



Markteknisk undersökningsrapport

Detaljplan för del av Haga 4:17 m.fl. – DP 1 i Norra Hagastaden

Datum: 2023-10-26

Beställare: Locum

Konsult: AFRY

Uppdragsledare **Maria Håkansson**

Simon Dawd teknikansvarig geoteknik

David Ebenhardt, utredare

Anna Gabrielsson, kvalitetsansvarig

Bilder AFRY, där inget annat anges

Bild framsida Karin Hallman Sernelius, AFRY

Version: Samrådshandling 1.0

Frösundaleden 2A

SE-169 99 Stockholm

Innehållsförteckning

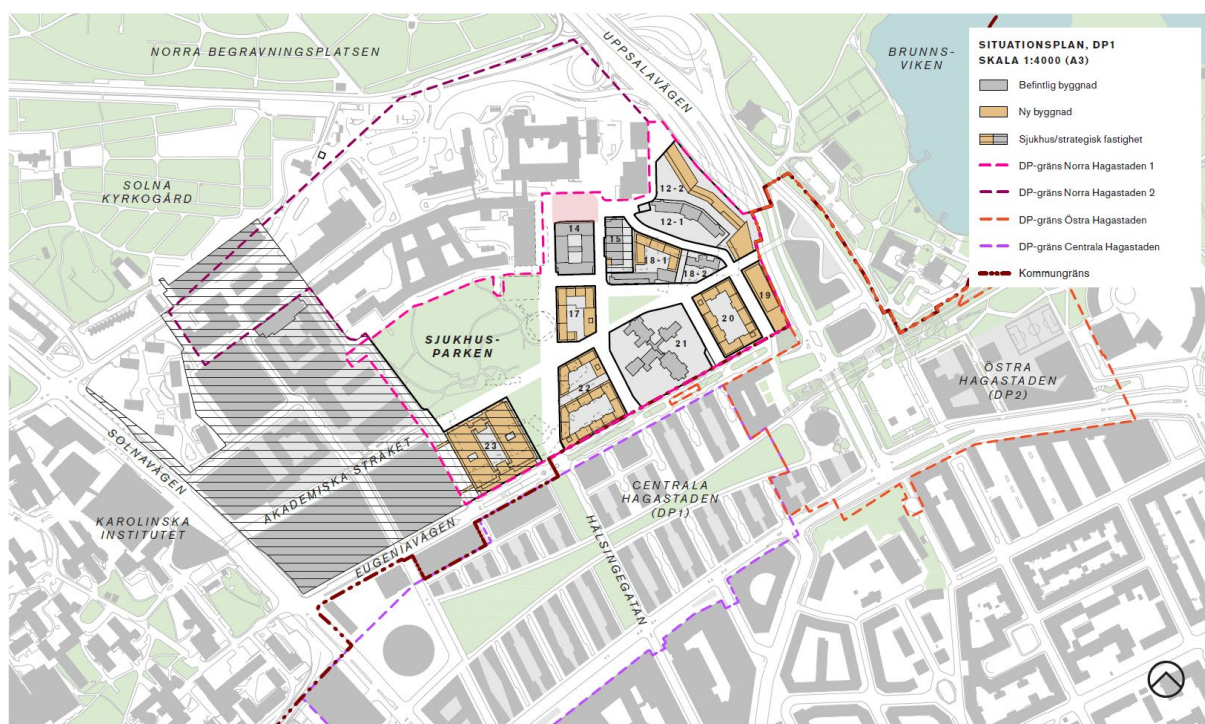
Innehållsförteckning	3
1 Inledning	4
1.1 Bakgrund.....	4
1.2 Syfte.....	5
2 Underlag.....	5
3 Styrande dokument.....	6
4 Befintliga förhållanden.....	7
4.1 Bakgrundsmaterial.....	7
4.2 Topografi.....	8
4.3 Ytbeskaffenhet	8
4.4 Befintliga byggnader och anläggningar	8
5 Utsättning/inmätning.....	8
6 Fältundersökningar	9
6.1 Geotekniska undersökningar	9
6.2 Geohydrologiska undersökningar	9
6.3 Geofysiska undersökningar	9
6.4 Miljötekniska undersökningar	10
7 Laboratorieundersökningar.....	11
7.1 Geotekniska undersökningar	11
8 Härledda värden	11
8.1 Övriga egenskaper.....	12
8.2 Hydrogeologiska egenskaper.....	12
9 Värdering av undersökning.....	13
9.1 Generellt	13
9.2 Härledda värdens spridning och referens	13
10 Övrigt.....	13
11 Ritningar och bilagor	14

1 Inledning

Målsättningen med stadsutvecklingen i Norra Hagastaden är att länka samman Solna och Stockholm med en ny stadsdel med blandad funktion. Ambitionen är att andelen bostäder skall maximeras med beaktande av stadsmässiga kvaliteter och miljömässiga begränsningar. Bebyggelsen skall utformas med höga krav avseende hållbarhet, arkitektonisk utformning och stadskvaliteter såsom levande bottenvåningar mot omgivande gator. Omvandlingen av området innebär en rad förändringar som i sig kommer att främja en mer hållbar livsstil och stadsmiljö.

1.1 Bakgrund

Vision 2025 för Karolinska/Norra station formulerades år 2007 av de olika intressenterna i området. Visionen innebär att nuvarande verksamheter inom planområdet successivt ska omvandlas till en integrerad stadsdel med bostäder, arbetsplatser och närservice. Det ska också ges goda möjligheter för verksamheter inom Life Science att etablera sig i det omvandlade området, se Figur 1.



Figur 1. Preliminär planområdesgräns för Detaljplan för del av Haga 4:17 m.fl. – DP 1 i Norra Hagastaden, visas med streckad linje i cerise färg.

Utvecklingen av Norra Hagastaden knöts 2015 till utbyggnaden av den nya tunnelbanan genom ett avtal mellan Solna stad och regionen, ett avtal som i sin tur är kopplat till Sverige- och Stockholmsförhandlingen. Överenskommelsen anger att cirka 3 000 bostäder samt verksamhetsyta ska tillskapas inom området vid tunnelbanans station Hagastaden, längs tunnelbanans Gröna linje mot Arenastaden.

Vision 2025 för Karolinska/Norra station (numera Hagastaden) utvecklades och under år 2015 och 2016 togs ett planprogram för Norra Hagastaden fram. Det godkändes av byggnadsnämnden i Solna i oktober 2016. Planprogrammet beskriver och anger riktlinjer för hur det gamla sjukhusområdet vid Karolinska i Solna (norra delen av Hagastaden) ska utvecklas. För att uppnå den stadsdel som beskrivs i planprogrammet finns många olika funktioner som behöver tillkomma.

Under 2021 kom Region Stockholm, som är huvudsaklig fastighetsägare, genom en principöverenskommelse överens med Solna stad om att påbörja detaljplanearbete för den första etappen av Norra Hagastaden. Regionen och Solna stad kom också överens om att kommande etapper inom planprogramområdet som blir föremål för liknande överenskommelser och detaljplanearbete, ska ta avstamp i principöverenskommelsen. Detta innebär att frågor som avser t.ex. parkering och infrastruktur ska samordnas för kommande etapper och programområdet som helhet. I principöverenskommelsen framgår att den första detaljplanen ska möjliggöra för minst 99

000 kvm ljus BTA bostäder, 25 000 kvm ljus BTA kommersiella lokaler, och 67 000–87 000 kvm ljus BTA verksamhet för vård, utbildning, forskning och laborativ verksamhet.

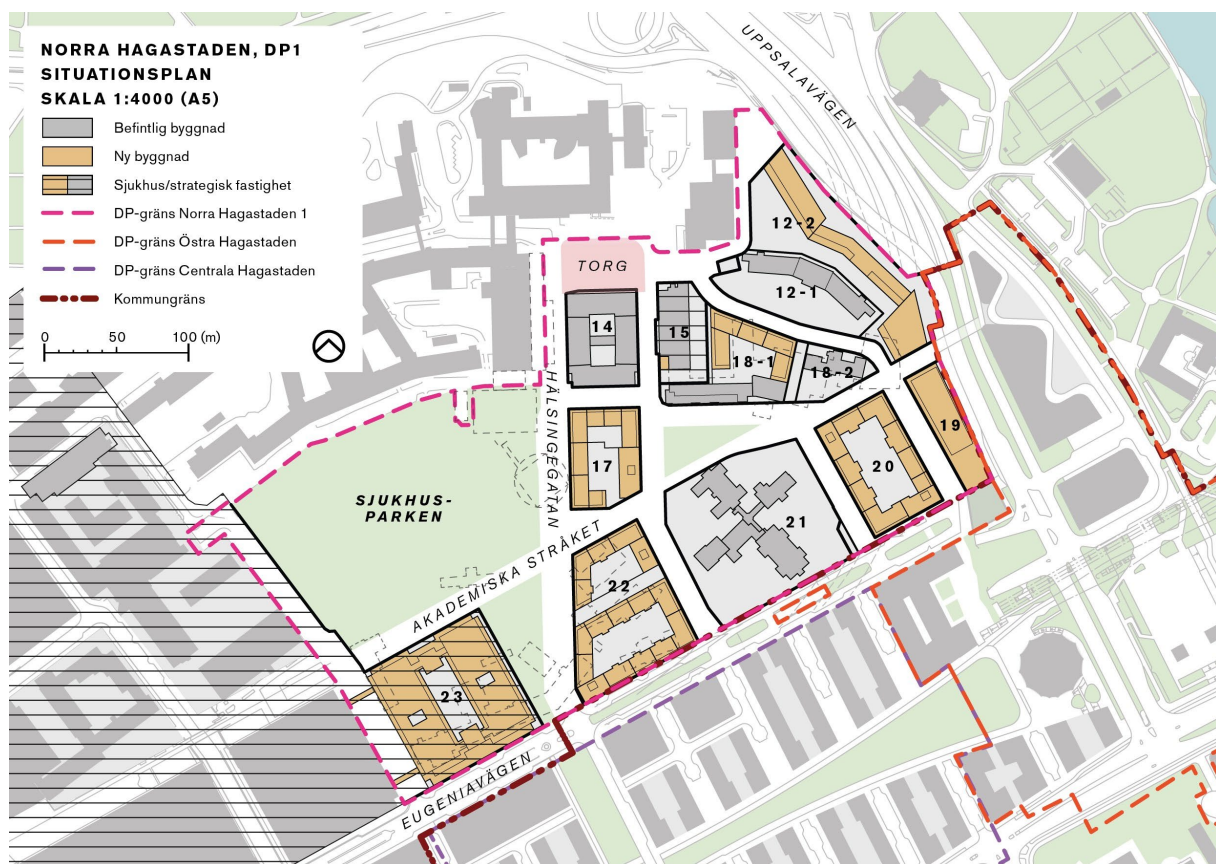
1.2 Syfte

Den geotekniska utredningen syftar till att ta fram underlag för projektering av ny förläggning av VA-ledningar samt nya gator inför planering av nybyggnation av bostäder.

Föreliggande rapport redovisar resultaten av tidigare och i uppdraget utförda geotekniska undersökningar inom området.

1.2.1 Norra Hagastaden Etappindelning och detaljplan

Utbyggnaden av stadsdelen Norra Hagastaden kommer att ske etappvis och i olika detaljplaner. Detaljplan för del av Haga 4:17 m.fl. – DP 1 i Norra Hagastaden, som påbörjas först är markerad med streckad cerise linje i Figur 2.



Figur 2. Preliminär planområdesgräns för Detaljplan för del av Haga 4:17 m.fl. – DP 1 i Norra Hagastaden, visas med streckad linje i cerise färg. Siffrorna anger arbetsnummer för respektive kvarter.

Detaljplanerna kommer innehålla bostäder, kontorsverksamheter, mindre serviceverksamheter, vårdverksamheter, forskningsfaciliteter och skola. Vissa byggnader kommer helt att rivas och nya byggnader kommer att uppföras, vissa byggas om och andra kommer bevaras på grund av höga kulturvärden. Ett fåtal kvarter, till exempel 10 och 15, kvarstår med sin befintliga verksamhet i nuvarande byggnader.

2 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Tidigare installerade grundvattenrör av SWECO (2021-07-04), KS Försörjningskvarter,
- "G403.dwg"

- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratoren (<https://sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Post- och telestyrelsens (PTS) tjänst Ledningskollen (www.ledningskollen.se)

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1. Planering och redovisning.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigerings SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 2. Fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Jord-bergsondering	Jb	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Rapport 4:2012 Metodbeskrivning för Jord-bergsondering
Viktsondering, maskinell	Vim	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005
Skruvprovtagning	Skr	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Hydrogeologiska metoder		Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Geofysiska metoder		Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 SGF Metodblad – Geofysiska metoder (www.sgf.net)

Tabell 3. Laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument

Jordartsbestämning, beskrivning och klassificering	SS-EN ISO 14688-1,-2 SGF R1:2016
Vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1:2014
Materialtyp	Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1
Tjälfarlighetsklass	Enligt AMA Anläggning 10, Tabell CB/1

4 Befintliga förhållanden

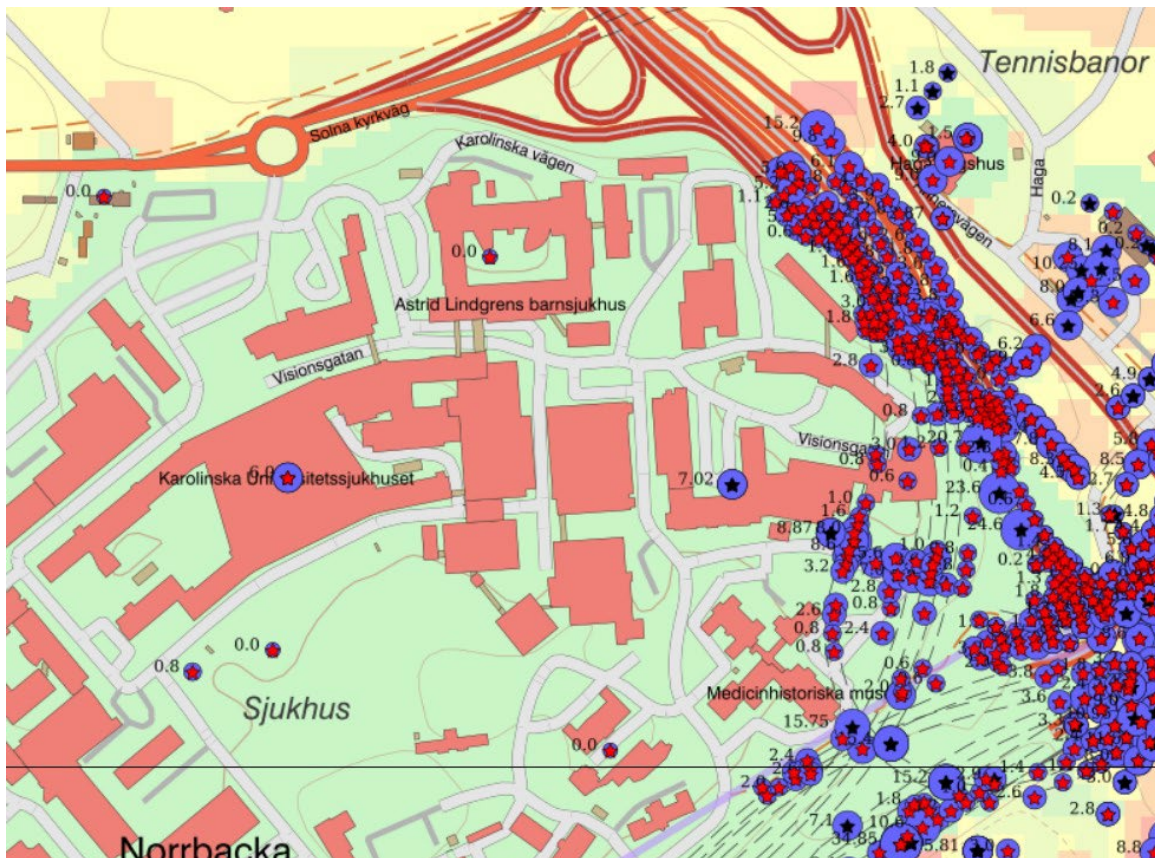
4.1 Bakgrundsmaterial

Enligt SGU:s jordartskarta förväntas området bestå av ett tunt eller osammanhängande lager av morän ovan berg. Se Figur 3. Utdrag från SGU:s jordartskarta (2023-03-08), där det rödmarkerade området motsvarar urberg och det ljusblå prickade området motsvarar morän.



Figur 3. Utdrag från SGU:s jordartskarta (2023-03-08).

Jorddjupet inom undersökningsområdet förväntas vara 0 meter enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 4 där det ljusgröna området motsvarar 0 meters jorddjup. Jorddjupskartan visar även på större jorddjup uppemot 8 - 9 meter i några enstaka punkter (blåmarkerade cirklar med en stjärna i mitten) i dom östra delarna av området.



Figur 4. Utdrag från SGU:s jorddjupskarta (2023-03-08).

4.2 Topografi

Den högst belägna punkten inom området ligger i den sydvästra delen på nivå +31,9 medan den lägst belägna punkten inom området ligger i den nordöstra delen av området på nivå +15,0. Generellt inom undersökningsområdet så sluttar marken från högre nivåer i den södra delen till lägre nivåer norrut.

4.3 Ytbeskaffenhet

Markytan inom området utgörs huvudsakligen av hårdgjorda ytor i form av gator, parkeringar samt lastplatser tillhörande lokalerna för sjukhusverksamheten. I den sydvästra delen samt den östra delen av området finns idag grönytor med träd och annan växtlighet.

4.4 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom undersökningsområdet ligger idag sjukhuslokaler tillhörande Karolinska sjukhuset. I den nordvästra delen av området finns flera busshållplatser samt större parkeringsytor. I den sydöstra delen av området går Eugeniattunneln och inom undersökningsområdet finns flera ledningar och andra anläggningar förlagda under marken.

5 Utsättning/inmätning

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta med GPS samt totalstation vid punkter där GPS täckning saknades. Inmätning har skett i enlighet med geoteknisk mätningssklass A.

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00 Höjdsystem: RH2000.

6 Fältundersökningar

6.1 Geotekniska undersökningar

6.1.1 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geoteknisk kategori 2 (GK 2) då projektet förutsätts omfatta konventionella typer av byggnadsverk och grundläggning utan exceptionell risk för omgivningspåverkan eller speciella jord- eller belastningsförhållanden.

6.1.2 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av AFRY under december 2022 samt juni/juli 2023. Undersökningarna utfördes av Ronny Kratz med borrhandsvagn av typ GM75, se bilaga 2 för kalibreringsprotokoll. Totalt omfattar fältarbetet 78st undersökningspunkter. Antalet undersökningsmetoder fördelas enligt Tabell 4. Undersökningarna redovisas på ritning G-10.1-007-001 i plan, på ritning G-10.6-007-001 – G.10.6-007-003 som enstaka borrhål, på ritning G-10.2-007-001 – G-10.2-007-009 i profil samt G-10.2-007-010 – G-10.2-007-013 som tvärsektioner.

Tabell 4. Utförda geotekniska fältundersökningar.

Metod	Syfte	Antal
Jord-bergsondering	Bestämning av gränsen mellan jord och berg, blockförekomst i jord samt förekomst av sprickor eller krosszoner i berg	65
Viktsondering, maskinell	Bestämning av jorddjup, jordlagerföljd och relativ fasthet	24
Skruvprovtagning	Upptagning av störda jordprover	51

Hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

6.2 Geohydrologiska undersökningar

Tre filterförsedda grundvattenrör har installerats i friktionsjord/moränjord. Funktionskontroll av installerade grundvattenrör har utförts enligt SGF Fälthandbok 1:2013.

Grundvattenrören med ID-nummer 22A001R samt 22A083R är 50mm PEH-rör installerade i dexlar. Grundvattenröret med ID-nummer 22A037AR är ett 1" stålrör.

Grunddata för nu installerade grundvattenrör redovisas i Tabell 5 nedan. Från den tidigare undersökningen av SWECO från 2001-07-04 11 st grundvattenrör med uppmätta grundvattennivåer. Underlag för grunddatan för dessa rör saknas dock men uppmätta grundvattennivåer för dessa rör redovisas i Tabell 9. De tidigare installerade grundvattenrörens placering redovisas på ritning G-10.1-002.

Tabell 5. Grunddata för installerade grundvattenrör.

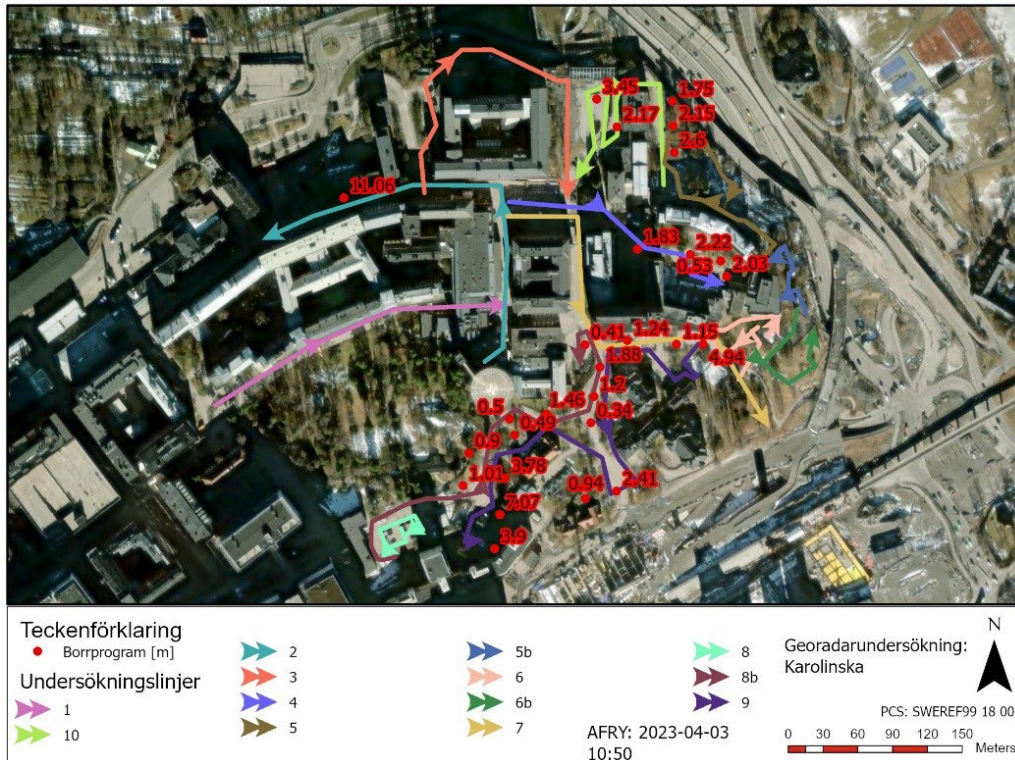
ID	Toppnivå (överkant rör)	Spetsnivå	Filterlängd
22A001R	+25,83	+22,07	2 m
22A037AR	+24,75	+19,25	0,5 m
22A083R	+21,77	+16,89	3 m

6.3 Geofysiska undersökningar

Geofysiska undersökningar har utförts av AFRY under början av februari 2023. Undersökningarna utfördes av Henrik Åslund och Sibhat Afwerki. Mätning utfördes längs 13 mätlinjer. Samtliga linjer

har mätts med Malå GX HDR system med en 160 MHz antenn. Databearbetning av georadar utfördes med programmet Reflex (Sandmeier Software).

Totalt utfördes 3,8 km av mätningar, se Figur 5 där även djup till bergytan är utmärkt från relevant borrprogram. Dessa djup användes för att kalibrera tolkningen från radargrammen. Observationen av berg i dagen från fält har även använts i tolkningen. En sträcka på hundra meter i slutet på mätlinje 2 uteblir från resultatet då borrprogrammet visar där på ett djup till berg på 11 meter, vid borrpunkt 22A058. Denna yta gick inte att tolka i de radargram som producerades.



Figur 5. Översiktsbild för georadar-undersökningen. Borrprogram (börpunkter markerat i rött) visar mäktigheten av jord, vilket motsvarar djupet till bergytan.

6.4 Miljötekniska undersökningar

Miljöteknisk undersökning av AFRY har utförts i samband med den geotekniska undersökningen. Se PM Miljöteknik för omfattning av provtagning för markmiljö.

7 Laboratorieundersökningar

7.1 Geotekniska undersökningar

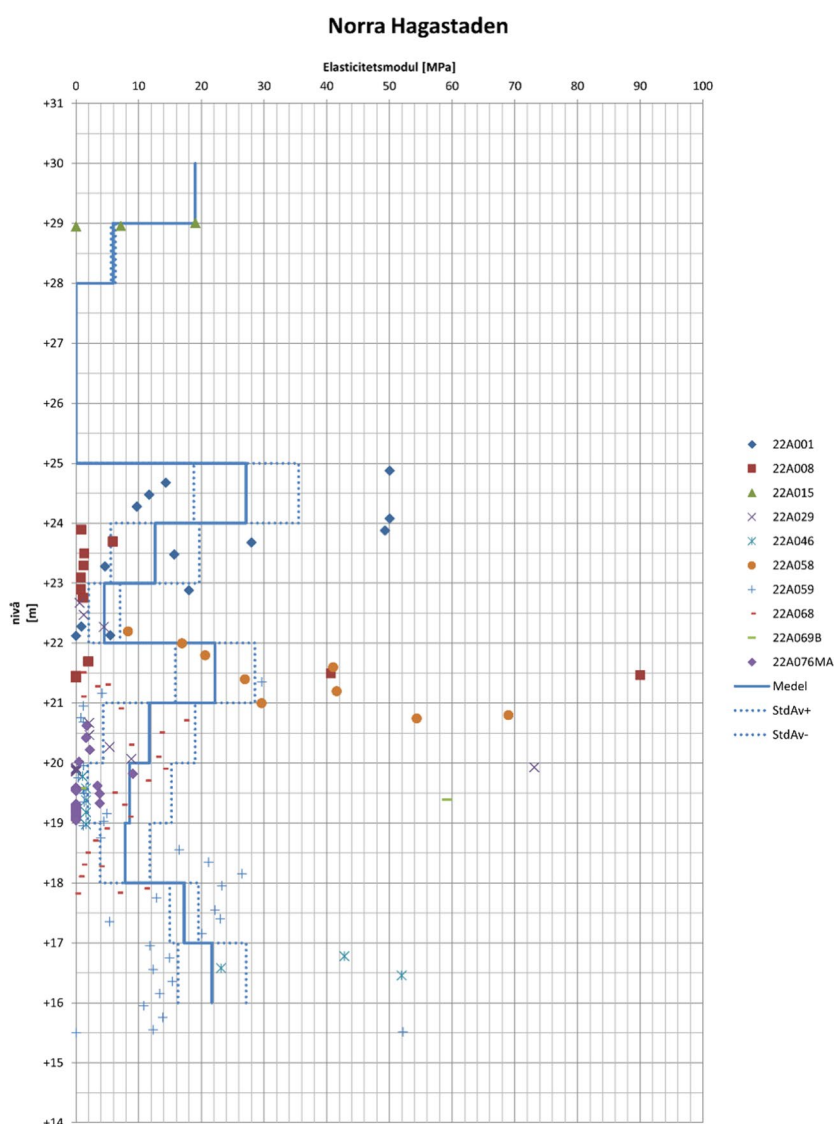
Jordprover har analyserats under februari samt juni 2023. Undersökningarnas omfattning redovisas i Tabell 6. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 3.

Tabell 6. Utförda geotekniska laboratorieundersökningar.

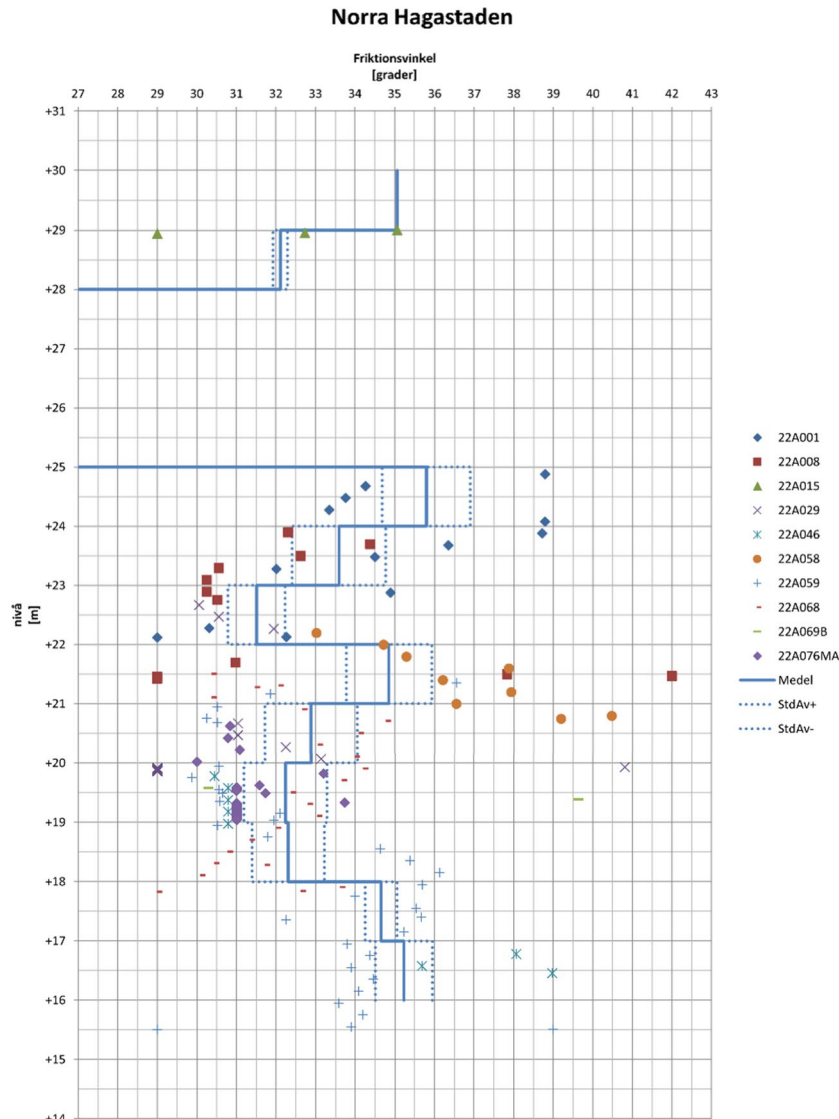
Undersökning	Utförare	Antal provtagningsnivåer
Jordartsbestämning och vattenkvot störda jordprover	Labmind	98 st

8 Härledda värden

Värdena för elasticitetsmodul samt friktionsvinkel utvärderade från viktsonderingar redovisas i Figur 6 och Figur 7 nedan. Den heldragna blå linjen i båda figurerna motsvarar medelvärdet av mätvärdena för varje meter och den blå prickiga linjen motsvarar standardavvikelsen.



Figur 6. Härledda värden för elasticitetsmodul utifrån utförda viktsonderingar. Medelvärdet (heldragen blå linje) varierar mellan 4,5MPa - 27,1MPa längs djupet och standardavvikelsen varierar mellan +- 2,3MPa - +- 8,4MPa längs djupet.



Figur 7. Härledda värden för friktionsvinkel utifrån utförda viktsonderingar. Medelvärdet (heldragen blå linje) varierar mellan 31,5° - 35,8° längs djupet och standardavvikelsen varierar mellan +- 0,4° - +-2,2° längs djupet.

8.1 Övriga egenskaper

Vattenkvot utvärderad på stort prov i laboratorium.

Tabell 7. Utvärderad vattenkvot i laboratorium.

Undersökningsspunkt	Djup [m]	Vattenkvot wN
22A001	2,6 - 2,8	22%

8.2 Hydrogeologiska egenskaper

Avläsningar i installerade grundvattenrör redovisas i Tabell 8. Från den tidigare undersökningen av SWECO från 2001-07-04 finns grundvattennivåer för 11 st grundvattenrör vilket redovisas i Tabell 9 nedan.

Tabell 8. Uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör.

Punkt	Datum	Djup till grundvattenyta (m under my)	Grundvattennivå
22A001R	2023-08-23	2,96 m	+22,87
	2023-09-07	3,02 m	+22,81
22A037AR	2023-08-23	4,70 m	+20,05
	2023-09-07	4,78 m	+19,97
22A083R	2023-09-07	2,93 m	+18,80

Tabell 9. Uppmätta grundvattennivåer i tidigare installerade grundvattenrör.

Punkt	Högsta GV-nivå	Datum	Lägsta GV-nivå	Datum	Marknivå
G1	+14,185	2001-07-03	+13,175	2001-05-25	+18,885
G13	+15,215	2001-07-03	+15,085	2001-05-29	+19,615
G15	+15,585	2001-07-03	+15,585	2001-05-29	+20,735
G22	+12,105	2001-07-03	+10,955	2000-09-12	+16,155
G24	+13,005	2001-07-03	+12,495	2000-09-12	+15,835
G40	+12,635	2001-07-03	+12,505	2001-05-28	+15,285
G41	+11,675	2001-07-03	+11,555	2001-05-28	+14,445
G42	+13,075	2001-07-03	+11,815	2001-05-28	+14,715
G43	+12,325	2001-07-03	+12,195	2001-05-28	+15,325
G44	+14,805	2001-07-03	+14,505	2001-05-30	+16,745
G45	+13,825	2001-07-03	+13,835	2001-05-29	+17,995

9 Värdering av undersökning

På grund av ett stort antal känsliga ledningar samt anläggningar ovan och under mark har flera av de planerade borrhöjningarna utgått under undersökningen. Detta var på grund av att dessa ledningar och anläggningar var kopplade till sjukhusets verksamhet och var känsliga för vibrationer vilket ej gick att undvika vid borrhöjningen. Det var även ett antal borrhöjningar i den östra delen av området ovan Karolinertunneln, Eugeniattunneln, Hagatunneln och Stallmästartunneln som utgick för att det inte gick att säkerställa att borrhöjningen i de punkterna skulle påverka tunneln eller dess konstruktionsdelar. Anledningen till att det ej gick att säkerställa att borrhöjningen skulle påverka tunneln och dess konstruktionsdelar var för att borrhöjningarna låg inom tunnelnarnas skyddszon som omfattar marken 15 meter ovan tunneltaken.

9.1 Generellt

Undersökningen ger en generell bild av de geotekniska förhållandena inom planområdet.

9.2 Härledda värden spridning och referens

Spridningen för undersökta jordparametrar anses vara normal.

10 Övrigt

Undersökningsresultaten redovisas på bifogade handlingar och ritningar. För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen).

11 Ritningar och bilagor

Ritningsnummer	Ritning	Skala	Format
G-10.1-007-001	Plan	1:1000	A1
G-10.1-007-002	Plan GV-rör	1:1000	A1
G-10.6-007-001	Enstaka borrhål	1:100	A1
G-10.6-007-002	Enstaka borrhål	1:100	A1
G-10.6-007-003	Enstaka borrhål	1:100	A1
G-10.2-007-001	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-002	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-003	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-004	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-005	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-006	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-007	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-008	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-009	Profil	1:100/1:400	A1
G-10.2-007-010	Sektion A	1:100/1:300	A1
G-10.2-007-011	Sektion B	1:100/1:300	A1
G-10.2-007-012	Sektion C	1:100/1:300	A1
G-10.2-007-013	Sektion D	1:100/1:300	A1

Bilaga 1	Koordinatlista
Bilaga 2	Kalibreringsprotokoll
Bilaga 3	Labprotokoll