljöprovtagning och har således en kortare mätserie än övriga mätpunkter inom mätprogrammet.



Figur 5. Observationspunkter för mätning av grundvattennivå inom och utanför planområdet. Y står för ytligt och motsvarar grundvattennivå i övre magasin medan D står för djupt och motsvarar grundvattennivå i undre magasin

3.2 Slugtester

Hydrauliska korttidstest i form av slugtest har utförts i undre magasin vilket ger en uppskattning av den hydrauliska konduktiviteten i det testade rörets absoluta

närhet. Den hydrauliska konduktiviteten beskriver jordlagers vattenförande förmåga och anges i enheten meter per sekund (m/s). Den vattenförande förmåga beror bland annat på jordartens egenskaper som sorteringsgrad, kornstorlek och packningsgrad. Kohesionsjordar som lera och silt har generellt lägre hydraulisk konduktivitet än friktionsjordar.

Slugtesten har utförts genom att en vattenvolym motsvarande 1,5 meter vattenpelare tillsätts i grundvattenröret. Med hjälp av en installerad tryckgivare har återhämtningen kunnat mätas med 1 s intervall. Resultatet från tryckgivare har vidare analyserats i programvaran Aqtesolve med lösningsmetoden Hvorslev (1951).

I Tabell 1 redovisas resultat från genomförda slugtest i undre magasin. Den hydrauliska konduktiviteten i undre magasin varierar över planområdet på grund av att friktionsjordens egenskaper varierar. Resultaten från genomförda slugtest antyder en jordart såsom grusig morän, $10E-5$ till $10E-7$ (Larsson, 2008).

Den beräknade hydrauliska konduktiviteten i mätpunkten 19S04D uppgår till $1,5E-9$ vilket ligger i paritet med en lerig morän. Uppmätt maximalt pejlbart djup (MPD) (8,62 meter under rörets överkant (RÖK)) indikerar att filtret i röret har satts igen i jämförelse med rörets spetsnivå (10,02 m under RÖK). Sonderingar i grundvattenrörets närhet indikerar att grundvattenrörets spetsnivå ligger i gränsskiktet mellan lerlagret och den underliggande friktionsjorden, och den uppmätta hydrauliska konduktiviteten bedöms således ej som representativ för grundvattenmagasinet.

Tabell 1. Resultat från genomförda hydrauliska korttidstest (slugtest) i undre magasin.

Observationsrör	Magasinets mäktighet (m)	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
19S04D	1	$1,5E-9^*$
19S06D	2	$7,5E-5$
21S04D	0,25	$2,6E-4$
24E08GV	2	$3,1E-7$

*Värdet bedöms ej som representativt på grund av en sämre funktion i grundvattenröret.

4 Hydrogeologiska förutsättningar

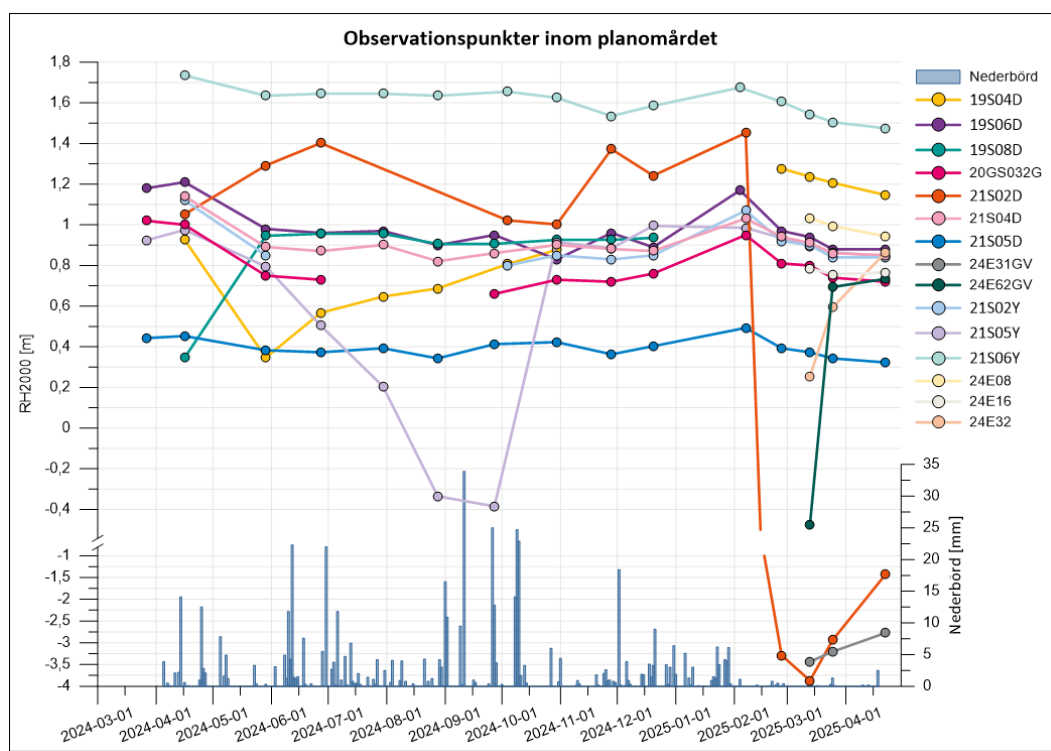
4.1 Nuvarande grundvattennivåer

Uppmätta grundvattennivåer inom och utanför planområdet från mars 2024 till mars 2025 redovisas i Figur 6 och Figur 7.

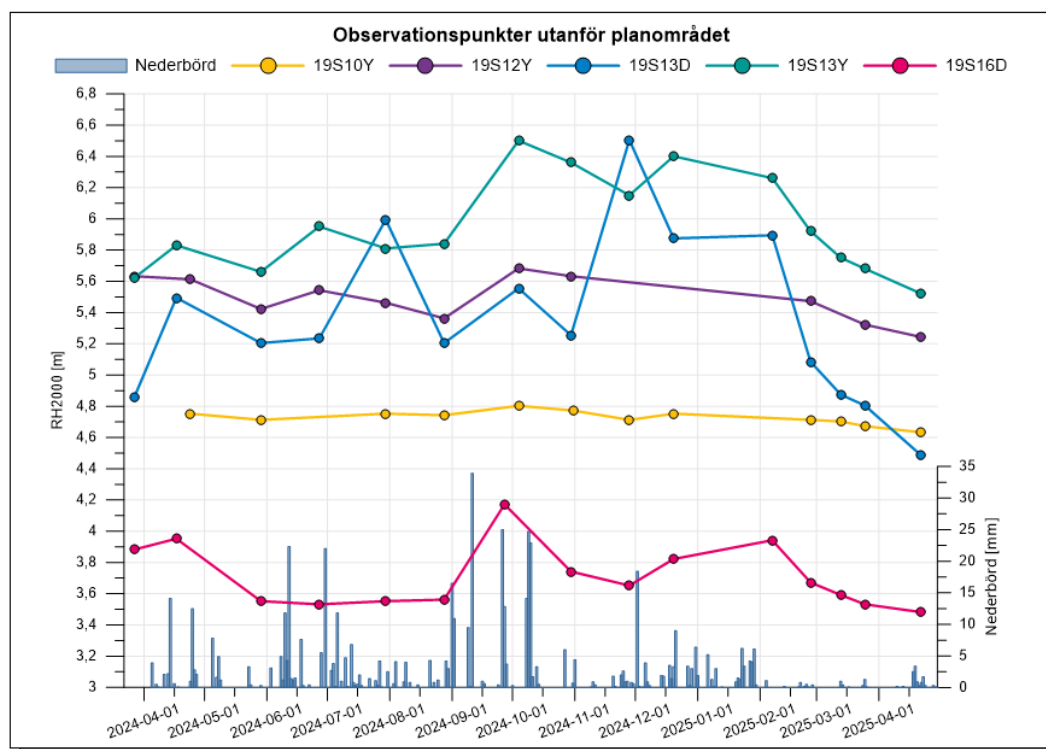
Uppmätta grundvattennivåer utanför planområdet är högre för både undre och övre magasin i jämförelse med uppmätta grundvattennivåer inom planområdet, (jämför skalorna i Figur 6 och Figur 7). Uppmätta grundvattennivåer inom planområdet

visar på relativt mer marknära nivåer för både övre och undre magasin, ca 1–2 m under markyta, vilket motsvarar en plusnivå om ca +0,7 till ca +1,7 m.ö.h (meter över havet). Utanför planområdet påträffas grundvattnet i övre magasin generellt ca 1,8–2,2 m under markytan medan grundvattnets trycknivå i undre magasin inställer sig ca 2,5–3 m under markytan. Detta motsvarar en plusnivå om ca +4,7–6 m.ö.h respektive ca +3,5–5 m.ö.h.)

Grundvattenrören 21S05D och 21S05Y ligger geografiskt strax utanför planområdet, men har i denna rapport valts att inkluderas i grafen för mätpunkter inom planområdet för jämförelse.



Figur 6. Uppmätta grundvattennivåer i undre och övre magasin inom planområdet, samt nederbörd från SMHI under samma tidsperiod. Notera att skalan för grundvattennivåerna är bruten.



Figur 7. Uppmätta grundvattennivåer i undre och övre magasin utanför planområdet, samt nederbörd från SMHI under samma tidsperiod.

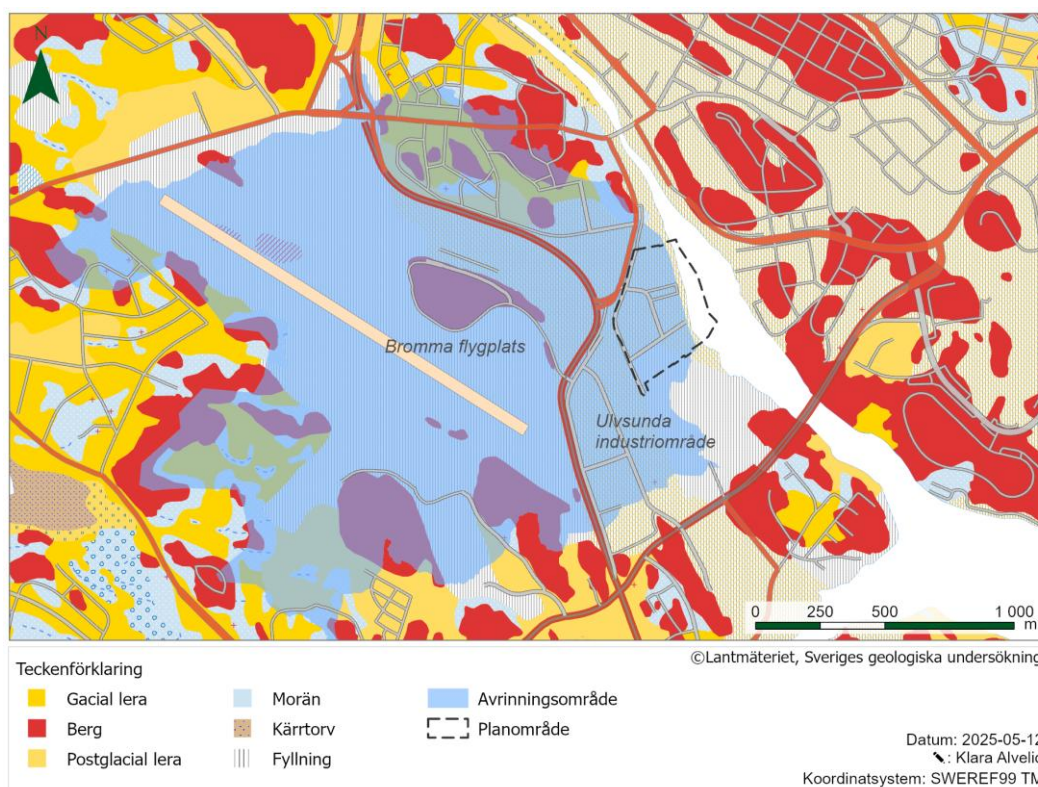
Att grundvattenmätningar i undre och övre magasin visar på liknande grundvattennivåer, kan indikera att det finns en kontakt mellan de två magasinerna. Alternativt sker det ett läckage från det övre till det undre magasinet som kan uppstå i samband med borrning av grundvattenrören om det inte sluts tätt. Uppmätta grundvattennivåer samvarierar även med nederbörd. Jämför exempelvis perioden februari till april 2025 då väldigt lite nederbörd föll samtidigt som en avsänkning kan ses i flera grundvattenrör.

I Figur 6 kan framför allt två avvikande trender observeras. Grundvattennivån i observationspunkten 21S05Y uppvisar en avvikande trend med sjunkande nivåer under sommaren och hösten 2024 i jämförelse med andra grundvattenrör i övre magasin. Om de sjunkande nivåerna är naturliga eller avsänkta av arbeten är ej känt. Den sjunkande nivån kunde inte observeras i det undre magasinet under samma period, se grundvattenrör 21S05D i Figur 6. Likaså uppvisar observationspunkten 21S02D en avvikande trend med en drastiskt sjunkande nivå från februari 2025, från att tidigare ha haft en mer marknära nivå. Röret omsattes i samband med miljöprovtagning i början på februari 2025 och tillrinningen till röret var mycket begränsad, vilket förklarar varför grundvattennivån fortfarande var avsänkt vid de kommande mätningarna. Den sjunkande trenden kunde inte observeras i det övre magasinet under samma period, se grundvattenrör 21S02Y i Figur 6. Observationspunkten 19S08D har vid funktionskontroll uppvisat en dålig funktion och röret slutade att mätas i december 2024.

4.2 Konceptuell hydrogeologisk modell

Den konceptuella hydrogeologiska modellen är en förenklad bild av de verkliga hydrogeologiska förhållandena. Resultat från genomförda hydrogeologiska undersökningar, tidigare genomförda fältundersökningar samt SGU:s jordarts- och jorddjupskarta har tillsammans utgjort underlag i arbetet med att ta fram en konceptuell modell över de hydrogeologiska förhållandena som råder.

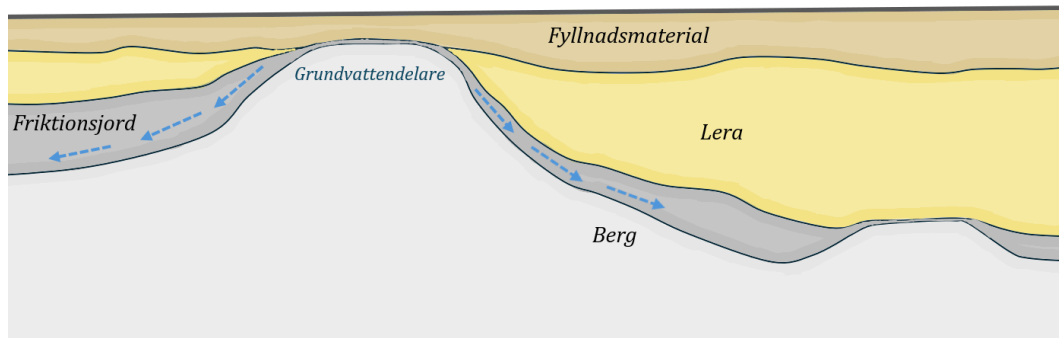
Ett avrinningsområde för planområdet har tagits fram i programvaran ArcGIS och justerats manuellt utifrån topografiska kartor. Avrinningsområdet anses i detta fall utgöra det område inom vilket grundvatten kan bildas och sedermera tillrinna planområdet, se Figur 8. Ytvattendelaren i de västra delarna av avrinningsområdet utgörs av höjdområden med berg i dagen och ytnära morän och bildar således randzoner där vatten kan infiltrera och tillrinna det undre grundvattenmagasinet.



Figur 8. Avrinningsområde för planområdet i Bällsta hamn.

Inom planområdet visar utförda sonderingar och framtagna tvärsektioner på en kuperad bergöveryta med varierande mäktighet av friktionsmaterial i dalgångarna, se beskrivning i kap. 2.1. Där bergöverytan är mer marknära minskar friktionsjordens mäktighet för att ställvis försvinna helt, varpå leran eller fyllnadsmaterialet ovanlagrar berget. Dessa områden kan bland annat återfinnas i de mest södra delarna av planområdet. I de områden där lerlagret försvinner eller tunnas ut, och fyllnadsmaterialet ovanlagrar friktionsjorden, kan infiltrerat vatten tillrinna det undre magasinet. Dessa områden utgör även lokala grundvattendelare

för det undre magasinet, vilket medför att lokala flödesriktningar i området inte är enhetliga, se Figur 9 för schematisk skiss.



Figur 9. Schematisk skiss över grundvattendelare för undre magasin.

Den huvudsakliga hydrauliska gradienten bedöms vara mot Bällstaviken och i Figur 10 visas uppskattade flödesriktningar för det undre magasinet inom planområdet. Flödesriktningarna baseras på uppmätta grundvattennivåer, sonderingar och markförhållanden. I de sydvästra delarna av planområdet, vid Gjutmästaren 5, förekommer flera mindre partier med marknära berg och mindre mäktighet av friktionsjord vilka kan uppträda som potentiella grundvattendelare. De småskaliga flödesriktningarna är osäkra då det marknära bergets utbredning ej kan fastställas, däremot bedöms den huvudsakliga flödesriktningen vara mot nordost.

I de centrala delarna bedöms den huvudsakliga flödesriktningen vara mot öst. Uppmätta grundvattennivåer väster om tvärbanan i höjd med korsningen Smältvägen/Masugnsvägen visar dock på lägre grundvattenivåer i såväl undre som övre magasin, i jämförelse med övriga uppmätta nivåer inom planområdet. Sonderingar visar på mer marknära berg där friktionsjorden ovanlagras av fyllnadsmaterial. Sannolikt förekommer det en grundvattendelare som ger upphov till de olika nivåerna. Grundvattendelarens utbredning är dock ej känd och flödesriktningen västerut bedöms därav som osäker.

I de norra delarna av planområdet visar utförda sonderingar på att det lokalt kan finnas mindre grundvattendelare på grund av den kuperade bergöverytan. Den huvudsakliga flödesriktningen bedöms dock bara vara mot öst eller sydost.

För det övre magasinet indikerar de geologiska förutsättningarna med varierat djup till underliggande lerlager att grundvattenmagasinet är fragmenterat och utgörs av flera mindre magasin vilka avgränsas från varandra. Grundvattendelarna för de övre magasinen är således rörliga och varierar med mäktigheten för fyllnadsmaterialet.

Utanför planområdet men inom Ulvsunda industriområde visar uppmätta grundvattennivåer i övre magasin en flödesriktning i nordostlig riktning mot Bällstaviken, jämför exempelvis 19S13Y, 19S12Y och 19S10Y i Figur 7 och Figur 5. Uppmätta grundvattennivåer i undre magasin visar på en sydlig flödesriktning från

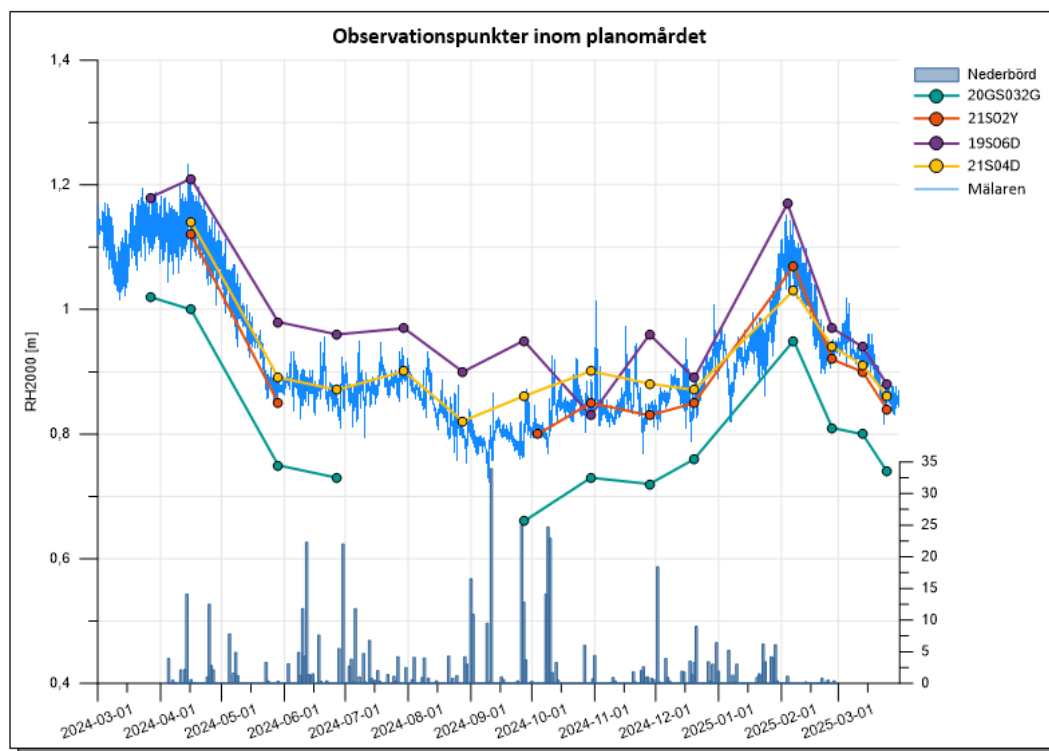
19S13D mot 19S16D, vilket indikerar att det finns en lokal grundvattendelare för det undre magasinet. Söder om planområdet finns ett större höjdområde där fyllnadsmaterial ovanlagat berget. Flödesriktningen i det undre grundvattenmagasinet bedöms därav vara mot norr innan det tillrinne Bällstaviken i öst.



Figur 10. Uppskattade flödesriktningar inom planområdet för **undre** grundvattenmagasin.

I planområdets östra delar visar ett antal grundvattenrör på en grundvattennivå vilken sammanfaller väl med uppmätt vattenstånd i Mälaren, vilket indikerar att det finns ett utbyte mellan grundvatten och ytvatten i Bällstaviken. Mälarens vattenstånd mäts av Stockholms hamnar vid Hammarbyslussen med en mätfrekvens om 30

minuter. I Figur 11 visas uppmätta grundvattennivåer från mätpunkter vilka är belägna nära Bällstaviken och uppvisar liknande grundvattennivåer som mätts upp i Mälaren.



Figur 11. Utvalda observerade grundvattennivåer i jämförelse med uppmätt vattenstånd i Mälaren (Hammarbyslussen).

4.3 Dimensionerande grundvattennivåer

Grundvattennivån, och därmed grundvattentrycket, varierar i en jordart med både nederbörd och årstid. Vid exploatering av ett område är det av intresse att veta extremvärdena för grundvattennivån då dessa har en inverkan på hur byggnaderna ska grundläggas och hur dräneringen runt dem ska göras.

Variationen i grundvattennivån samvarierar ofta mellan närbelägna akviferer och med hjälp av ett referensrör med en längre mätserie kan variationen i grundvattennivån i ett prognosrör uppskattas. Detta förutsätter att referensröret och prognosröret är belägna relativt nära varandra, inom ett avstånd om 50 km, samt att rören är placerade i liknande geologi avseende jordart, undre eller övre magasin samt inströmnings- eller utströmningsområde. Högsta och lägsta grundvattentryck med en viss återkomsttid T kan därmed bestämmas baserat på statistisk analys av referensröret.

Dimensionerande grundvattennivåer, eller dimensionerande grundvattentryck, har beräknats genom Chalmersmetoden enligt Svensson & Sällfors (1988), se ekvation 2.

$$P_{max}^T = P_{max} + S_R^T * \frac{r_p}{r_R} \quad (2)$$

P_{max} = maximinivå i prognosröret under beräkningsperioden $t_0 - t_1$

$S_R^T = |y_{max} - y_{max}^T|$

y_{max} = maximinivå för referensröret under beräkningsperioden $t_0 - t_1$

y_{max}^T = maximinivå för referensröret med återkomsttiden T år

r_p = variationsbredden hos grundvattennivån i prognosröret under beräkningsperioden $t_0 - t_1$

r_R = variationsbredden hos grundvattennivån i referensröret under beräkningsperioden $t_0 - t_1$

För beräkning av dimensionerade grundvattennivåer inom planområdet har grundvattenröret Vaxholm 7 använts som referensrör. Referensröret mäts av Sveriges geologiska underökning (SGU) och mätserien sträcker sig tillbaka till slutet av 1960-talet. Referensröret sitter i ett område med postglacial lera och ett skattat jorddjup på ca 10 m, och mäter grundvattennivån i undre magasin under ostörda förhållanden.

Dimensionerande grundvattentryck har beräknats för prognosrören (grundvattenrören) 19S06D och 21S05D i Bällsta hamn. Prognosrören har varit utrustade med automatiska tryckgivare vilken mäter grundvattentryck (grundvattennivå) var 6:e timme. Därmed har en större mängd mätdata kunnat erhållas.

I Tabell 2 redovisas dimensionerande max - och min-nivåer för en återkomsttid om 10, 50 samt 100 år för prognosrören 19S06D och 21S05D.

Tabell 2. Dimensionerande maxi- och miniminivå (RH2000) för given återkomsttid (T).

Återkomsttid	10 år		50 år		100 år	
Observationsrör	Min	Max	Min	Max	Min	Max
19S06D	0,80	1,28	0,75	1,33	0,74	1,35
21S05D	0,26	0,56	0,23	0,59	0,22	0,60

5 Bortledning av grundvatten samt infiltration

5.1 Grundvattenbortledning

En grundvattenbortledning i **undre** grundvattenmagasin i samband med exempelvis schaktning kan leda till sänkta grundvattennivåer. Avsänkta grundvattennivåer kan i sin tur ge effekter så som en ökad risk för sättningar för objekt grundlagda på/i

sättningskänslig lera, mobilisering av föroreningar på grund av ändrade strömningsförhållanden samt påverkan på grundvattenberoende naturvärden.

Idag är det känt att arbete under grundvattennivå kommer att behöva ske men då metodval för genomförandet inte är beslutat är det osäkert om något av det som ska anläggas inom allmän platsmark kommer kräva en grundvattenbortledning under byggtiden. I området kommer det att förläggas ledningsschakter som går från lerområden in i fast mark, där leran behöver schaktas bort. Detta innebär att en kontakt med det undre magasinet skapas och det finns eventuell risk för bottenuppträckning i övergångarna. Bottenuppträckning är ett fenomen som innebär att schaktbotten trycks uppåt och det orsakas av att det grundvatten som pressas undan i samband med schaktning vill återgå till sin naturliga nivå. Bottenuppträckning är mer vanligt i situationer där det förekommer ett tunnare lager kohesionsjord, till exempel lera, ovanpå en mer genomsläpplig jordart som exempelvis sand eller grus, samtidigt som grundvattentrycket är högt.

Om en grundvattenbortledning behöver ske från undre magasin bör skyddsåtgärder tillsättas för att begränsa påverkan på grundvattennivåerna, eftersom det finns sättningskänslig lera i området.

En grundvattenbortledning är i regel en tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken och en ansökan om tillstånd för vattenverksamhet kan komma att behövas om det inte är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas av arbetenas påverkan på grundvattenförhållandena.

5.2 Länshållning

Länshållning innebär att avleda vatten som ansamlas i exempelvis schaktgropar eller andra utrymmen vid en bygg- eller anläggningsplats. Länshållningsvatten i schakter utgörs vanligen av nederbörd, eventuellt processvatten samt inläckande grundvatten i de fall arbeten sker under grundvattennivån.

Inom planområdet anses en mindre del länshållning i eventuella schakter sannolikt behövas även om arbeten inte sker under grundvattennivå, då det även innefattar bortledning av tillrinnande nederbörd för att kunna arbeta i torrhet.

5.3 Förutsättningar för infiltration (LOD)

LOD står för *lokalt omhändertagande av dagvatten* och syftar till att ta hand om det dagvatten som uppstår i samband med exempelvis nederbörd eller snösmältning. Omhändertagandet sker lokalt genom exempelvis bevattning eller genom att låta vattnet infiltrera i marken. Detta är särskilt viktigt i urbana miljöer där stora arealer hårdgjorda ytor bidrar till en större avrinning.

Inom planområdet för Bällsta hamn bedöms möjligheten till infiltration till det undre magasinet som god med hänvisning till beräknad hydraulisk konduktivitet från genomförda slugtester. Infiltration till övre magasin förutsätter att grundvattennivån

ligger under en eventuell planteringsbäddens botten, ca 1 m under markytan, för att tillrinnande dagvatten ska ha möjlighet att infiltrera. Bedömningen är gjord ur ett hydrogeologiskt perspektiv och tar inte hänsyn till andra aspekter som påverkar lämpligheten att infiltrera dagvatten, exempelvis föroreningar.

6 Potentiellt grundvattenkänsliga objekt

6.1 Tvärbanan

Längs med hela planområdets västra del sträcker sig tvärbanan som ägs och driftas av Trafikförvaltningen. Grundläggningen för tvärbanan är delvis på KC-pelare (kalkcementpelare) och delvis på friktionsjord eller berg.

6.2 D1800-ledning

Inom planområdet går idag en dagvattenledning med dimensionerna 1800x1000 mm som i huvudsak leder dagvatten från områden utanför planområdet till Bällstaviken. Dagvattenledningen betraktas som ett potentiellt sättningskänsligt objekt då den är förlagd i lera.

6.3 Serviceledningar

Serviceledningar som förser hushåll med vatten och eventuell gas, kan vara sättningskänsliga vid en grundvattensänkning om de är grundlagda på/i lera.

6.4 Byggnader

Byggnader kan vara sättningskänsliga i de fall grundläggningen består av platta på mark ovan lerlager. Även anslutningar till byggnader som är fast grundlagda, så som entréer och lastkajer, kan vara sättningskänsliga. Äldre byggnader kan även vara grundlagda med träpålar vilka riskerar att ruttna i de fall grundvattennivån skulle sänkas i övre magasin och träpålarna utsätts för syre.

6.5 Brunnar

Brunnar för bland annat dricksvattenändamål och för energiutvinning, är inte känsliga för grundvattenpåverkan med avseende på konstruktion. Däremot kan kapaciteten i en brunn minska om grundvattennivåerna skulle sänkas vilket gör att det inte går att utvinna lika mycket energi eller dricksvatten som tidigare. Enligt Sveriges geologiska undersöknings databas "Brunnsarkivet" (2025b) förekommer det bara en brunn med okänd användning inom planområdet. Strax väster om tvärbanan och Ulvsundavägen finns ett fåtal energibrunnar och två brunnar med okänd användning.

7 Kumulativ påverkan

Kumulativ påverkan uppstår när flera olika effekter samverkar. Begreppet innefattar effekter från både tidigare, pågående och framtida verksamheter. Föreliggande dokument utgör en hydrogeologisk utredning för allmän platsmark, men som nämnt i kap. 1.1 kommer området att omvandlas till blandad stadsbebyggelse med bland annat bostäder och kontor. Byggnader som byggs med källare som ligger under grundvattennivå kan bland annat innebära att nya flödesvägar för grundvattnet bildas, och om de förläggs i ett område där lermäktigheten är mindre kan förbindelser mellan övre och undre magasin eventuellt skapas.

8 Skyddsåtgärder

För att minska påverkan på grundvattenförhållanden om behovet skulle uppstå finns flera åtgärder som kan vidtas, exempelvis:

- Strömningshinder skikt
I områden där schakter kommer genomföras och lermäktigheten är mindre kan schakter skapa en förbindelse mellan det övre och undre magasinet, och på så sätt skapa nya flödesvägar för grundvattnet. Vid ett sådant scenario kan strömningshinder skikt, exempelvis bentonit, användas för att återskapa ett tätt lager.
- Infiltration
Vid en eventuell avsänkning av grundvattennivå i samband med exempelvis ledningsschakter finns risken att föroreningar mobiliseras på grund av ändrade strömningsförhållanden. Själva avsänkningen kan också påverka sättningsskänslig lera. En skyddsåtgärd som kan tillämpas för att upprätthålla grundvattennivån och på så sätt minska risken för sättningar samt förändrade flödesmönster är skyddsinfiltation. Skyddsinfiltation innebär att vatten pumpas ner i ett grundvattenrör placerat mellan arbetena och det område som ska skyddas, och upprätthåller på så sätt grundvattennivån.
- Öppna schakt – stödkonstruktioner med hög täthet
Vid arbeten i öppna schakt under grundvattennivå kan med fördel täta konstruktioner, exempelvis tätad spont, användas. Täta konstruktioner hindrar vatten från att läcka in i arbetsområdet varpå grundvattennivån kan upprätthållas.

I grundvattnet inom Bällsta hamn förekommer föroreningar i såväl undre som övre magasin och för det fall länshållning krävs vid arbeten under grundvattennivå behöver det vatten som länshålls tas om hand. Förslagsvis diskuteras ett sådant omhändertagande i samråd med teknikområdet markmiljö.

9 Referenser

Geosigma AB. 2022. *Markteknisk undersökningsrapport, MUR inför programhandlingsskede. Bällsthamnen, Sundbyberg.*

Larsson, R. 2008. *Jords egenskaper*. Information 1, 5:e utgåvan – reviderad. Sveriges Geotekniska Institut. Linköping.

SMHI. 2025. Modelldata för avrinningsområden och kustvatten. HYPE_version_5_25_0. [2025-03-26]

Svensson, C & sällfors, G. 1988. *Beräkning av dimensionerande grundvattentryck*. Chalmers tekniska högskola.

Vatteninformationssystem Sverige. 2025. Mälaren-Ulvsundasjön. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42470715> [2025-03-25]

Sveriges geologiska undersökning. 2025a. *Kartvisaren Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/> [2025-03-31]

Sveriges geologiska undersökning. 2025b. *Brunnsarkivet*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> [2025-05-14]

BH-G2-2D06-002 Bilaga 1

Karta och diagram över observationspunkter för
grundvattenmätning

Observationspunkter för mätning av grundvattennivå innanför och utanför planområdet.



Teckenförklaring

- Grundvattenrör - mätprogram
- Nyinstallerade grundvattenrör
- Planområde

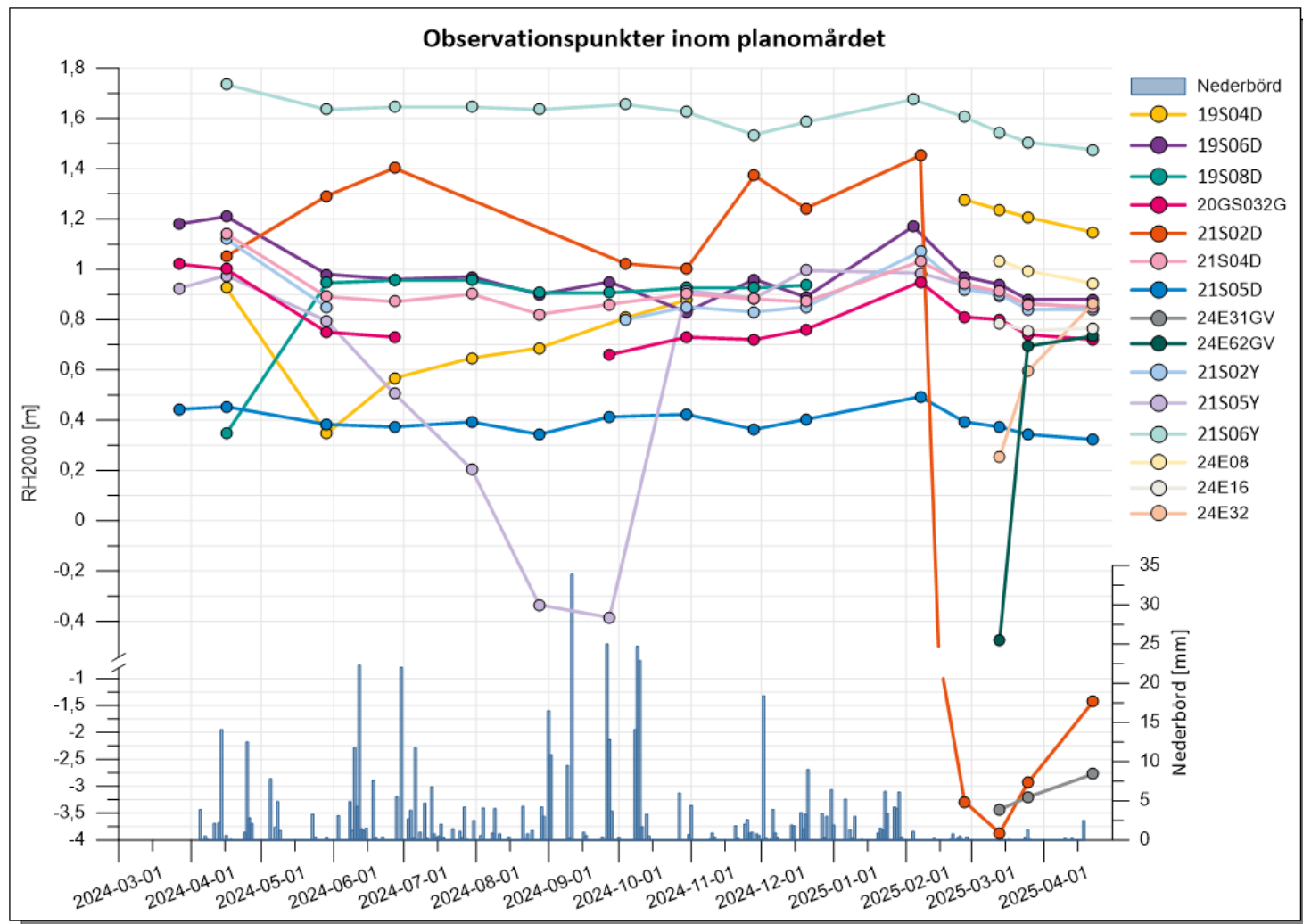
Maxar, Microsoft

Datum: 2025-04-02

✎: Klara Alvelid

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Uppmätta grundvattennivåer i undre och övre magasin inom planområdet, samt nederbörd från SMHI under samma tidsperiod. Notera att skalan är bruten.



Uppmätta grundvattennivåer i undre och övre magasin utanför planområdet, samt nederbörd från SMHI under samma tidsperiod.

