

## UNDERLAG DETALJPLAN OPERABYGGNADEN



## PM HYDROGEOLOGI FÖR DETALJPLAN NY DETALJPLAN FÖR NORRSTRÖM 2

**2025-12-05**

**FÖRETAG:**

Sweco Sverige AB

**UPPDRAGSANSVARIG:**

Daniel Seavers

**HANDLÄGGARE:**

Benjamin Reynolds



Handläggare  
*Lena Stina Andersson*  
Projektägare  
*Maria Östholm*  
Objektnummer  
*AB018000*  
Projektnummer  
*F000026644*

Datum  
*2025-12-05*  
Dokumenttyp  
*Rapport*  
Version  
*1.0*

Sida  
2 (18)  
Diarienummer  
0006/25  
Skydds nivå  
2

## Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	2
1. Inledning och syfte	3
1.1 Förutsättningar	3
2. Planerad Verksamhet	3
2.1 Källardelar i mättade zonen	4
2.2 Byggmetod	4
3. Topografiska förutsättningar	5
4. Geologiska förutsättningar	5
4.1 Jordlagerföljder och bergöveryta	6
5. Hydrogeologiska förutsättningar	8
5.1 Saltsjön och Mälaren	9
5.2 Grundvattenbildning	9
5.3 Genomförda hydrogeologiska undersökningar	10
5.3.1 Hydrauliska egenskaper	10
5.3.2 Grundvattennivåer	10
5.3.3 Grundvattenkvalitet	14
6. Dimensionerande framtida grundvattennivåer	14
6.1 Dimensionerande högsta grundvattennivå	15
7. Konsekvenser av planerade arbeten	16
8. Slutsatser och rekommendationer Konsekvenser av planerade arbeten	17
9. Referenser	18

## 1. Inledning och syfte

Detta PM utgör underlag för framtagande av ny detaljplan i samband med planerad renovering, ombyggnation och påbyggnad av operabyggnaden i Stockholm, Norrström 2.

Delar av de planerade arbetena kommer att innebära ingrepp i den mättade zonen, d.v.s. under grundvattennivån, varför en hydrogeologisk utredning genomförs. Dessa åtgärder innebär inga förändringar av markanvändningen jämfört med de befintliga.

Den hydrogeologiska utredningen syftar till att översiktligt beskriva den rådande samt framtida hydrogeologiska situationen inom och i närområdet av fastigheten. Vidare syftar föreliggande dokument att möjligaste mån beskriva planerade arbeten som förväntas påverka och påverkas av grundvatten. I systemhandlingen inarbetas hänsyn till förändringar av den globala havsnivån, på kort såväl som lång sikt, genom anpassning av byggnadens källarkonstruktioner.

Detta dokument ska läsas som en helhet tillsammans med nedanstående PM:

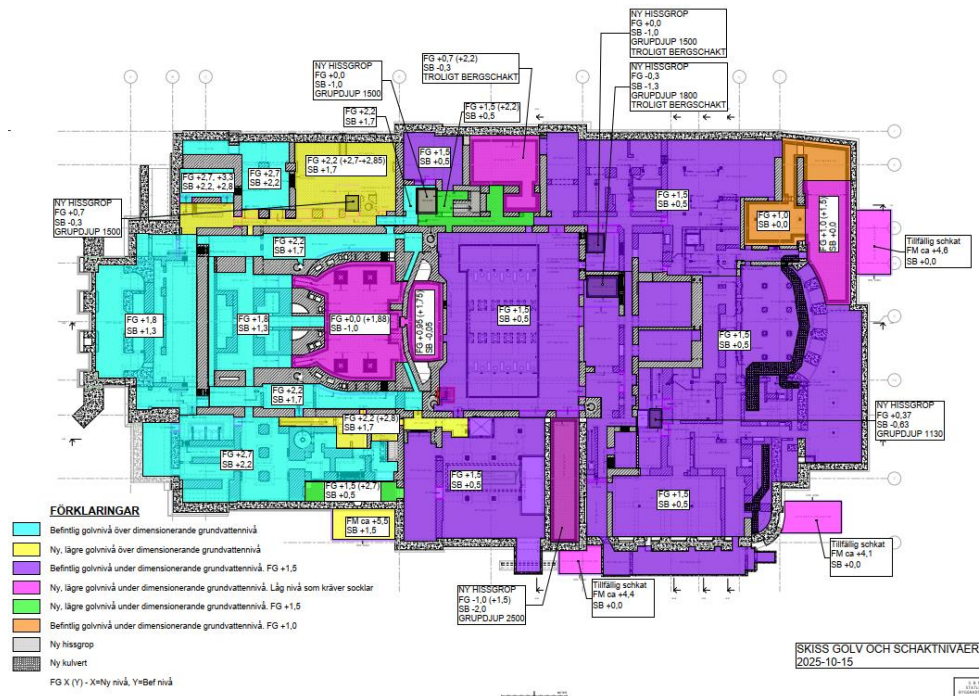
- PM Konstruktion och hållfasthet
- PM Geoteknik
- PM markundersökning

### 1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Gällande koordinatsystem är SWEREF 99 18 00 och gällande höjdsystem är RH 2000.

## 2. Planerad Verksamhet

I och med renoveringen och ombyggnationen av huset planeras vissa delar av källargolven att sänkas och nya hissgröpar utföras. I Figur 2-1 redovisas planerade nivåer för källargolv som sänks och nya hissgröpar i de olika delarna av byggnaden. Källargolven som sänks planeras till en nivå på ca +0,0 till + 1,5 m och nya hissgröpar planeras med en nivå på ca -1,0 till +0,7 m. Den befintliga källargolvsytan som inte sänks ligger på nivå av ca +1,5 till +2,7 m.



Figur 2-1 Planerade nivåer för källargolven. "FG" står för färdigt golv och "SB" för schaktbotten.

## 2.1 KÄLLARDELAR I MÄTTADE ZONEN

Permanent konstruktioner under dimensionerande högsta grundvattennivå (se vidare under avsnitt 5 och 6) kommer att behöva utföras vattentäta. Dessa konstruktioner behöver alltså kunna tåla en högsta grundvattennivå, samt dimensioneras för att klara det uppåtriktade tryck en sådan vattennivå innebär.

Arbeten under grundvattenytan utförs i våthet, då områdets hydrogeologiska förutsättningar innebär att det bedöms inte som teknisk möjligt att sänka av grundvattennivåer genom konventionell länshållning, se vidare i avsnitt 5. Uppmätta grundvattennivåerna varierar mellan -0,14 m och +0,64 m och grundvattennivån under byggskedet förväntas ligga i medel kring ca +0,5 m (medel för Saltsjön). Delar av golven (färdigt golv) och groparna (schaktbotten) som ska byggas om kommer således hamna under grundvattenytan. Arbetena under grundvattenytan kommer därför utföras som täta konstruktioner, detta då den goda hydrauliska kontakten med Saltsjön i kombination med mycket hög hydraulisk konduktivitet i åsmaterialet som byggnaden är grundlagd på innebär att grundvatten inte kommer kunna pumpas bort i syfte att sänka av grundvattenytan.

## 2.2 BYGGMETOD

Permanent konstruktioner under grundvattennivå kommer att utföras helt vattentäta samt klara av tryck från framtida grundvattennivåer som kan tänkas vara högre än idag.

Den planerade byggmetoden går i korthet ut på att delar av schaktarbeten, montering av täta formväggar och gjutning av vattentät bottenplatta sker i våthet, d.v.s. arbetena genomförs utan att sänka av, eller leda bort något grundvatten. När konstruktionens täthet kontrollerats

pumpas kvarvarande vatten ur. Konstruktionens täthet kontrolleras genom att bortledning av kvarvarande vatten inom konstruktionen genomförs samtidigt som vattennivåer inom konstruktionen samt utanför i närliggande grundvattenrör övervakas. Visar det sig att vattennivån inom konstruktionen inte sjunker avbryts bortledningen och kompletterande tätningsåtgärder genomförs, varvid proceduren upprepas.

Utanför byggnaden planeras schakt för installation av mat- och fettavskiljare. Schakten är tillfälliga och återfylls efter installation. Arbete sker över grundvattennivån och eventuell bortschaktning av massor under grundvattennivå sker i våthet.

### 3. Topografiska förutsättningar

Nivån på markytan kring byggnaderna varierar mellan +4 och + 7 m. Markytan lutar från Gustav Adolfs torg i väster mot Kungsträdgården i öster.

### 4. Geologiska förutsättningar

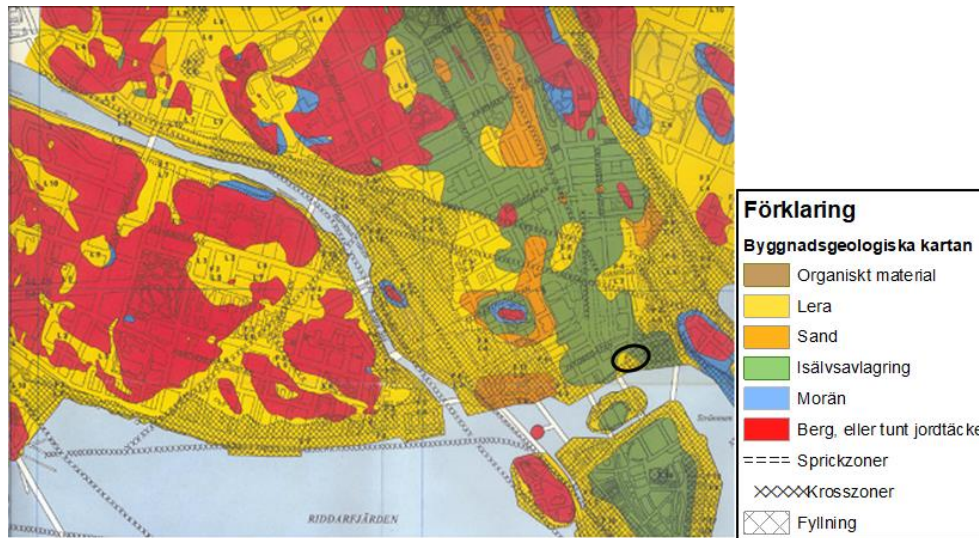
Berggrunden i Stockholmsområdet består främst av prekambriskt urberg, där en del bergarter är granitiska och en del består av olika typer av gnejs. Berggrunden genomkorsas av ett antal deformationszoner som ett resultat av tektoniska rörelser. Berggrunden under bl.a. Gamla Stan, delar av Östermalm och delar av Norrmalm utgörs därför av en lägre liggande dalformad sänka i förhållande till omgivande berggrund. Under den senaste istiden löpte en isälv, som avsatte stora mängder sten, grus och sand i denna sänka i berggrunden. Det avsatta materialet bildade en rullstensås; Stockholmsåsen.

Brunkebergsåsen är en del av Stockholmsåsen. Brunkebergsåsen sträcker sig i nord-sydlig riktning på Norrmalm. Åsens kärna går från Norrström upp emot Brunkebergstorg och följer sedan Malmskillnadsgatans sträckning norrut. Åsens bredd är ca 150–200 meter och den begränsas horisontellt av berg och finkornigare jordarter och vertikalt av bergövertyta samt överliggande, fyllning, bebyggelse och infrastruktur.

De översta delarna av Brunkebergsåsen har genom åren till stor del schaktats bort på nedre Norrmalm, till förmån för bebyggelse och infrastruktur. Det är sällsynt att man så i detalj känner till uppbyggnad av en rullstensås som man gör i Stockholms centrala delar. Detta är mycket tack vare de många undermarksarbeten som gjorts i form av schakter och undersökningsborrningar, såväl från markytan som underifrån (bl.a. från de bergtunnlar som är belägna under åsen).

En bergtröskel (bergstalp) belägen vid Kungsgatan minskar den hydrauliska kontakten med åsen norr om Kungsgatan.

De jordarter som redovisas i Stadens Byggnadsgeologiska karta representerar de jordarter som förekommer i markytan och en bit ned. Noteras bör att stora delar av de naturliga jordarter som här förekommit i markytan är bortschaktade och ersatta av fyllnadsmaterial. Fyllnadsmaterialet i närheten av operabyggnaden har i tidigare undersökningar visat sig bestå av grus och sand, ofta med inslag av tegel.



Figur 4-1 Urklipp från Byggnadsgeologisk karta över Stockholms innerstad<sup>1</sup>. Operabyggnadens ungefärliga läge är markerat med en svart oval.

#### 4.1 JORDLAGERFÖLJDER OCH BERGÖVERYTA

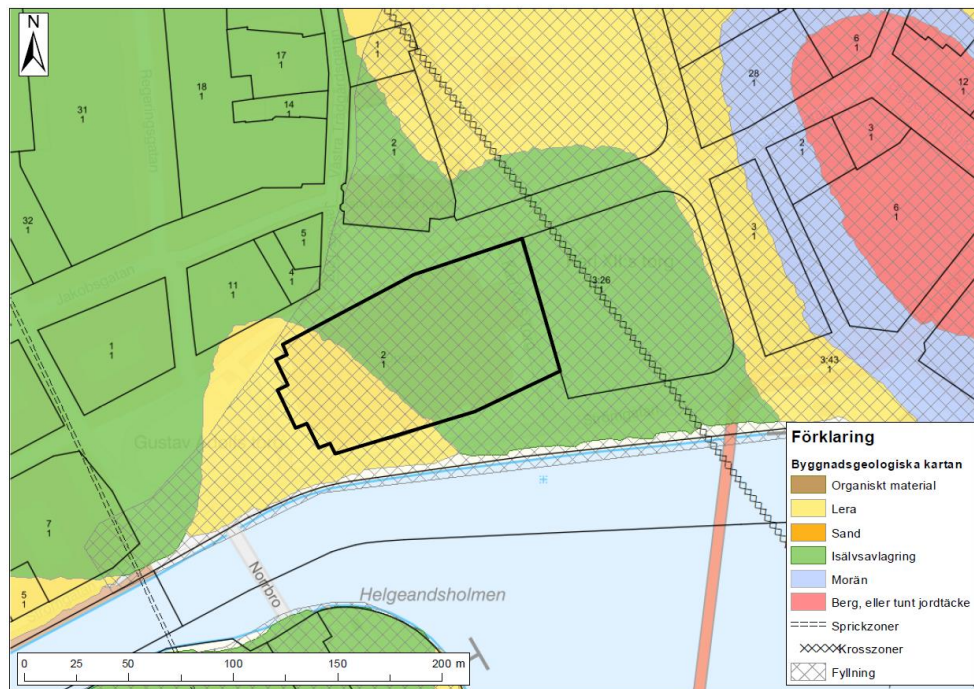
Tidig vår 2019 genomfördes ett antal sonderingar och installationer av grundvattenrör kring operabyggnaden. Berget påträffades på 13 till 18 meter under markytan strax väster om byggnaden. Fyllningens mäktighet varierade mellan 4,5 och 8 meter. Strax öster om byggnaden är djupet till berget mellan 4 och 6 meter och fyllningens mäktighet är mellan 2 och 4,5 meter<sup>2</sup>. Inom fastighetens östra del består jorden överst av fyllning på berg. Utifrån utförda sonderingar och tolkning av byggnadsgeologiska kartan har en översiktlig redovisning av jordlagerföljden inom området tagits fram.

I fastighetens västra del är jordmäktigheten större och förekomsten av sand och grus i de sonderingarna som finns tillgängliga tyder på en jordlagerföljd som utgörs av fyllning som ligger på isälvsmaterial som i sin tur överlagrar berget. Byggnadsgeologiska kartan visar att lera skulle förekomma men den är inte påträffad. Det kan antas att den lera som eventuellt förekommit i området är bortschaktad i samband med exploatering av området.

I Figur 4-2 nedan redovisas den aktuella fastigheten tillsammans med Stockholm stads Byggnadsgeologiska karta.

<sup>1</sup> Byggnadsgeologisk karta, ritning nr. GS1-76/1:1, Statens Lantmäteriverk, 1976-12-30

<sup>2</sup> PM Geoteknik för Detaljplan, Sweco, 2025

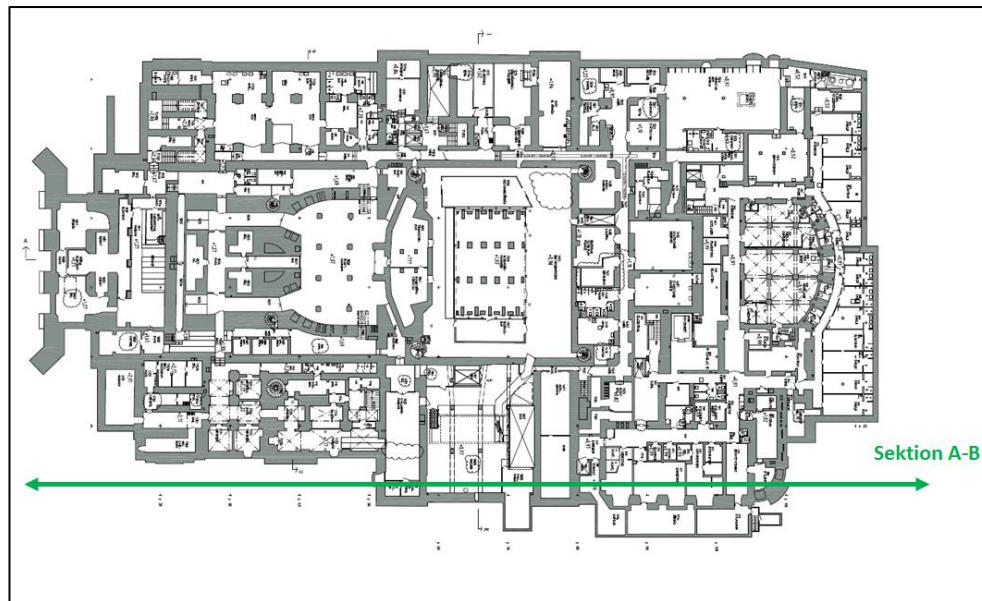


Figur 4-2 Stockholm stads Byggnadsgeologiska karta tillsammans med den aktuella fastighetens utbredning.

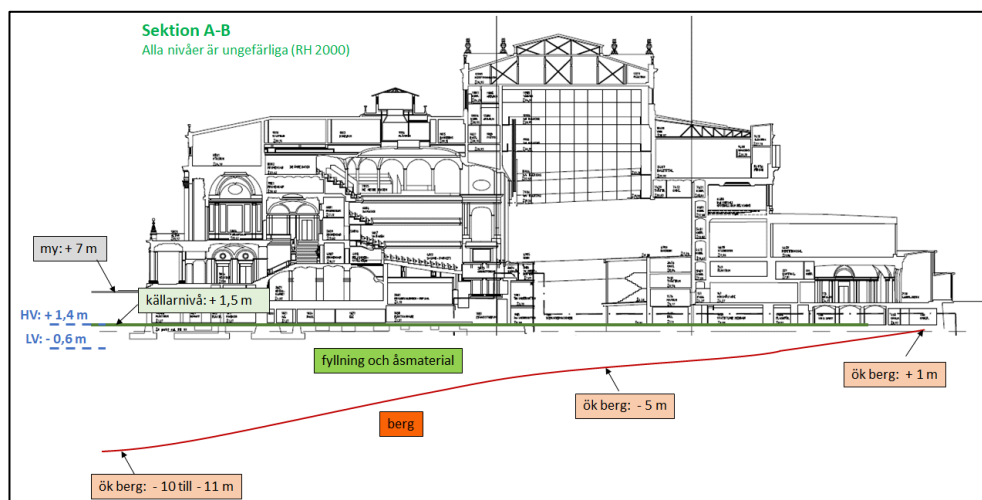
Bergnivåerna i området varierar mellan ca +1 i öster och -10 till -1 m under husets västra del<sup>3,4</sup>. I Figur 4-3 och Figur 4-4 nedan redovisas en schematisk skiss med nivåer under mark. Alla nivåangivelser är ungefärliga och syftar enbart till att ge en översiktlig bild av nulägesituationen. För mer information avseende i profilen angivna vattennivåer se avsnitt 5.3.2 nedan.

<sup>3</sup> HSH-projektet: Utredning om grundvatten för luftkylningsanläggning, Skandinaviska Banken AB, 1963-10-15

<sup>4</sup> MUR, Sweco Geoteknik, 2019-04-26



Figur 4-3 Planritning Operabyggnaden med sektion A-B markerad.



Figur 4-4 Profilritning sektion A-B. Profilritningen är schematisk och antas inte spegla exakta verkliga förhållanden. Alla angivna höjder är ungefärliga och syftar endast till att ge läsaren en ökad förståelse för lokala undermarksförhållanden.

## 5. Hydrogeologiska förutsättningar

Grundvattensituationen är komplex i Stockholms innerstad bland annat på grund av att många undermarkskonstruktioner och byggnader påverkar grundvattennivåer genom t.ex. dränering, läns hållning, dämning, grundvattenuttag och infiltration. Hårdgjorda ytor, bortledning och omhändertagande av dagvatten samt läns hållning av grundvatten från tunnlar har bidragit till att grundvattnets naturliga nivåer och flöden har ändrats jämfört med hur det såg ut innan området exploaterades.

Grundvattenströmningen i åsen styrs dock främst av vattennivåerna i Mälaren och Saltsjön. Vattennivån i Saltsjön ligger i genomsnitt lägre än Mälaren vilket leder till ett grundvattenflöde

från väster till öster i södra delarna av åsen. Grundvattennivåerna i det aktuella åspartiet där Operabyggnaden är belägen styrs främst av vattennivåerna i Saltsjön.

Angivna grundvattennivåer (HW – högvattennivå, LW – lågvattennivå) i profilen i Figur 4-4 ovan baseras på tillgängliga data från ytvattenfluktuationer (Saltsjön) tillsammans med långtidsnivåmätningar i grundvattenrör något norr om den aktuella fastigheten, se vidare nedan. Grundvattennivåerna inom den aktuella fastigheten ligger idag ca 1 meter under golvytan i källarplan.

## 5.1 SALTSJÖN OCH MÄLAREN

Följande ungefärliga ytvattennivåer gäller för Saltsjön och Mälaren (2009–2019) enligt SMHI/Stockholms Hamnar:

Tabell 1 Ytvattennivåer Mälaren (2009-2019).

Nuläge	Mälaren <sup>5</sup>
Högsta högvattennivå (HHW)	+ 1,5 m
Medelvattennivå (MW)	+ 0,6 m
Lägsta lågvattennivå (LLW)	+ 0,2 m

Karakteristiska vattenstånd för Stockholm Skeppsholmen för perioden 1889–2011, samt 2009-2019 (SMHI/Stockholms Hamnar) redovisas i tabellen nedan.

Tabell 2 Karakteristiska vattenstånd Saltsjön för två olika perioder.

Nuläge	Saltsjön (1889-2011) <sup>6</sup>	Saltsjön (2009-2019) <sup>7</sup>
Högsta högvattennivå (HHW)	+ 1,4 m	+ 1,3 m
Medelvattennivå (MW)	+ 0,1 m	+ 0,5 m
Lägsta lågvattennivå (LLW)	- 0,6 m	- 0,2 m

## 5.2 GRUNDVATTENBILDNING

Den naturliga grundvattenbildningen till åsen från infiltrerad nederbörd är i dagsläget kraftigt påverkad då i princip hela åsen är täckt av väl-dränerad stadsbebyggelse där yt- och dagvatten tas omhand i dagvattensystemet. Tillrinningsområdet från infiltrerad nederbörd till Brunkebergsåsen var, under naturliga förhållanden relativt stort, hur det ser ut idag är omöjligt att uttala sig om då hela åsen och med omnejd är bebyggd.

Vid perioder med låga grundvattennivåer i magasinet sker påfyllning från Saltsjön på grund av den goda hydrauliska kontakten med åsformationen som har hög transmissivitet samt hydraulisk konduktivitet.

<sup>5</sup> <<https://www.stockholmshamnar.se>>, 2019-05-17

<sup>6</sup> Dimensionerande havsvattennivåer vid Södra Värtan, Rapport nr 29, 2012-08-31

<sup>7</sup> <<https://www.stockholmshamnar.se>>, 2019-05-17

## 5.3 GENOMFÖRDA HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

### 5.3.1 Hydrauliska egenskaper

Fastigheten är belägen på Brunkebergsåsen och jordlagerföljden utgörs huvudsakligen av fyllning och isälvmaterial på berg. Isälvmaterial är i regel välsorterat och har hög genomsläpplighet. Provpumpningar utförda strax norr om fastigheten i åsformationen har visat att åsformationen har en mycket hög hydraulisk konduktivitet (K),  $1 - 4 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ <sup>8</sup>.

2008 genomfördes kärnborringar i berg och efterföljande vattenförlustmätningar i tre undersökningpunkter i källaren bredvid scenmaskineriet. Vattenförlustmätningen genomfördes på två nivåer, en ytlig och en djupare (den djupare gäller endast för en av punkterna). Tätning utfördes med enkelmanschett. Testerna visade på uppsprucket berg med hög genomsläpplighet i de övre metrarna ( $K = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ), medan berget därunder uppvisar normala konduktivitetvärden för Stockholmsområdet ( $K = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ )<sup>9</sup>.

Grundvattenytans läge kontrollerades före och efter vattenförlustmätningarna. Det kunde konstateras att den i samtliga hål endast förändrats marginellt, d.v.s. berget står i god/mycket god kontakt med omgivande åsmagasin/ytvattenmagasin<sup>10</sup>.

### 5.3.2 Grundvattennivåer

Grundvattennivåmätningar i Operans närområde existerar ett flertal äldre rör med långa nivåmätningsserier. I Stockholm Stads Geoarkiv återfinns data för grundvattennivåer i rören 56B333 och 56B334 norr om Operabyggnaden. Uppmätta grundvattennivåer redovisas tillsammans med uppmätta ytvattennivåer för perioden 1968 till 2011 i Figur 5-1 nedan. Rörens lägen i plan redovisas i Figur 5-2.

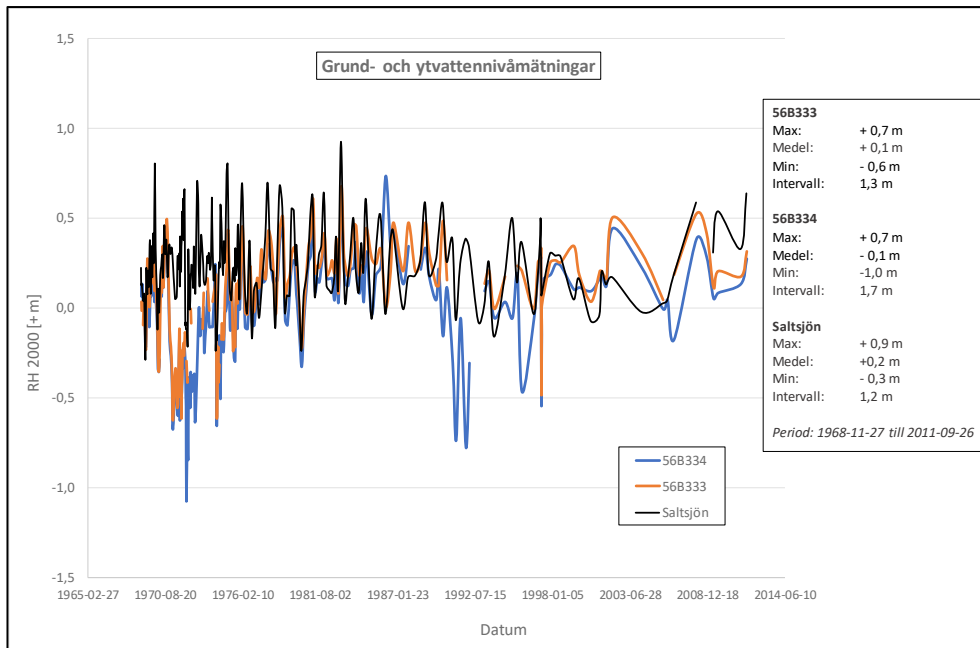
Grundvattennivåerna i området kring rör 56B333 och 56B334 varierar mellan ca + 0,7 m och som lägst -1,0 m<sup>11</sup>. Amplituden är relativt stor och överstiger + 1,5 m i ett av rören. Grundvattennivåerna korrelerar starkt med Saltsjöns nivåvariationer.

<sup>8</sup> Hydrogeologisk beskrivning, Uttag och avledning för akviferanläggning fastigheten Hästskon 12 i Stockholms kommun, Sweco, 2012-10-17

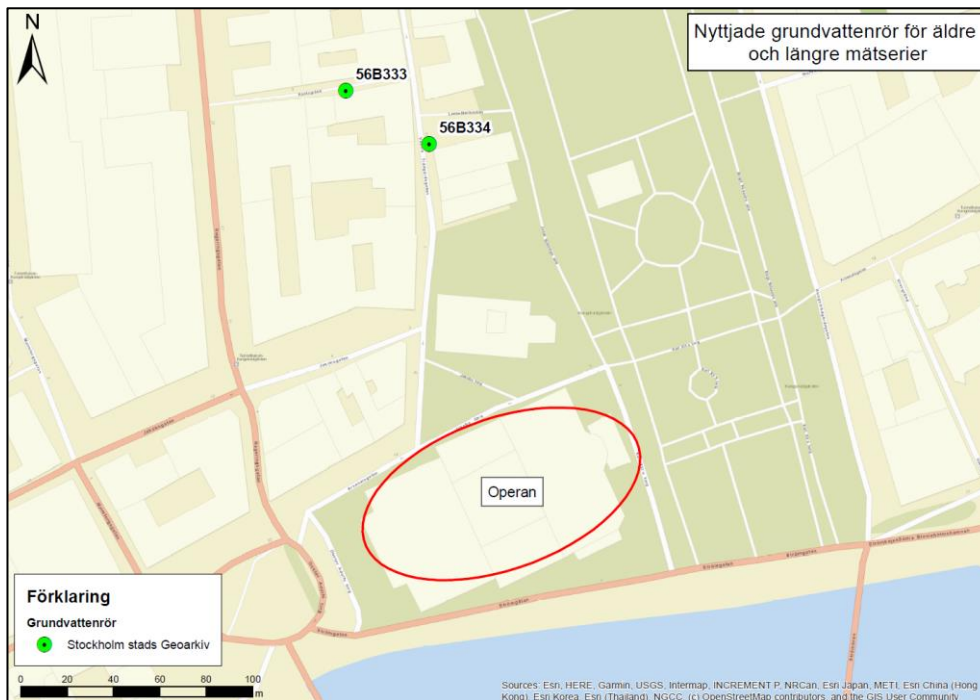
<sup>9</sup> Rapport Geoteknik, Kompletterande undersökning, Solid Geo AB, 2008-06-15

<sup>10</sup> Rapport Geoteknik, Kompletterande undersökning, Solid Geo AB, 2008-06-15

<sup>11</sup> <<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>>, 2019-05-20



Figur 5-1 Samvariationsdiagram nivåer i rör 56B333 och 56B334 samt Saltsjön.



Figur 5-2 Lägen för äldre observationspunkter.

Mätningar i de nyligen installerade grundvattenrören utanför Operan samt i äldre befintliga rör i Operans källare har påbörjats under våren 2019. Nivåmätningarna redovisas i Figur 5-3, Figur 5-4 och Figur 5-5 nedan. Rörns lägen redovisas i Figur 5-6 nedan.

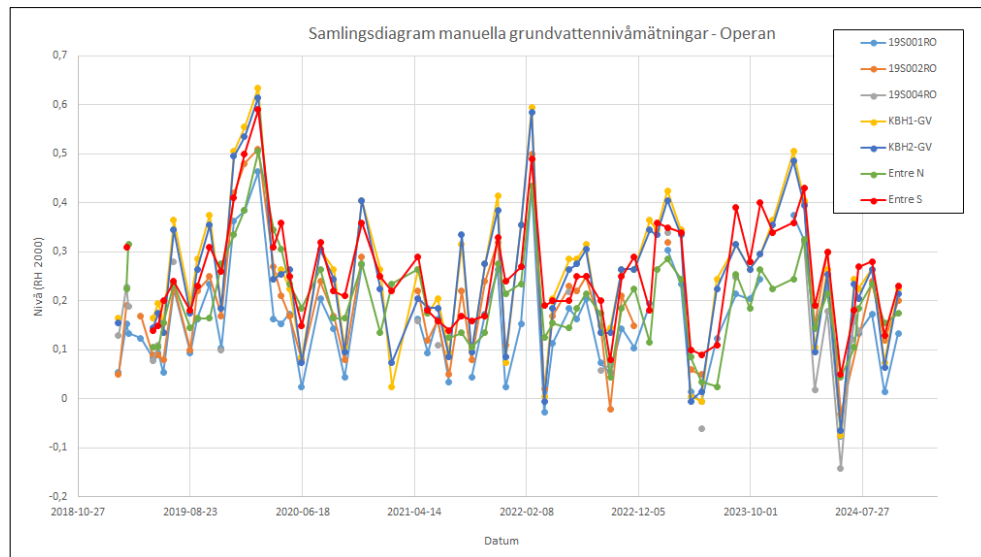
I Tabell 3 nedan redovisas uppmätta max-, medel- och minnivåer i samtliga grundvattenrör. Samtliga nivåer redovisas i meter i höjdsystem RH 2000.

Tabell 3 Uppmätta grundvattennivåer

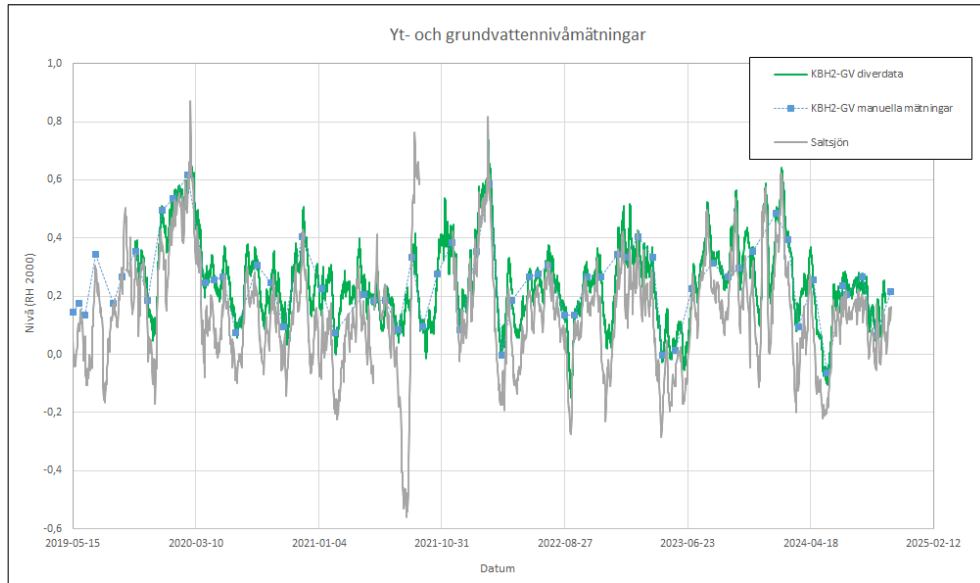
ID	Min	Medel	Max	Mätperiod
19S001RO	-0,08	+0,16	+0,46	2019 - pågående
19S002RO	-0,03	+0,20	+0,51	2019 - pågående
19S004RO	-0,14	+0,15	+0,35	2019 - pågående
KBH1-GV	-0,08	+0,26	+0,64	2019 - pågående
KBH2-GV	-0,07	+0,25	+0,62	2019 - pågående
Entré N	+0,02	+0,21	+0,51	2019 - pågående
Entré S	+0,05	+0,25	+0,59	2019 - pågående

Samtliga uppmätta grundvattennivåer inom och i närheten av Operabyggnaden visar mycket stark korrelation med ytvattennivåerna i Saltsjön. Grundvattennivåerna korrelerar starkt med Saltsjöns nivåvariationer även på lite längre avstånd norrut i åsen. Strömningsriktningen är generellt mot Saltsjön, periodvis ligger grundvattennivåerna dock något under ytvattennivåerna vilket indikerar att gradienten vänds och inströmning till grundvattenmagasinet sker från ytvattnet. Saltsjön utgör en så kallad positiv hydraulisk gräns och fungerar som ett påfyllningsmagasin när höga nivåer i Saltsjön sammanfaller med lägre grundvattennivåer i åsen.

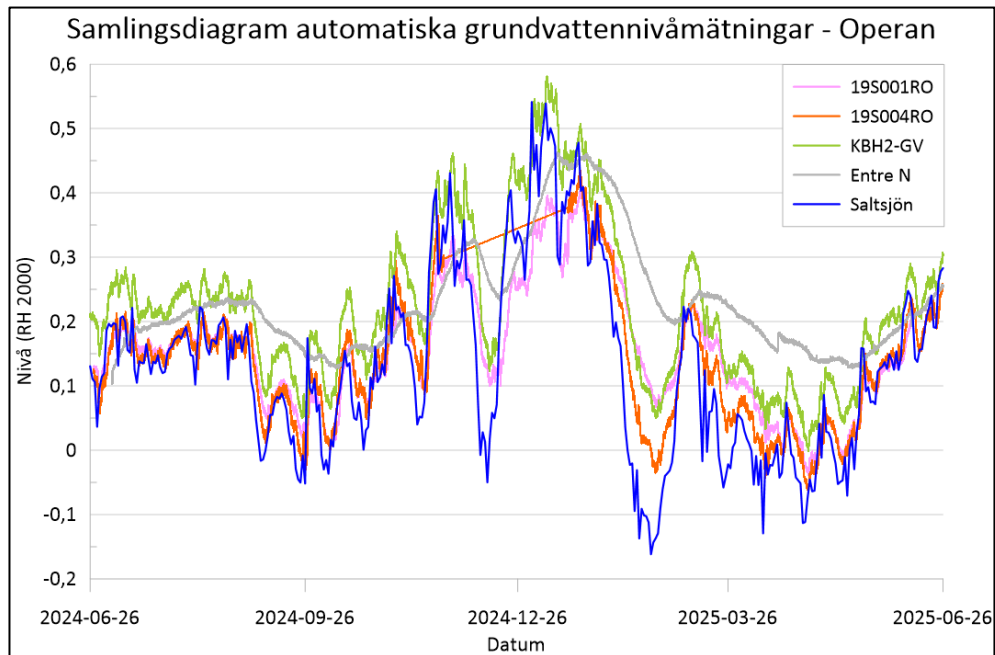
Befintlig kajkonstruktion bedöms otät och utgör inget hinder för vattenutbyte mellan grundvattenmagasinet och ytvattnet.



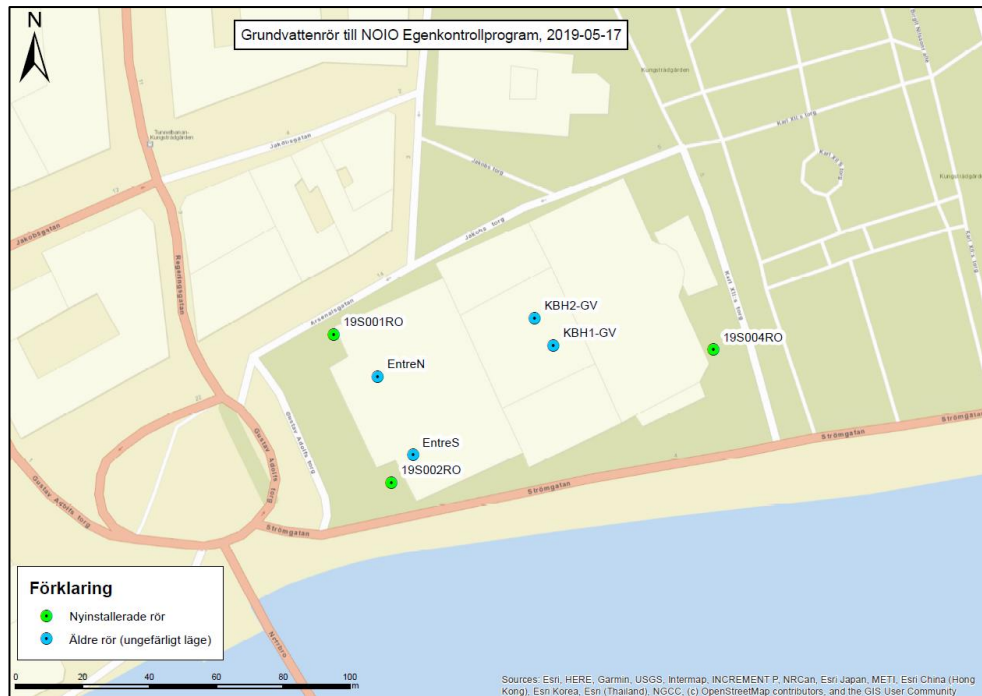
Figur 5-3 Manuella grundvattennivåmätningar utförda i grundvattenrör i Operans absoluta närhet, samt i Operans källare.



Figur 5-4 Automatiska och manuella nivåmätningar utförda i Operabyggnadens källare (rör KBH2-GV) tillsammans med ytvattennivåer (Saltsjön).



Figur 5-5 Automatiska nivåmätningar i övriga rör, sommar 2024-25.



Figur 5-6 Grundvattenrör i närheten av Operan och i Operans källare. Lägen för de äldre rören belägna i byggnaden är ungefärliga.

### 5.3.3 Grundvattenkvalitet

Undersökningar av Brunkebergsåsen visar att på sträckan mellan Gamla Stan och Norrtull är grundvattnet förorenat av tungmetaller, PAH'er och närsalter<sup>12</sup>. Hela Stockholmsåsen är förorenat av flertalet tungmetaller, organiska miljögifter, näringsämnen och bakterier, högst är dock halterna i Gamla Stan<sup>13</sup>.

Grundvattnet inom fastigheten har provtagits en gång under våren 2019. Grundvattnet uppvisade bl.a. höga halter av zink<sup>14</sup>.

Inför framtagning av systemhandling och inför byggskedet föreslås ny provtagning med avseende på föroreningar. Länshållet vatten kommer hanteras efter Stockholm Stads (Stockholm Vattens) riktlinjer för länshållningsvatten<sup>15</sup>.

## 6. Dimensionerande framtida grundvattennivåer

Då grundvattennivåerna inom fastigheten uppvisar stark korrelation med ytvattennivåerna i Saltsjön strax utanför blir Saltsjöns ytvattennivåer dimensionerande för permanentskedet, d.v.s. samma nivå förväntas föreligga avseende grundvattnet i området under och omkring Operabyggnaden. Framtida dimensionerande havsnivåer har använts för framtagning av grundvattennivåer för olika återkomsttider. SMHI utkom i 2020 med en

<sup>12</sup> Övervakningsprogram Norra Östersjön vattendistrikt, 2007

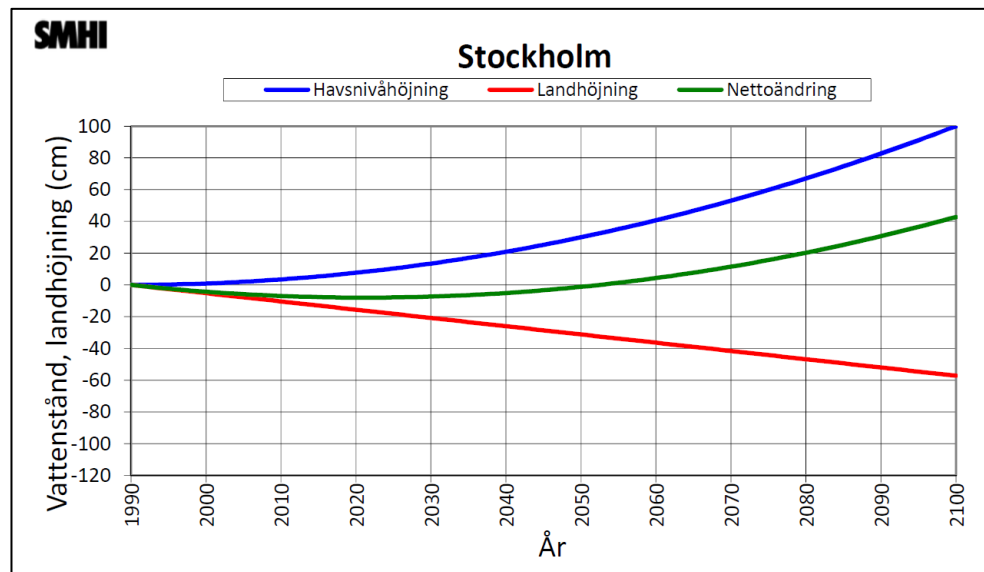
<sup>13</sup> Program för Stockholms vattenarbete, 2006–2015

<sup>14</sup> PM Markundersökning Operan 2019-04-08

<sup>15</sup> Stockholm Vattens riktlinjer för länshållningsvatten, september 2018

kunskapssammanställning över framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv<sup>16</sup>. Rapporten beaktar global havsnivåhöjning om ca en meter och en landhöjning. I Stockholm är landhöjningen ca 5 mm/år. Då värdet är högre än havens stigningstakt idag har vi nu en synbar landhöjning i Stockholm. Till följd av landhöjningen, "sjunker" grundvattennivån i förhållande till mark- och grundläggningsnivåer. I Stockholms län kompenseras landhöjningen delvis av effekterna av den globala höjningen av havsnivån, se Figur 6-1 nedan. Detta medför en beräknad nettohöjning av Östersjöns nivå i Stockholms län med cirka 0,4 meter vid seklets slut.

Hur mycket den globala havsnivån kommer att förändras på lång sikt rymmer stora osäkerheter.



Figur 6-1 Medelvattenståndets utveckling (grön linje) vid Stockholm förutsatt en global havshöjning på 1 m 1990–2100 (blå linje) varav 0,3 m av höjningen sker 1990–2050. Landhöjningen visas som en röd linje och kompenseras för havshöjningen fram till 2050 då havet stiger över den marknivå som gällde 1990<sup>17</sup>. Nettohöjningen år 2100 blir drygt 0,4m.

## 6.1 DIMENSIONERANDE HÖGSTA GRUNDVATTENNIVÅ

Klimatscenario RCP 8.5 har nyttjats till framtagning av högsta dimensionerande grundvattennivån då detta scenario ger högsta beräknade havsvattennivån i framtiden.

Dimensionerande högsta vattennivå (mediannivå högvattenstånd) för Saltsjön år 2120 är +1,8 m med femhundra (500) års återkomsttid.

Länsstyrelsen rekommenderar att ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs Stockholms läns Östersjöskust behöver placeras ovanför nivån +2,7 m (RH 2000). Nivån utgör dock ingen absolut undre gräns, och kommunen behöver visa att exploateringen inte blir olämplig om ny bebyggelse placeras under denna nivå. Med samhällsfunktioner av betydande vikt avses här bl.a. "energiförsörjning, kommunal teknisk försörjning, information och kommunikation, skydd och säkerhet, häls- och sjukvård inklusive omsorg, transporter,

<sup>16</sup> Havsvattenstånd i Södra Värtan i dagens och framtidens klimat (SMHI, 2020)

<sup>17</sup> Havsnivåer i Stockholm 2011–2110: En Sammanställning, RAPPORT NR 2011–62

socialförsäkringar, finansiella tjänster, handel och industri, livsmedel och offentlig förvaltning – ledning”<sup>18</sup>.

Stockholm Stad redovisar i gällande översiktsplan ”att lägsta vattenstånd för översvämningsskydd för sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga funktioner vid Östersjön skall läggas på nivå ca +2,25 m (RH 2000)”. Staden gör även bedömningen att frågan måste prövas i varje enskilt fall utifrån en helhetssyn<sup>19</sup>. Att möta dessa rekommendationer skulle kräva en omfattande exteriör anpassning samt påverkan på både yttreväggar och innerväggar. En anpassning enligt rekommendationerna bedöms för Operabyggnaden som orimlig att genomföra då detta skulle få stora konsekvenser på bland annat befintlig konstruktion, funktion, byggnadsminne och ekonomi. Projektet har därmed utrett anpassade nivåer för översvämningsskydd för operabyggnaden som presenteras nedan.

En kostnadsnyttoanalys<sup>20</sup> (KNA) har utförts där projektets dimensionerande högsta nivå, byggnadstekniska lösningar samt eventuella lokala möjliga skyddsåtgärder presenteras tillsammans med en bedömning av planerade verksamheter, konstruktioner och deras respektive sårbarhet och skyddsvärde. Rekommendationen är att kritiska utrymmen, som till exempel ställverk, där åtkomst i framtiden är begränsad och ett eventuellt inläckage av vatten skulle få stor kostnadspåverkan, skyddas till nivå +1,8. En grundvattennivå på +1,5 m bedöms som osannolik fram till år 2070 (denna nivå beräknas vara en 500-årshändelse år 2070). En grundvattennivå på +1,8 m bedöms vara mycket osannolik fram till år 2100–2120 (denna nivå beräknas vara en 500-årshändelse år 2120). Att göra ytterligare åtgärder redan nu ses negativt både ur kostnadshänseende och med hänsyn till påverkan på det statliga byggnadsminnet samt tekniskt problematiskt då många bärande innerväggar behöver omslutas. I stället föreslås en fortsatt bevakning av grundvattenförhållanden och SMHIs prognoser. Grundvattennivåmätningar pågår och framtida mätningar hanteras i kommande systemhandlinsskede och inför byggskede. Övriga delar av huset bedöms i KNA-rapporten tidigast skyddas runt år 2070.

## 7. Konsekvenser av planerade arbeten

Planerade undermarksarbeten ligger i ett geologiskt material som har mycket hög genomsläpplighet. Detta innebär även att någon lokal grundvattenavsänkning genom länshållning i schakt utan omgivande tätkonstruktion inte är möjligt.

Under antagandet att vald byggmetod resulterar i helt täta konstruktioner innebär vald byggmetod, d.v.s. att bygga täta konstruktioner i våthet, att inget eller ytterst lite grundvatten leds bort, och då endast i samband med utpumpning ur den täta konstruktionen. Länshållet vatten kommer att provtas med avseende på föroreningar och hanteras efter Stockholm Stads (Stockholm Vattens) riktlinjer för länshållningsvatten. Utanför planerade täta konstruktioner kommer inte en avsänkning av grundvattennivån kunna skapas i någon omfattning på grund av markens höga genomsläpplighet (transmissivitet) och den goda hydrauliska kontakten mellan grundvattenmagasinet och Strömmen.

<sup>18</sup> Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län, LST 2015:14

<sup>19</sup> Översiktsplan för Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, 2018

<sup>20</sup> Riskbedömning och kostnadsnyttoanalys översvämning grundvatten (Sweco 2024)



Handläggare  
*Lena Stina Andersson*  
Projektägare  
*Maria Östholm*  
Objektnummer  
*AB018000*  
Projektnummer  
*F000026644*

Datum  
*2025-12-05*  
Dokumenttyp  
*Rapport*  
Version  
*1.0*

Sida  
17 (18)  
Diarienummer  
0006/25  
Skydds nivå  
2

Planerade arbeten innebär ingen ändring av grundvattennivå eller påverkan på strömningsriktningar i permanentskede.

## 8. Slutsatser och rekommendationer

Planerade arbeten bedöms på grund av vald byggmetod inte påverka eller påverkas av grundvattenförhållanden.

Planerade arbeten innebär ingen ändring av befintlig markanvändning.

Mätning av grundvattennivåer pågår. I det fortsatta arbetet kommer kontrollprogram för grundvattennivåer upprättas inför byggskede. Även om planerat arbete inte bedöms påverka grundvattenförhållanden är det vanligt att verksamhetsutövaren mäter grundvattennivåer inför och under byggnation om arbete sker under eller i närheten av grundvattenytan. Syftet med fortsatta mätningar är att dels att få fram en så uppdaterad mätserie över grundvattennivåernas variationer inför byggskede, dels att fungera som egenkontroll över grundvattennivåer under byggskedet samt ge information kring grundvattenförhållanden som till exempel hur mycket tryck kan förväntas mot byggnadsdelar under byggskede.

Kompletterande grundvattenprovtagning planeras inför systemhandlingen, se PM Markundersökning Operan.



Handläggare  
*Lena Stina Andersson*  
Projektägare  
*Maria Östholm*  
Objektnummer  
*AB018000*  
Projektnummer  
*F000026644*

Datum  
*2025-12-05*  
Dokumenttyp  
*Rapport*  
Version  
*1.0*

Sida  
18 (18)  
Diarienummer  
0006/25  
Skyddsnivå  
2

## 9. Referenser

Byggnadsgeologisk karta över Stockholms innerstad, ritning nr. GS1-76/1:1, Statens Lantmäteriverk, 1976-12-30

Extremvattenstånd i Stockholm, 2018/955/9.5, SMHI, 2018-11-26

HSH-projektet: Utredning om grundvatten för luftkylningsanläggning, Skandinaviska Banken AB, 1963-10-15\*

Kontrollprogram vattenverksamhet för fastigheterna Hästskon 9 och 12, Vasakronan, Sweco, 2017-08-29

PM Geoteknik för Detaljplan, Sweco Geoteknik, 2025

Rapport Geoteknik Kompletterande undersökning, Kungliga Operan, Solid Geo AB, 2008-06-15

Rapport nr. 29, Dimensionerande havsvattennivåer vid Södra Värtan, SMHI, 2012-08-31

Rapport nr. 2011-62, Havsnivåer i Stockholm 2011-2110: En Sammanställning, 2011 11-14

Rapport nr. 2011-64, Projekt Slussen - Förslag till ny reglering av Mälaren, SMHI, 2011 12-21

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län, Länsstyrelsen Stockholm, Fakta 2015:14

PM markundersökning Operan, Sweco Environment, 2019-04-08

Program för Stockholms vattenarbete, 2006-2015, Stockholm Vatten, 2006-06-12

Stockholm Vattens riktlinjer för länshållningsvatten, september 2018

Översiktsplan för Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret, 2018

Övervakningsprogram Norra Östersjön vattendistrikt, Vattenmyndigheten för Norra Östersjöns vattendistrikt, 2007

<<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>>, 2019-05-20

<<https://www.stockholmshamnar.se/>>, 2019-05-17