



**Huddinge, Flemingsberg**

**Campus Flemingsberg**

PM Geoteknik nr 1

*Planeringsunderlag*

**PROGRAMHANDLING**

Stockholm 2021-04-07 (rev.D 2022-04-21)

Handläggare: Jakob Vall

Granskad av: Lars Henricsson

## **Konsult**

Geoteknologi Sverige AB  
Hammarbybacken 27  
SE-120 67 Stockholm  
Tel: 070 290 74 40  
Org.nr: 559080-8084  
Styrelsens säte: Stockholm

## **Kund**

Byggvesta Development AB, Marcus Nyström

## **Kontaktperson**

Jakob Vall 070 290 74 40  
E-post: [jakob.vall@geoteknologi.se](mailto:jakob.vall@geoteknologi.se)

---

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Uppdrag och syfte .....	4
1.3	Planerad bebyggelse .....	5
<b>2</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>5</b>
2.1	Utförda undersökningar .....	6
<b>3</b>	<b>Befintliga ledningar och anläggningar</b> .....	<b>6</b>
3.1	Befintliga byggnader och anläggningar .....	6
3.2	Befintliga ledningar .....	7
<b>4</b>	<b>Mark- och jordlagerförhållanden</b> .....	<b>8</b>
4.1	Topografi och ytlager .....	8
4.2	Geologi .....	8
4.3	Jordlagerförhållanden .....	9
4.4	Bergtekniska förhållanden .....	11
4.5	Lerans sättningsegenskaper .....	11
<b>5</b>	<b>Hydrogeologiska förhållanden</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Skredrisker och klimateffekter</b> .....	<b>13</b>
6.1	Förväntad påverkan vid klimatförändringar .....	14
<b>7</b>	<b>Markbyggnadstekniska förutsättningar</b> .....	<b>15</b>
7.1	Grundläggning av byggnader och markförstärkningsåtgärder.....	15
7.2	Stödkonstruktion för lokalgata vid kvarter C .....	18
7.3	Grundläggning av VA-ledningar .....	21
7.4	Schakt .....	21
7.5	Allmänt .....	21
7.6	Schakt för byggnader .....	21
7.7	Jordschakt för VA-ledningar.....	22
7.8	Spont .....	22
<b>8</b>	<b>Grundvatten, LOD, erosion</b> .....	<b>22</b>
8.1	Lägsta nivå för dränerande ingrepp .....	23
8.2	Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD .....	23
8.3	Erosion.....	23
<b>9</b>	<b>Markmiljö och radon</b> .....	<b>24</b>
9.1	Markmiljö.....	24
9.2	Radon .....	24
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete</b> .....	<b>24</b>
10.1	Utredningsbehov och genomförande .....	24
10.2	Utförande och arbetsordning .....	25
<b>11</b>	<b>Ritningar</b> .....	<b>25</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Huddinge kommun avser att upprätta en ny detaljplan för Grantorp 2:32 m.fl. Planområdet, som idag till största del består av obebyggd, kuperad skogsmark, omfattar ca 1,9 hektar och ligger mellan Alfred Nobels Allé i norr och den nya Trafikplatsen Högskolan i söder.

Planen syftar till att möjliggöra ny bostadsbebyggelse för att utveckla Campus Flemingsberg. Detaljplanen ger byggrätter för ca 650 student- och forskarbostäder och utbyggnaden av befintligt rulltrappshus. Bostadsbebyggelsen delas upp i tre olika ”kvarter”; A, B och C, se figur 1.



Figur 1. Campus Flemingsberg, illustrationsplan erhållen 2022-02-24.

## 1.2 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Byggvesta har Geoteknologi Sverige AB utfört geoteknisk utredning inför upprättande av detaljplan. Syftet med utredningen har varit att klarlägga geotekniska förutsättningar för detaljplanarbetet samt systemhandlingsprojektering för planerade schakt- och grundläggningsarbeten.

Arbetet har omfattat inventering och sammanställning av tidigare utförda undersökningar, utförande av nya geotekniska undersökningar samt geoteknisk utvärdering med avseende på planerad bebyggelse.

Denna handling är avsedd att utgöra geotekniskt underlag inför upprättande av detaljplan. Handlingen är inte avsedd att ingå i förfrågningsunderlag.

### 1.3 Planerad bebyggelse

Inom planområdet planeras sex nya bostadskvarter med tillhörande infrastruktur i form av en lokalgata och ledningar. Inom området planeras även en torgyta anläggas. Planerade byggnader utförs enligt nedan:

- Hus A.1. (FG +47,50) med 6 våningsplan. Markplanet utförs med suterräng.
- Hus A.2. (FG +45,50) med 5 – 9 våningsplan. Innergården planeras utföras underbyggd med garage under mark.
- Hus A.3. (FG +46,20) med 5 – 8 våningsplan. Innergården planeras utföras underbyggd med garage under mark.
- Hus B (FG +44,0) med 7 – 8 våningsplan. De två nedersta planen utförs med suterräng
- Hus C.1 (FG +49,5, +51,19, +51,20, +51,45, +52,61) med 5 – 10 våningsplan. De två nedersta planen utförs med suterräng mot lokalgatan i söder.
- Hus C.2 (FG +46,63 med 6 – 10 våningsplan), varav det nedersta planen utförs med suterräng mot lokalgatan i söder.

Generellt kommer marken i området att höjas från några decimeter till som mest ca 10 m i den norra delen av området. I lokalgatan planeras nya va-ledningar anläggas på en ca 310 + 55 (serviser) m lång sträcka. Även en ca 125 m lång dagvattenledning samt andra nya ledningar såsom fjärrvärme och kablar (el, fiber o.s.v.) planeras anläggas. Lägsta vattengångsnivå för va-ledningarna varierar mellan ca +44 och +54, vilket motsvarar ca 1,1 – 5,2 m djup under den blivande gatunivån

För att göra marken lämplig för bebyggelsen kommer i norra delen av planområdet (söder om kvarter C) en ca 130 m lång stödkonstruktion att uppföras för att ta upp höjdskillnaderna i området. Även inom andra delar av området kommer stödmurar, trappor att anläggas.

## 2 Underlag

Underlag för denna utredning har varit:

- SGU jordartskarta (skala 1:50 000).
- Laserskanningsdata erhållen via Metria.se.
- Digital grundkarta i koordinatsystem Sweref 99 18 00 och höjdsystem RH 2000.
- Campus Flemingsberg, Illustrationsplan, erhållen 2022-02-24.
- Campus Flemingsberg. Beslutsunderlag för detaljplan, massberäkning. Upprättad av Projektengagemang, granskningshandling daterad 2020-09-17.
- Inspektion av berggrund Campus Flemingsberg. Upprättad av Scandinavian Tunneling, daterad 2020-07-27.
- Campus Flemingsberg, Rapport Översiktlig miljöteknisk markundersökning, upprättad av WSP Environmental, granskningshandling daterad 2021-01-22.
- Månadsvisa grundvattenmätningar utförda under perioden april – december 2021.

### Modellfiler/utformning

- Arkitekt- Modellfilerna 4202-A-40-P-08-KV-A-Sweref99 PLAN 08.dwg, 4202-A40-P08-KV-BC-Sweref99.dwg, 4202-A40-P09-KV-BC-Sweref99.dwg, daterade 2020-12-16.
- Mark Kvarter C\_ Gabion.dwg, M-01-M4-001\_Sektioner.dwg, M-30-M4-001\_Plan.dwg, Placering typsektioner.dwg, erhållna 2020-12-23, 2021-01-20 och 2021-03-25.
- Landskap. Modellfil 4202-L-01-P-1.dwg, daterad 2021-02-24.
- VA. Modellfil R-51-001, daterad 2021-03-19.
- LSO. Ritningarna W-90-1-01 och W-90-1-02, förhandskopia daterad 2020-12-17.

## **2.1 Utförda undersökningar**

Geoteknologi har inventerat och sammanställt tidigare utförda undersökningar samt utfört kompletterande geotekniska fältundersökningar i juni 2020 samt april 2021. De tidigare utförda undersökningarna har utförts av ÅF 2019, Sweco 2019 och Cowi 2014.

Dokumentation av sammanställda och utförda undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik, daterad 2021-03-19.

Tolkade markförhållanden, jorddjup och bergnivåer redovisas på planritningarna G-11.1-01 och G-11.1-02 tillhörande denna PM samt tolkade jordlager och bergnivåer på sektionsritningarna G-10.2-01 – G-10.2-11 tillhörande MUR-Geoteknik. I december 2020 har en översiktlig miljöteknisk markundersökning utförts genom provtagning i 12 stycken provgropar. Resultat från undersökningen samt miljötekniska förutsättningar redovisas i handling ”Campus Flemingsberg, Rapport Översiktlig miljöteknisk markundersökning”, upprättad av WSP Environmental, daterad 2021-03-05.

Denna PM med tillhörande ritningar redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 18.00 i plan och RH 2000 i höjd.

## **3 Befintliga ledningar och anläggningar**

### **3.1 Befintliga byggnader och anläggningar**

Inom planområdet ligger finns en befintlig nätstation. Väster om planområdet ligger fastigheten Embryot 3, bebyggd med bl.a. student- och forskarbostäder. Inom Embryot 1 i norr finns en universitetsbyggnad, se figur 2.



Figur 2 Befintlig bebyggelse med aktuellt område markerad med ljusblått streck (Ortofoto 2020 Huddinge kommun)

### 3.2 Befintliga ledningar

Befintliga ledningar redovisas på ledningssamordningsritning W-90-1-01 och W-90-1-02.

Inom området förekommer, enligt erhållna underlag från Ledningskollen, ett antal befintliga ledningar (vatten, avlopp, dagvatten) och kablar (tele, opto, el, belysning) som direkt eller indirekt kommer att beröras av de planerade arbetena. I tabell 1 nedan redovisas befintliga eller slojade ledningar som direkt berörs av de planerade arbetena.

Tabell 1. Befintliga ledningar enligt ledningssamordningsritning W-90-1-01 – 02.

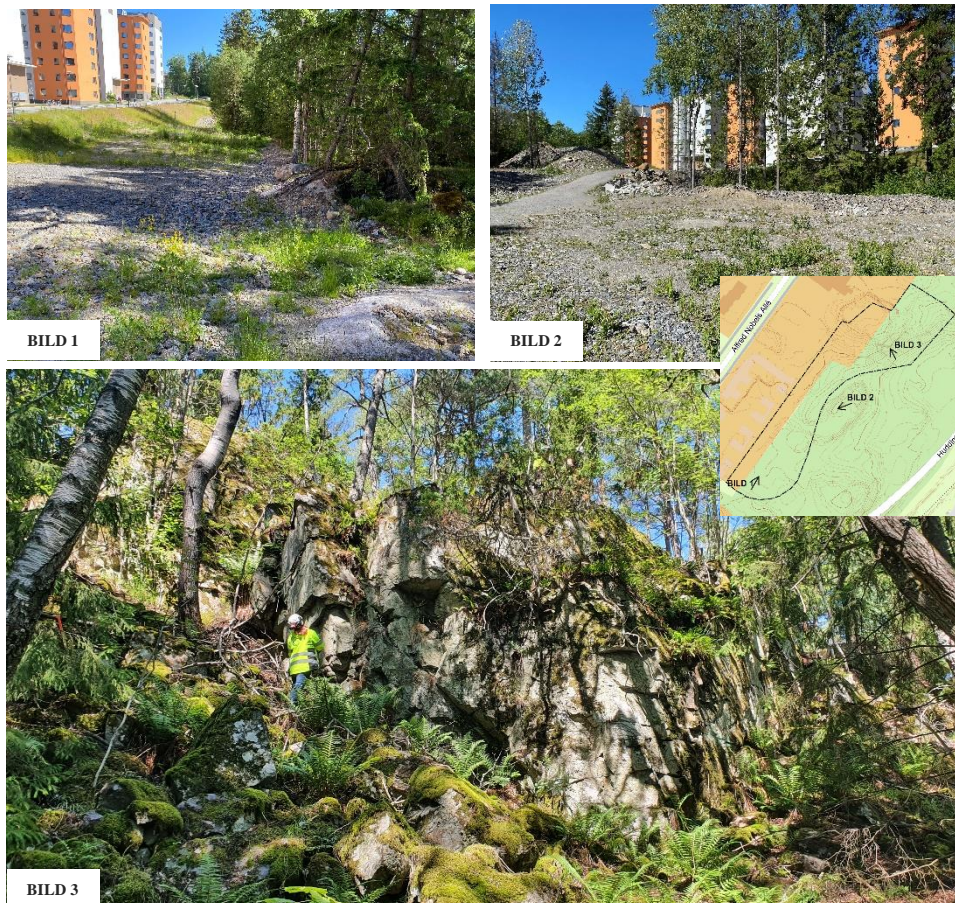
Kvarter	Befintliga ledningar
Kv A.1	Konflikt med 2 st (D1000Btg, S300Btg, V200Seg) i östra respektive västra delen av byggnaden. De västra belägna VA-ledningarna är ur drift, medan de östra kommer att slopas. Konflikt med gatubelysning.
Kv A.2	Konflikt med D1000Btg, S300Btg, V200Seg (slopas) samt befintlig tele (Skanova) och opto (Stokab).
Kv A.3-A.4	Konflikt med befintlig tele (Skanova) och opto (Stokab).
Kv B	Inga befintliga ledningar.
Kv C.1.	Inga befintliga ledningar.
Kv C.2.	Inga befintliga ledningar.
Gator/tomtmark	Konflikt med bef. VA (vatten, spillvatten, dagvatten), tele, opto, belysning, el samt nätstation.

Information om de befintliga VA-ledningarnas vattengångsnivåer har inte inhämtats i detta skede. Enligt SGU:s brunnregister finns inga befintliga vatten- eller energibrunnar i närområdet.

## 4 Mark- och jordlagerförhållanden

### 4.1 Topografi och ytlager

Området består av delvis kuperad obebyggd skogsmark med blandskog och delvis - till mindre delar - av uppfyllda områden för slänter till nya gator. Nedanför och sydost om kv Embryot finns ett flera meter högt upplag av jordmassor samt en flera meter hög uppfyllnad för en provisorisk väg som korsar undersökningsområdet, se figur 3.



Figur 3. Bilder från området.

### 4.2 Geologi

De allmänna geologiska förhållandena i området är av typisk mälardalskaraktär med omväxlande uppstickande partier av fastmark - morän och berg. I sänkorna mellan höjdryggarna har sedimentära jordar avsatts, främst glaciala och därefter postglaciala leror. I regel har den glaciala leran avsatts på morän, men i undantagsfall även direkt på berg.

Geologin inom planområdet kännetecknas av en större höjdrygg i SV – NO riktning, som i öster gränsar till en större lerfylld dalgång utmed Huddingevägen, se figur 4.





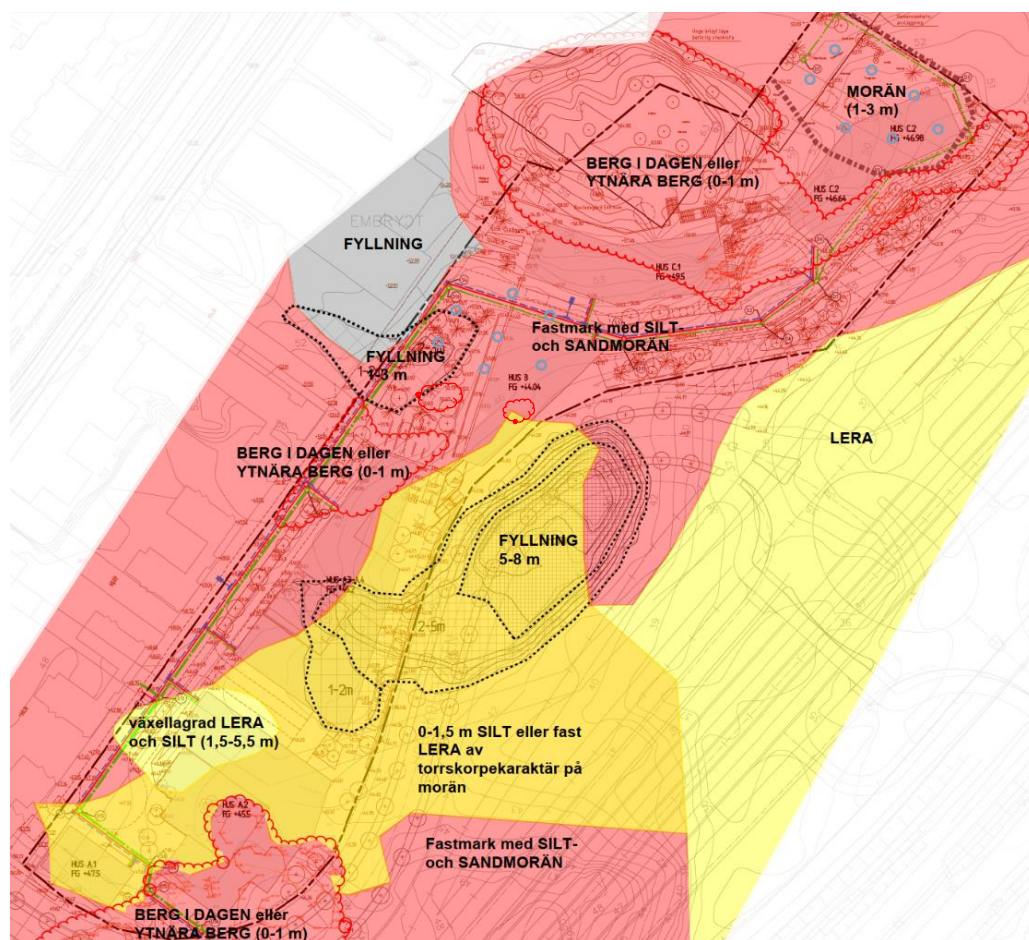
Figur 4. SGU:s jordartskarta. Gul färg (mörk) = glacial lera, Gul färg (ljus) = postglacial lera, röd färg = berg i dagen eller ytnära berg, röd färg med blåa prickar = berg under tunt jordtäckte, grå färg = fyllning.

### 4.3 Jordlagerförhållanden

Översiktligt tolkade markförhållanden redovisas på planritning G-11.1-01. Bedömda jorddjup och tolkade bergnivåer redovisas på ritning G-11.1-02. För detaljerad jordlagertolkning, se sektionsritningar tillhörande MUR-Geoteknik.

Jordlagerförhållandena kan generellt delas upp i nedan typer (se figur 5):

- Fastmark med berg i dagen eller ytnära berg (molnade **röda** områden i figur 5)
- Fastmark bestående av morän på berg (**röda** områden med **blåa** prickar i figur 5)
- Genomgående fast, finkornig jord bestående av silt och lera av torrskorpekaraktär som underlagras av morän ovan berg. (gul-färgade områden i figur 5)
- Växellagrad silt/lera på morän ovan berg (**ljus-gulfärgade** områden i figur 5).



Figur 5. Översiktligt bedömda markförhållanden.

Fyllningens tjocklek varierar från ca 0 – 3 m och förekommer främst i anslutning till befintliga vägar i västra delen av planområdet. I befintliga ledningsgravar kan dock större fyllnadsmäktigheter förekomma. Fyllningen består av främst sand, grus och sten, huvudsakligen krossat material. I östra utkanten av området finns en större upplagshög med sorterad sprängsten av olika fraktioner. I högarna förekommer även sten och block, både naturliga och krossade material (råberg). I utförda provtagningar förekommer lokalt även fraktioner av mull, sand, lera, gyttja, tegelrester och växtdelar.

Lerans/siltens tjocklek varierar inom planområdet från 0 – 5,5 m och är ner till ca 2,5 m djup generellt fast och av torrskorpekaraktär. Leran är generellt varvig, delvis sandig/siltig med innehåll av silt- och finsandsskikt. Den lösa lerans odränerade skjuvhållfasthet uppgår generellt till ca 15 – 20 kPa.

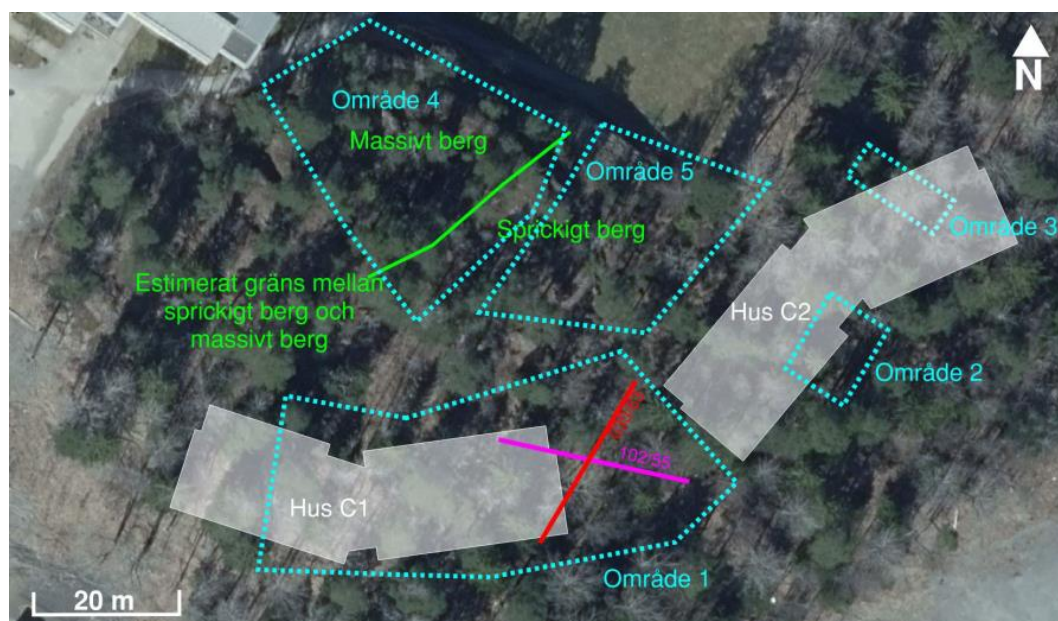
Moränens tjocklek varierar i utförda undersökningspunkter från ca 0,5 – 7,0 m. Moränen bedöms utifrån utförda provtagningar bestå främst av grusig, sandig, Siltmorän, som är stenig och blockig. I utförda provtagningar förekommer jord som klassificerats som Sandmorän och Grusmorän). Moränen tillhör materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4, d.v.s. den är mycket tjällyftande.

Bergets nivå varierar i utförda undersökningspunkter från ca +32 och +50, motsvarande ca 0 – 8 m djup under markytan vid punkterna. Synligt berg i dagen förekommer på nivåer mellan ca +43 och +64.

#### 4.4 Bergtekniska förhållanden

Bergtekniska förhållanden har undersökts i norra delen av planområdet. Enligt utförda bergkarteringar bedöms bergarten, som är rik på kvarts, biotit och fältspat, bestå av granodiorit-granit med gnejsig struktur.

Inom delområde 1 förekommer berg med dålig kvalitet. Enligt utförda bergkartering 2020 och 2022 har berget i område 1 en vittrad yta med tre dominerande sprickplan. Sprickorna bildar ett kvadratisk mönster där sprickplan 1 och 3 har en vertikal stupning och sprickplan 2 har en mer horisontal stupning. Fördjupad information redovisas i handling ”Inspektion av berggrund Campus Flemingsberg”, upprättad av Scandinavian Tunneling, daterad 2020-07-27, reviderad 2022-02-08.



Figur 6. Översiktsbild över inspektionsområde (Figur 26, rev A 2022-02-08, Scandinavian Tunneling and Civil Engineering).

#### 4.5 Lerans sättningsegenskaper

Lerans sättningsegenskaper har i samband med tidigare undersökningar, utförda av ÅF år 2015, undersökts i form av CRS-försök i punkten 15A002, där lerans tjocklek uppgår till ca 5,5 m. Enligt lab-försöket, utfört på 4 m djup, är leran överkonsoliderad med ca 50 kPa, för nuvarande marknivå och antagen grundvattennivå på 2 m djup under markytan. Normalt kan man tillgodoräkna ca 75 – 80% av överkonsolideringen, vilket innebär att ca 35 kPa (motsvarande lasten från minst 1,9 m fyllning) kan påföras utan risk för att några primära sättningar eller krypdeformationer uppstår. Vid en lastökning på mer än ca 35 kPa är leran inte särskilt sättningsbenägen med en uppmätt kompressionsmodul,  $M_L$  på ca 2,1 MPa.

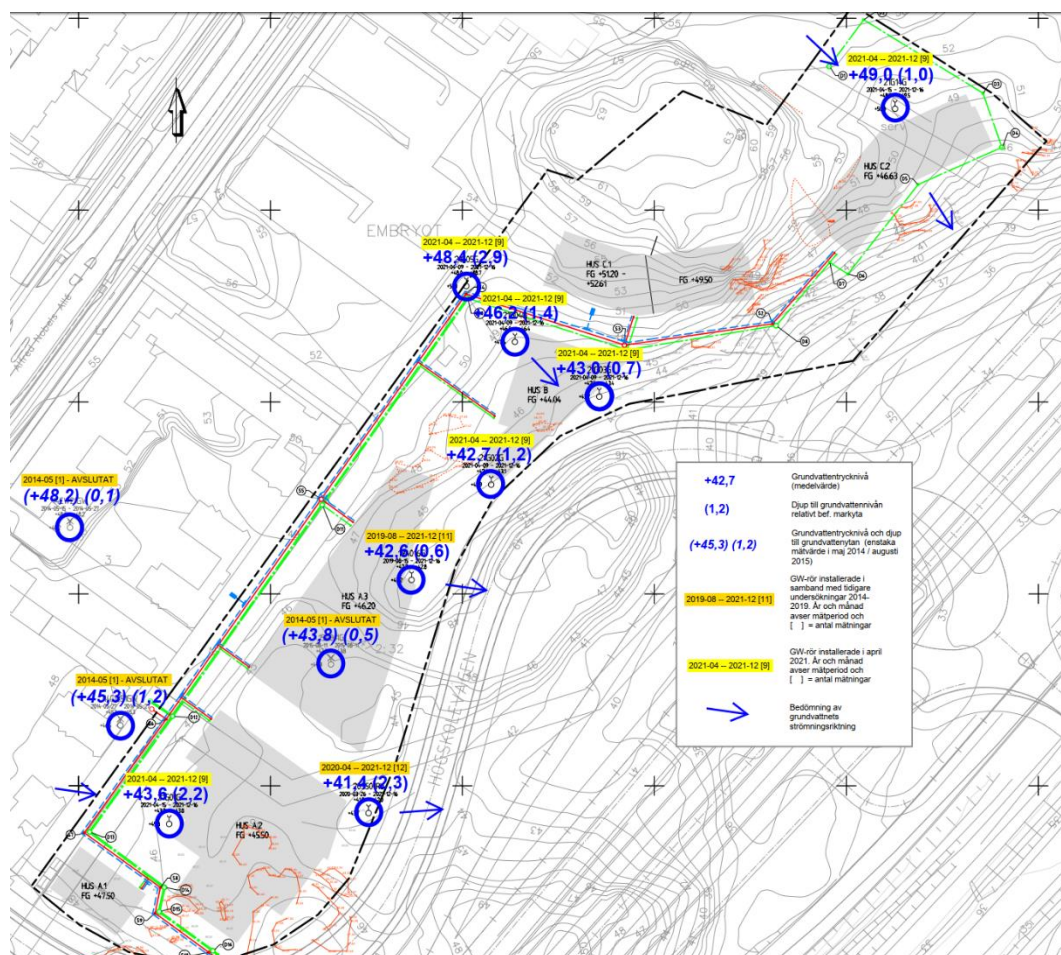
För beräkning av de initiala sättningarna för påkänningar upp till 2/3 av brottpåkänningen, har den växellagrade silten/leran en lägsta uppmätt E-modul på ca 3,5 – 4,0 MPa.

## 5 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenbildningen sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten inom de högre liggande fastmarksområdena norr och väster om planområdet. Grundvattnets strömning sker i vattenförande lager och sprickor i berggrunden i den riktning som marken lutar, d.v.s. i huvudsak mot Huddingevägen i öster. Inom planområdet bedöms bergryggar påverka grundvattennivåer och strömningsriktningar inom området.

Inom området har grundvattenförhållandena undersökts genom månadsvisa mätningar i fem nyinstallerade rör och i tre tidigare installerade rör under perioden april – december 2021. Därutöver finns i tidigare installerade grundvattenrör, vid ett fåtal mätfallen, under olika tidpunkter mellan 2014 och 2020.

Grundvattnets trycknivå har i installerade rör varierat från ca +49,5 - +41,0, motsvarande ca 0,5 – 3,3 m djup under markytan vid rören. Uppe på fastmarkspartierna, med delvis synliga berghällar, bedöms grundvattennivåerna vara nederbördsberoende och sjunka undan helt (under bergets nivå) under perioder med liten nederbörd. Analys och beskrivning av hydrogeologiska förutsättningar för bebyggelsen behandlas i kapitel 8.



Figur 7. Sammanställning av grundvattenobservationer under perioden 2014 – 2021.

## 6 Skredrisker och climateffekter

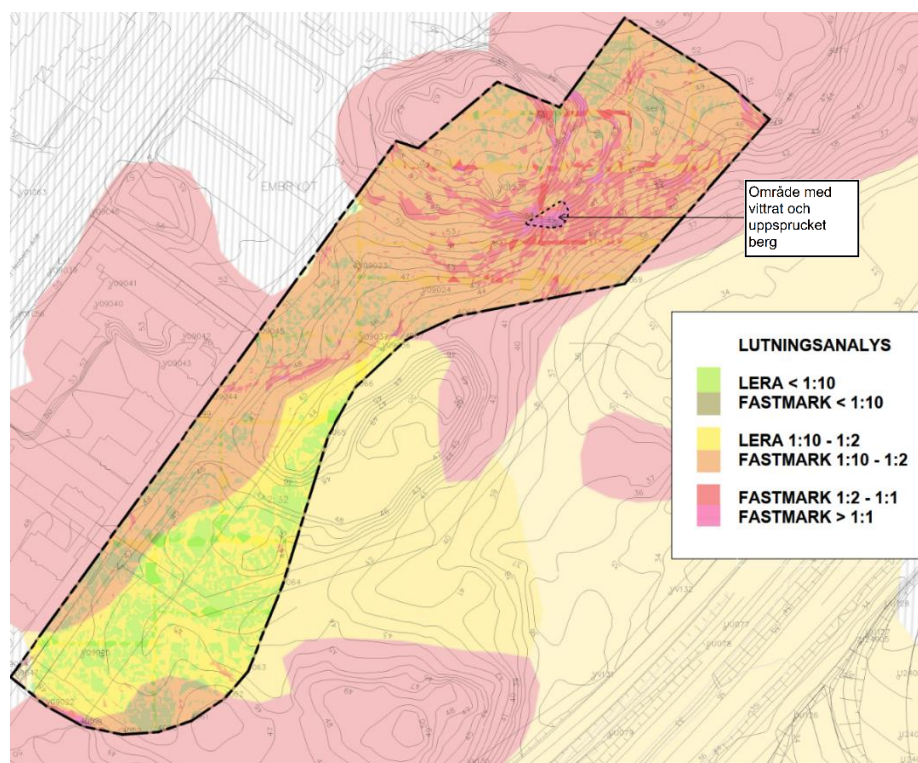
Risk för skred och ras förekommer huvudsakligen inom lösjordsområden/lerområden i anslutning till sjöar, vattendrag och större diken. Enligt MSB:s karteringsmodell delas inventeringsområden in i zoner med olika stabilitetsförutsättningar baserat på jordart och topografiska förhållanden. Zonindelningen görs i tre zoner, stabilitetszon I, II och III, se tabell 2.

Tabell 2. MSB:s karteringsmodell. Stabilitetszon Jordart Kriterier Stabilitetsförhållanden

STABILITETS-ZON	KRITERIER		STABILITETS-FÖRHÅLLANDEN	REKOMMENDATIONER FÖR ÖVERSIKTLIG PLANERING
	Jordart	Lutning		
I	Lera och silt i dagen eller täckt med överlagrande jord.	>1:10	Förutsättningar för initialskred finns.	Risken för skred skall ägnas särskild uppmärksamhet.
	För ler- och siltmark gränsande mot vatten skall zonen vara minst 50 m bred.	Alla lutningar		Risken för erosion skall beaktas.
II	Lera och silt i dagen eller täckt med överlagrande jord.	>1:10	Förutsättningar för initialskred saknas. Områden invid stabilitetszon I kan beröras av skred.	Normalt tillräckligt med erfarenhetsbaserad stabilitetsbedömning av geotekniker. Risken för erosion skall beaktas.
III	Sand* på morän, grus, sten, block eller berg.	Alla lutningar	Förutsättningar för ler- och siltskred saknas.	I brant terräng skall risken för ras beaktas.
	Morän, grus, sten, block eller berg.		I brant terräng kan ras uppstå.	Risken för erosion längs vattendrag skall beaktas. Aktiviteter, t ex sprängning och packningsarbeten, kan påverka stabiliteten i angränsande stabilitetszoner I och II.

\* Med sand avses här svallsand och älvsand som inte underlagras av lera eller lera och silt

En analys av lutningen på markytan har utförts och redovisas i figur 8.



Figur 8 Utförd analys av markytans lutning.

Utifrån ovan kriterier, utförd analys av markytans lutning och med beaktan av lerans ringa utbredning och förhållandevis höga hållfasthet bedöms stabilitetssituationen inom planområdet som tillfredställande, med låg risk för skred, ras och markbrott vid normala uppfyllnader och belastningar. Bärighet vid last med stor utsträckning i sidled för ren kohesionsjord (lera), med enhetlig skjuvhållfasthet vid en plan markyta, kan approximativt, beräknas med cirkulär cylindriska glidytor som 5,5 x lerans odränerade skjuvhållfasthet. Med nu uppmätt medelskjuvhållfasthet (>30 kPa) och en totalsäkerhetsfaktor på 1,5 kan leran inom de plana delarna belastas med minst ca 110 kPa (motsvarande lasten från ca 5,7 m fyllning av friktionsjord) utan risk för markbrott inom de ljus-gulfärgade områden i figur 5. Om man i en noggrannare analys beaktar lastspridning genom fastare lager och att lersvackan omges av högre belägna partier av morän och berg, kan ännu större uppfyllnader påföras utan risk för markbrott.

Denna förutsättning bedöms gälla även om man beaktar klimatförändringar med ökad nederbörd. Analys av risk för erosion och åtgärder behandlas under avsnitt 8.3 .

För att marken ska vara lämplig för planerad markanvändning och bebyggelse krävs stabilitetshöjande åtgärder, se förslag på åtgärder i avsnitt 7.2.

I norra delen av området förekommer även ett område med sprickigt berg (se figur 6 och 8) där bergtekniska åtgärder (systembult och skyddsnet) krävs efter sprängning för att göra markanvändningen lämplig för bebyggelse, se även avsnitt 7.6.

## 6.1 Förväntad påverkan vid klimatförändringar

Med ett förändrat klimat förväntas såväl ökade nederbördsmängder som kraftigare nederbördsextremer - både i form av skyfall och med större nederbördsmängder över längre tidsperioder, relativt tidigare. I samband med ökad nederbörd kan ökade portryck i slänter med jord innehållande lera och silt ge en försämrad stabilitet, även om risken för detta område bedöms liten då befintliga grundvattennivåerna påträffats nära markytan. Då merparten av området kommer att täckas av tak och hårdgjorda ytor bedöms klimatförändringar inte innebära någon direkt försämring av stabilitetssituationen inom planområdet.

Ökade vattenflöden behöver däremot beaktas vid dimensionering av dagvattenanläggningar genom området och även ur erosionsaspekt så att anlagda diken och bankar skyddas mot erosion till följd av höga vattenflöden, se även avsnitt 8.3.

Med hänsyn till påverkan vid klimatförändringar bedöms området ur markteknisk synpunkt vara lämplig för bebyggelse enligt planförslaget.

## 7 Markbyggnadstekniska förutsättningar

### 7.1 Grundläggning av byggnader och markförstärkningsåtgärder

Grundläggningen av byggnader och behov av markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar, hårdgjorda ytor m.m. kan i princip hänföras till de jordarter som redovisas i figur 9 och på planritning nr G-11.1-01. En principiell indelning av bedömda grundläggningsförhållandena redovisas i figur 9. Slutgiltigt avgör lastförutsättningar, grundläggningsdjup samt jordlagrens tjocklek och egenskaper utformningen av åtgärder. Även schaktförutsättningar, utbyggnadsordning/etappindelning och sättningstoleranser kan komma att påverka behovet av åtgärder.

#### Områden med befintlig fyllning eller organisk yttjord

Ingen grundläggning av byggnader, ledningar eller sättningsskänsliga marköverbyggnader får ske direkt på ej kontrollerad fyllning eller organisk yttjord (humus, mull, växtdelar etc.). Underliggande naturliga jordlager jordlagerförhållanden styr behovet av åtgärder, se nedan.

#### Område med berg och morän (röd färg på ritn. G-11.1-01)

Ingen markförstärkning erfordras generellt för gator, ledningar och hårdgjorda ytor. I norra delen av området, där befintlig mark är brant lutande, behöver en permanent stödkonstruktion uppföras på en ca 130 m lång sträcka, se avsnitt 7.2 och figur 10 och 11.

Byggnader grundläggs inom partier med ytnära berg på packad sprängbotten eller direkt med sulor nedförda direkt till fast, rensat berg<sup>1</sup>. Vid ringa jorddjup (<1,0 – 1,5 m) kan grundläggnings troligen utföras med plattor på packad sprängstensfyllning efter urgrävning av morän.

<sup>1</sup>Vid kvarter C förekommer områden (se figur 6) med sprucket berg, där sprickorna har en ogynnsam riktning som stupar mot söder (gatan). Det har dock ej gått, vid okulär inspektion, att fastställa om sprickorna är begränsade till bergets överyta eller om de även förekommer på större djup. För att säkerställa vilket typ av grundläggning som berget är lämplig för (direkt på fast berg, packad fyllning/sprängbotten eller pålar nedförda till friskt berg) krävs, efter utförd bergschakt, att man gör en ny inspektion efter urschaktning av löst/blockigt berg på grundläggningsytan.

Inom partier med mäktiga moränlager avgör lastförutsättningarna, grundläggningsdjup samt jordens tjocklek och egenskaper grundkonstruktionernas detaljutförande. Huskroppar med ringa laster (t.ex. underbyggda garage inom innergårdar) bedöms kunna grundlägga direkt på moränen. Vid större våningsantal (>3-4 våningar) bör man i planeringsskedet påräkna grundläggning med pålar, alternativt vid ringa jordmaktigheter med plintar nedförda till berg.

#### Område med silt eller fast lera av torrskorpekaraktär (mindre än 3 m tjocklek) (gul färg på ritn. G-11.1-01)

Markförstärkningsåtgärder för gator, ledningar och hårdgjorda ytor erfordras normalt inte för aktuella uppfyllnader. Vid större uppfyllnader än 2 m riskerar de initiala eller framtida

sättningarna att bli för stora. Lämpliga åtgärder kan vara urgrävning av lös jord eller förbelastning. Ur stabilitetssynpunkt kan marken belastas med minst 5,7 m utan någon särskild risk för markbrott, se kapitel 6.

Mellan hus A3 och B planeras lokalt ca 6 m stor uppfyllnad (se figur 9), där höjdskillnaden behöver tas upp med hjälp av en permanent stödkonstruktion (stödmur/vectorwall e.d.) Vid förekomst av finkornig jord bedöms stabilitetshöjande åtgärder genom t.ex. utskiftning av lös jord utföras. Inom övriga delar med silt och lera med mindre tjocklek än 3 m (se figur 5) är uppfyllnaderna mindre och mer utbredda. I dessa områden bedöms inga särskilda säkerhetshöjande åtgärder krävas för att göra marken lämplig för bebyggelsen. Nya slänter och vägbankar behöver dock dimensioneras enligt EKS 11 (BFS 2019:1), Boverkets föreskrifter om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder.

Byggnader eller huskroppar med ringa laster bedöms kunna grundläggas med plattor på packad fyllning efter urgrävning av finkornig jord (lera och silt). Tyngre byggnader grundläggs med plintar eller borrade pålar nedförda till morän eller berg.

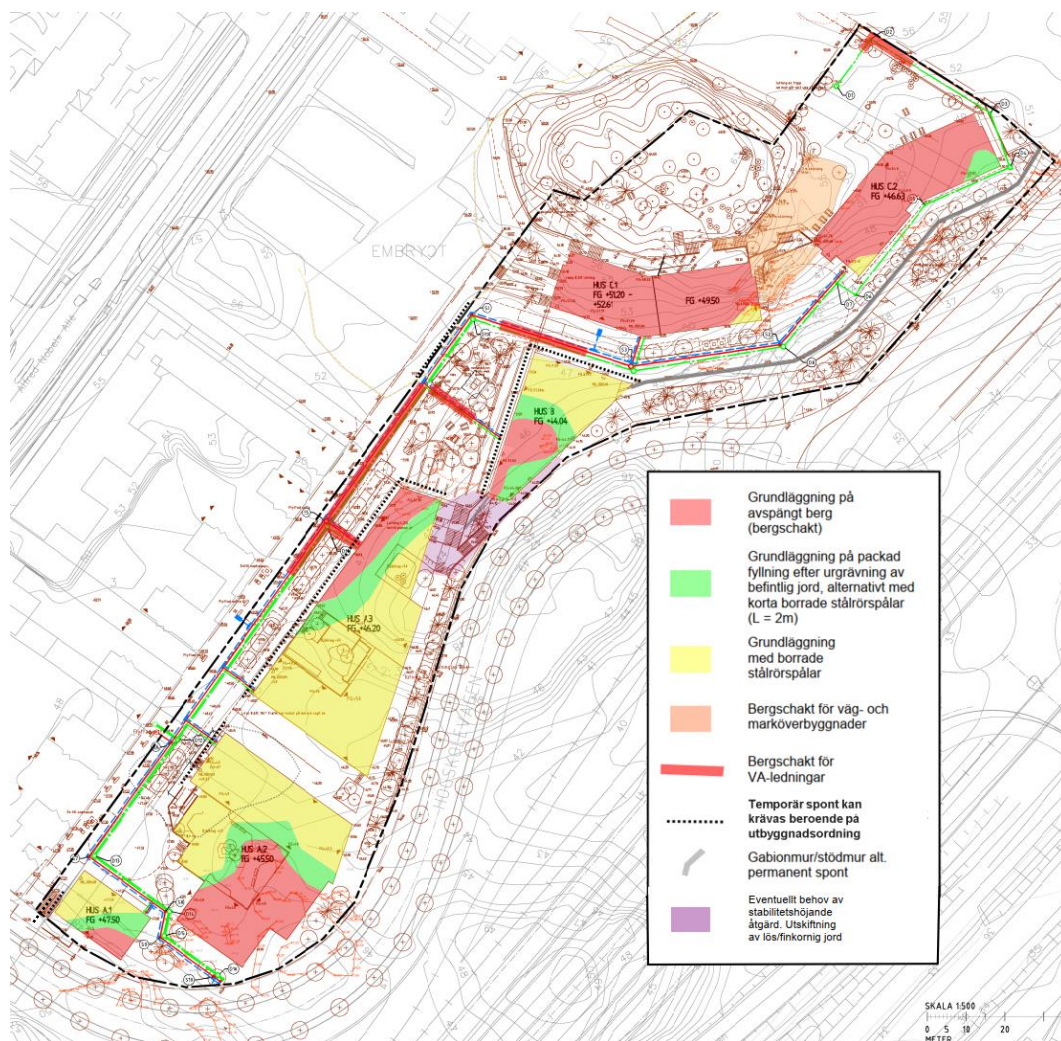
**Område med växellagrad lera och silt (mer än 3 m tjocklek)** (gul färg på ritn. G-11.1-01)

Markförstärkningsåtgärder för gator och hårdgjorda ytor erfordras normalt inte för aktuella uppfyllnader. Enligt utförd sättningsanalys kan leran belastas med 35 kPa, (motsvarande lasten från minst 1,9 m fyllning) utan risk för att några primära sättningar eller krypdeformationer uppstår. Vid uppfyllnader på mer än 1,9 m riskerar framtida sättningar att bli för stora. Om t.ex. sättningskänsliga självfallsledning (med svagt fall) anläggs kan sättningarna reduceras genom förbelastning eller lastkompensation med lättfyllning (t.ex. lättklinker, skumglas) m.m.

Ur stabilitetssynpunkt kan marken belastas med minst 5,7 m utan någon särskild risk för markbrott. Inom området kommer marken att höjas med upp till ca 4 m. Beaktat lerans hållfasthet och att uppfyllnaderna i området är utbredda bedöms inga särskilda säkerhetshöjande åtgärder krävas för att göra marken lämplig för bebyggelsen. Nya slänter och vägbankar behöver dock dimensioneras enligt EKS 11 (BFS 2019:1), Boverkets föreskrifter om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder.

Byggnader ska förutsättas behöva grundläggas med pålar nedförda till morän eller berg.





Figur 9. Bedömda grundläggningsförutsättningar för planerade byggnader samt bedömning av stabilitetshöjande åtgärder utifrån planerad höjdsättning. För utbredning av stödkonstruktion i norra delen, se figur 10.

Nedan listas generellt bedömda förutsättningar avseende planerade grundläggningar.

- Pålår bör för tidig kostnadskalkyl och för planeringsskedet förutsättas utföras med borrade stålrörspålar. Även slagna stål- eller betongpålår kan komma att vara aktuellt där pällängder förväntas överstiga 3 m, även om viss bortslagning bör inräknas med hänsyn till förekomsten av block. Borrade pålår nedförs till 3 x påldiametern (dock minst 0,5 m) i berg. Borrade pålår utförs med minilängden 2 m och kan för tidig kalkyl förutsättas få längd varierande mellan 2 och 7 m, med en medelpållängd på ca 5 m. För kvarter C.1 och C.2 kan större inborrhningslängder krävas då berget faller med brant lutning.
- Tillåten dimensionerad grundpåkänning för sulor vilande packad sprängbotten begränsas normalt till 0,5 MPa, utan behov av särskilda packningsföreskrifter eller kontrollåtgärder. Om man utför en noggrann tätning och avjämning av sprängbotten tillsammans med yttäckande packningskontroll kan i vissa fall högre grundpåkänningar tillämpas, förutsatt att beräknade sättningar blir mindre

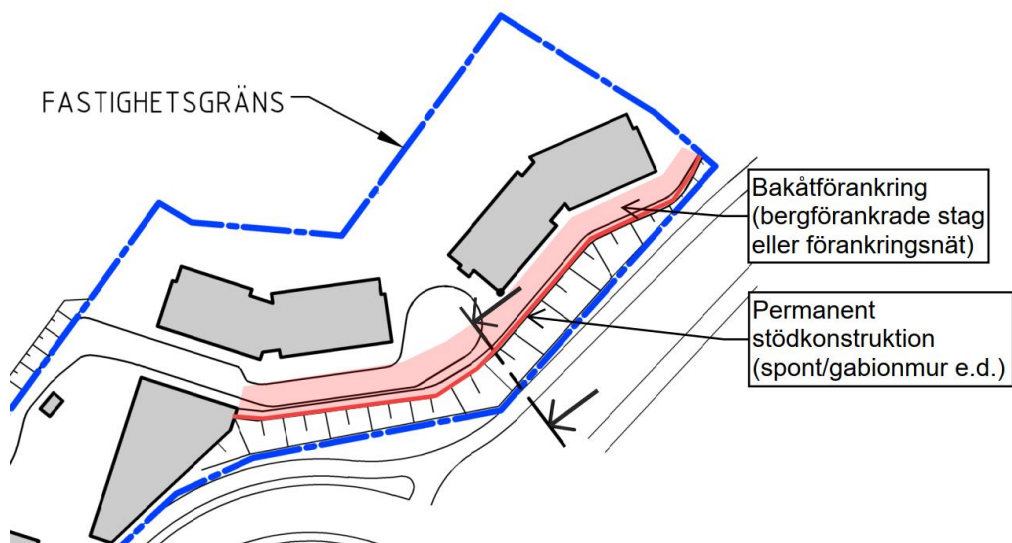
än vad som accepteras samt att lasterna understiger jordens dimensionerande bärförmåga i brottsgränstillstånd.

- Inför grundläggning med sulor direkt rensat berg kan i projekteringskedet antas att berget tillhör Bergtyp 1 enligt Anläggnings AMA med dimensionerande grundtryck på 3,0 MPa, under förutsättning att berget inte lutar mer än 1:2. Vid kvarter C förekommer områden (se figur 6) med sprucket berg, där sprickorna har en ogynnsam riktning som stupar mot söder (gatan). För att säkerställa vilket typ av grundläggning som berget är lämplig för (direkt på fast berg, packad fyllning/sprängbotten eller pålar nedförda till friskt berg) krävs, efter utförd bergschakt, att man gör en ny inspektion efter urschaktning av löst/blockigt berg på grundläggningsytan. Vid grundläggning på berg ska bergets kvalitet alltid efter friläggning, kontrolleras och tillåtna medeltryckpåkänningar bestyrkas av bergtekniker.

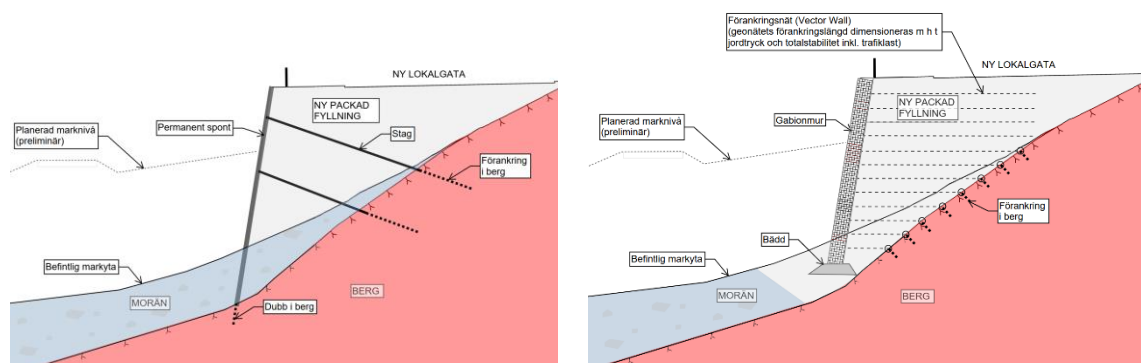
## 7.2 Stödkonstruktion för lokalgata vid kvarter C

För att göra lokalgatan och ytan för angöringsytan söder om kvarter C (se figur 10) lämplig för bebyggelsen behöver, med hänsyn till den brant sluttande terrängen, den stora nivåskillnaden mellan den planerade lokalgatan och anslutande mark att upptas med en permanent stödkonstruktion (se figur 10). Enligt nuvarande förslag kommer höjdskillnaden på stödkonstruktionen att uppgå till mellan 4 och 8 m relativt planerad marknivå (samt upp till ca 10-11 m relativt befintlig markyta). Slutgiltig utformning och behovet av temporära åtgärder är delvis avhängt om anslutande gång- och cykelväg, utanför planområdet, kommer att anläggas innan eller efter arbetena.

För att tillgodose markstabiliteten behöver stödkonstruktionen (spont, jordspikning eller jordarmerad konstruktion) vara permanent och dimensioneras m h t jordtryck, totalstabilitet inkl. laster från trafik. Stödkonstruktionen kommer efter färdigställande att ersätta den nuvarande slänten och ska utformas så att totalstabiliteten för lokalgatan och angöringsytan till kvarter C blir tillfredsställd. Med föreslagen grundläggning av kvarter C (berggrundläggning och borrade stålrörspålar) har stödkonstruktionen ingen stabiliserade effekt för byggnaderna, utan grundläggningsarbetena kan utföras oberoende av varandra. Ur bygglogistisk synpunkt, arbetsmiljö- och vibrationssynpunkt vid sprängning och transport av schaktmassor kan det, beroende på val av lösning, istället vara fördelaktigare att stödkonstruktionen uppförs efter att bergschakten för byggnaderna och övrig platsmark har utförts.



Figur 10. Utbredning på stödkonstruktion längs med ny lokalgata. Se principskisser i figur 11.



Figur 11. Principskiss på två olika alternativ på stödkonstruktion (t.v. permanent spont och t.h. Vector Wall).

Nedan listas de alternativ på stabilitetsåtgärder som bedöms vara aktuella:

### Permanent spont

Vid val av spont utförs den troligen som en slagen konventionell stålspont som drivs till fast botten och förankras med bergdubb och 1-2 bakåtförankrade bergstag. Vid val av slagen spont behöver förskakt utföras innan sponten slås för att rensa bort sten/block och eventuellt andra hinder. För att sponten ska ha en permanent funktion behöver den dimensioneras för viljordtryck och avrostning. Därutöver behöver stagen utföras med dubbelt korrosionsskydd. Efter installation finns möjlighet att bekläda sponten med valfritt ytskikt (gabioner, betong, trä m.m.). Även om det går att utföra sponten lutandes (som illustreras i figur 11), är det utförandemässigt ofta enklare att utföra sponten vertikal med en front/beklädnad som utförs lutande.

### **Vector Wall**

Vector Wall är ett fabrikat eller typ av terrängmur/stödmurssystem som kan utformas med stenfyllda stålnät (gabioner) alternativt som gröna väggar eller med träfront. Gemensamt för dessa typer är att jorden bakom murfronten jordarmeras med geonät som läggs skiktvis i ca 0,5 – 1,0 m tjocka lager av packad friktionsjord / fyllning. Jordarmerings längd är i regel proportionell mot slänthöjden. En problemställning med konstruktionen är att ledningar, som behöver vara åtkomliga i driftskedet, är svåra att lägga under jordarmeringsnätet. Vid val av denna lösning behöver detta (behovet av förstärkningar) studeras under den fortsatta projekteringen. Där berget ligger på närmare avstånd än murhöjden behöver näten förankras via ett galvat stålrör som förankras i berg.

Vector Wall med gabioner kan utföras nästan vertikalt. Lutningen på gröna väggar bör normalt inte vara brantare än 70°.

Vägräcken kan integreras i konstruktionen.

Muren grundläggs på packad fyllning på berg eller fast lagrad morän. Slutgiltig grundläggningsnivå är även avhängd totalstabiliteten för slänten.

### **Gabionmur**

En gabionmur består av stenfyllda nätkorgar. Muren kan utföras som en klumpmur eller som en fasad av gabioner med en jordarmerad jordfyllning bakom denna. Gabionmurar utförs dock inte helt vertikalt. Eventuella räcken kan grundläggas inne i gabionerna.

### **Stödmur av betong**

Stödmur av betong kräver i normalfallet utrymme för en baktass, vars storlek är proportionell mot höjden. En stödmur kan utföras helt vertikalt och även förses med räcken etc som gjuts in i konstruktionen.

Vid större murhöjd än ca 2,0 – 2,5 m brukar stödmurarna normalt bli platsgjutna. Vid val av en stödmur krävs troligen slänten/murens totalstabilitet säkerställs genom plansprängning av berget och bergförankring.

### **Jordslänt**

För att reducera höjden på murarna kan en del av höjdskillnaden tas upp med en jordslänt. Jordslänter med sprängsten kan utföras med släntlutning upp till ca 1:1,7. Vid val av andra grovkorniga jordar bör inga slänter utföras brantare än 1:2. Möjligheten att kombinera ovan alternativ med en jordslänt bedöms vara goda i det fall marken nedanför planområdet fylls upp innan lokalgatan anläggs. Inga andra eller kombinationer av åtgärder än ovan får utföras i slänten som innebär en försämring av nuvarande stabilitet (schaktning, fyllning) utan att en stabilitetsutredning visat att åtgärden är genomförbar. Vid beräkning av säkerhet mot stabilitetsbrott och dimensionering av nya slänter och bankar skall dessa dimensioneras, utföras och kontrolleras i enlighet med kapitel 11 och 12 i SS-EN 1997-1.

### 7.3 Grundläggning av VA-ledningar

Planerade VA-ledningar bedöms kunna grundläggas på en avjämnad grusbädd utan geotekniska förstärkningsåtgärder. Materialskiljande lager för ledningar utförs med geotextil klass N2 i jord och klass N3 mot berg. Preliminärt bedöms ingen förstärkt ledningsbädd erfordras.

### 7.4 Schakt

### 7.5 Allmänt

Enligt upprättad masshanteringsanalys (Projektengagemang 2020) kommer totalt ca 35 000 m<sup>3</sup> jordschakt samt ca 18 000 m<sup>3</sup> bergschakt att bli aktuellt inom planområdet. Totalt schaktdjup i jord varierar från ca 0 - 5,5 m och i berg från ca 0 - 11,5 m.

Jordschakt för grundläggningsarbeten bedöms generellt, ner till max 2,5 m djup, kunna utföras med fria slänter och medelsläntschaktlutning 1:1 för schakter som står öppna en kortare tid. För oönskade jordslänter, som ska stå öppna under en längre period, eller vid schakt under grundvattennivå krävs i regel flackare släntlutningar (ca 1:1,5). Då jorden generellt är siltig ska den förutsättas vara flytbenägen och erosionskänslig tillsammans med vatten. För att undvika risk för uppluckring och flytjordsproblem vid schakt under grundvattnets nivå krävs, inför schaktarbetena, att temporära grundvattensänkningar utförs i filterförsedda pumpgröpar, se även kapitel 8.

Då silten är tjällyftande kan det underlätta att grundläggningsarbetena anpassas till årstider med tjälfria förhållanden. Schaktslänter ska alltid utföras med lutning anpassad efter schaktdjup, jordens uppbyggnad, och hållfasthet, förekomst av yt- och/eller grundvatten samt förekommande belastningar och trafik intill schakt. För vägledning, se handbok Schakta säkert (2015), Svensk Byggtjänst. Särskilt för jordschakter som kan inverka på arbetsmiljöförhållandena är det viktigt att schaktutförandet alltid säkerställs i en arbetsberedning, efter samråd med geotekniker.

Bergschakt utförs med släntlutning 5:1.

### 7.6 Schakt för byggnader

Jordschakt för planerade byggnader kan för planeringsskedet förutsättas utföras med schaktlutning 1:1,5. Inför schakter till större djup än 2,5 m och/eller vid schakt under grundvattnets nivå krävs att fördjupade analyser utförs.

Tabell 3. Bedömda schaktförutsättningar.

Kvarter	Färdig golvnivå (Schaktbottennivå)	Schaktdjup (m)	Släntlutning (jord)	Bergschakt (m)
A.1	+47,5 (+46,5)	0 - 3,5	1:1,5	0 - 3,5 m
A.2	+45,5 (+44,5)	0 - 2,0	1:1,5	0 - 2,0
A.3	+46,2 (+45,2)	0 - 4,2	1:1,5	0 - 2,0
B	+44,04 (+43,04)	1,0 - 5,6	Spont, Jordschakt 1:1,5	0 - 3,0
C.1	+49,5, 51,2, +51,45, +52,61 (+48,5, +50,2, +50,45)	0 - 11,5	1:1,5	0 - 11,5

C.2	+46,63 (+45,6)	0 - 8,0	1:1,5	0 - 8,0
-----	-------------------	---------	-------	---------

Nu preliminära golvnivåer inom området innebär att bergschakt till ca 10 m djup kommer bli aktuellt. Bergslänten som planeras norr om kvarter C ska, enligt utförd bergteknisk utredning, förutsättas behövas förstärkas med förbult samt systembult och skyddsnet efter sprängning. Bergslänt bedöms kunna ha en lutning på 5:1. Bergförankring med bult, linor och nät, kan bli aktuellt efter syn på plats. Projektering av bergslänter samt val av bergschaktmetod, behov av förstärkningar etc. behöver klarläggas av bergtekniker.

Då det idag finns mycket vegetation som täcker stor delar av bergytan kan inte närmare behov av åtgärder bedömas förrän berget har frilagts i byggskedet. Under schakt- och grundläggningsarbetena kan, ur arbetsmiljösynpunkt, även rasskydd (nät e.d.), som stoppar mindre nedfallande stenar, krävas där förutsättningar för ras kan finnas.

## 7.7 Jordschakt för VA-ledningar

Schaktdjupet för planerade VA-ledningar varierar från ca 1,2 – 5,4 m under färdig gatunivå. Vid bedömning av schaktdjup och förutsättningar för schaktarbetena har förutsatts att schakten utförs från den blivande gatans terrassnivå (ca 0,5 m under färdig gatunivå) samt att schaktbotten ligger 0,15 m under lägsta vattengångsnivå.

Jordschakt kan, ovan grundvattennivån, ned till max ca 2,5 – 3,0 m djup förutsättas utföras med fria slänter och medelschaktsläntlutning 1:1, under förutsättning att schaktterrassen är obelastad inom 1,0 m från släntkrönet och med max 15 kPa belastning inom 1 – 3 m från släntkrönet. Vid djupare schakt, eller under grundvattennivån, krävs beroende på jordens sammansättning och egenskaper endera restriktioner i form av tillåten last utmed släntkrönen, flackare slänlutningar och/eller etappvis schakt. Vid jordschakt till större djup än ca 3,5-4,0 m bör temporär spont preliminärt förutsättas. Spont kan även erfordras av utrymmes- eller trafiktekniska skäl. Närmare behov behöver studeras under den fortsatta projekteringen.

## 7.8 Spont

Beroende på utbyggnadsordning och om anslutande gatumark färdigställs innan grundläggningsarbetena kan temporära spontkonstruktioner krävas, se figur 9. Ur utrymmes- eller trafiktekniska skäl kan i fyllning och friktionsjord s.k. spontbox användas för att minimera schaktutrymmet. Närmare spontbehov behöver studeras under den fortsatta projekteringen, se även avsnitt 7.2.

## 8 Grundvatten, LOD, erosion

I samband med schakt- och fyllningsarbetena kommer temporära grundvattensänkningar att krävas för exempelvis schakt för VA samt schakt- och grundläggningsarbeten vid kvarter B och C2. Därutöver kan temporära grundvattensänkningar krävas lokalt om och där övriga byggnader väljs att grundläggas på packad fyllning efter urgrävning av lös jord.

Schakt, eller andra undermarksarbeten under grundvattenytan är i grunden tillståndspliktig verksamhet enligt kap. 11 MB, förutsatt att verksamheten föranleder

hantering av och därmed påverkan på grundvattnet, t.ex. i form av länshållning. Enligt samma kapitel § 12 krävs dock inget tillstånd om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Slutligen är det upp till verksamhetsutövaren att utreda och ta ställning till om tillstånd ska sökas för arbetena.

Ur geoteknisk synvinkel bedöms risken för skadlig omgivningspåverkan till följd av erforderliga temporära länshållningar i detta område som mycket låg beaktat de stora topografiska skillnaderna samt att marken i närområdet till kvarter B och C2 domineras av fastmark (friktionsjord/morän). Inom planområdet finns heller ingen lera, som ur sättningssynpunkt, skulle påverkas negativt vid en temporär grundvattensänkning.

### 8.1 Lägsta nivå för dränerande ingrepp

För att inte orsaka en permanent grundvattensänkning bör dräneringsnivåer för nya byggnader och anläggningar inte ligga lägre än tidigare uppmätta nivåer. Utifrån tidigare uppmätta nivåer (se figur 7) bedöms kvarter A.1 – A.4 samt hus C.1 preliminärt komma att utföras på en dränerad terrass.

För kvarter B och C2 behöver bottenplattor och källarväggar – under grundvattnets dimensionerande nivå – utföras vattentäta samt, om inte ytterligare dräneringsåtgärder utförs, dimensioneras med hänsyn till upplyftning i permanentskedet. För att förhindra risk för grundvattennivåförändringar kan det i den norra delen av området krävas tätningar (strömningsavskärande fyllning el. dyl.) om jord- eller bergschakt behöver göras under grundvattennivån.

### 8.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD

Möjligheterna till LOD bedöms i de naturliga jordarna vara relativt begränsade då de främst består av förhållandevis täta jordarter (lera, silt och finkornig morän) samt att hittills utförda mätningar indikerar en ytnära grundvattennivå.

De möjligheter som finns bör dock utnyttjas, t.ex. genom anläggning av fördröjningsmagasin i växtbäddar och uppfyllnader. Eventuella åtgärder (fördröjningsmagasin etc.) bör studeras av sakkunnig på VA och dagvatten.

### 8.3 Erosion

Då planområdet saknar naturliga vattendrag eller strandzon finns inga utpekade områden där erosionsrisken är förhöjd som kräver några särskilda åtgärder eller planbestämmelser för att göra markanvändning lämplig för bebyggelse.

Då marken i området generellt är siltig ska jorden generellt förutsättas vara flytbenägen och erosionskänslig tillsammans med vatten, vilket behöver beaktas under såväl byggskedet som vid planering av permanenta slänter. Idag fungerar den naturliga vegetationen som ett erosionsskydd vid nederbörd. Där vegetationsavtäckning utförs under genomförandeskedet kan erosionsskydd (presenningar, krossmaterial) behöva anläggas längs schakter som ska stå öppen under en längre tid och/eller där terrängen är lutande. För att undvika risk för erosion i permanentskedet behöver nya ytskikt/marköverbyggnader väljas m h t dess beständighet mot erosion m.m. Dagvattnet i

området bör ej ledas direkt till slänter utan erosionsskydd. Om dagvatten leds ut i den kuperade terrängen öster om kvarteren bör detta beaktas vid dimensionering av dagvattensystem.

## **9 Markmiljö och radon**

### **9.1 Markmiljö**

En översiktlig miljöteknisk markundersökning har utförts. Resultat av utförda miljötekniska markundersökningar samt bedömningar m.m. redovisas i separat handling ”Campus Flemingsberg, Rapport Översiktlig miljöteknisk markundersökning”, upprättad av WSP Enviromental, granskningshandling daterad 2021-01-22.

### **9.2 Radon**

Någon markradonmätning har inte utförts. Enligt SGU:s gammaspektrometriska mätningar, som ger en indikation på radonhalten i markens porluft, över området är markens uranhalt låg till normal (2,3 – 4,4 ppm).

För planering kan man förutsätta att området består av normalradonmark. Under den fortsatta projekteringen bör dock en markradonundersökning utföras för att säkerställa krav på nya byggnaders radonskydd samt eventuella restriktioner för bergschaktmassor m. h. t. strålning.

## **10 Fortsatt arbete**

### **10.1 Utredningsbehov och genomförande**

Med hänsyn till beskrivna markförhållanden - bestående av främst fastmark med morän och berg samt fast silt och lera med ringa mäktighet, bedöms området med föreslagna åtgärder ur allmän, markteknisk synpunkt vara lämpligt att bebygga med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, jord-, berg- och vattenförhållanden, risken för olyckor (stabilitets- och skredrisker), och erosion enligt 2 kap § 5 PBL.

I projekteringskedet kommer kompletterande geotekniska undersökningar eller kontroller att behöva utföras för enskilda kvarter etc. för att verifiera bedömda markförhållanden, klarlägga mängden bergschakt, gränser för olika grundläggningssätt samt eventuella restriktioner med hänsyn till ev. grundvatten och befintliga ledningar. I den norra delen behöver även behovet av temporära stödkonstruktioner för byggvägar, arbetsfordon, kranar etc. utredas.

Bergslänten som planeras norr om kvarter C ska, enligt utförd bergteknisk utredning, förutsättas behövas förstärkas med förbult samt systembult och skyddsnät efter sprängning. För slutgiltig bedömning av omfattning och utförande behöver, efter att berget har frilagts, en ny besiktning av bergförhållandena utföras. Samtliga bergschaktarbeten inom planområdet ska projekteras, utföras och verifieras i samråd med ansvarig bergtekniker. Under schakt- och grundläggningsarbetena kan, ur



arbetsmiljösynpunkt, även rasskydd (nät e.d.), som stoppar mindre nedfallande stenar, krävas under byggtid.

I projekteringskedet rekommenderas även att en markradonundersökning utförs för att klarlägga planerade byggnaders radonskydd samt eventuella restriktioner för bergschaktmassor m. h. t. strålning.

## 10.2 Utförande och arbetsordning

Då stora mängder berg- och jordmassor förväntas komma att hanteras inom områden som idag består av otillgänglig terräng är tidsaspekter och arbetsordning generellt viktiga parametrar för att kunna välja kostnadseffektiva och hållbara lösningar. Det finns även utmaningar i att samordna arbetena med Trafikverkets projekt.

Genom en god planering av uppfyllnader, schakt- och grundläggningsarbeten m.m. kan såväl kostnader som miljöpåverkan minska. Det gäller särskilt om man kan återanvända schaktmassor som fyllnadsmaterial inom planområdet eller i andra närliggande projekt.

## 11 Ritningar

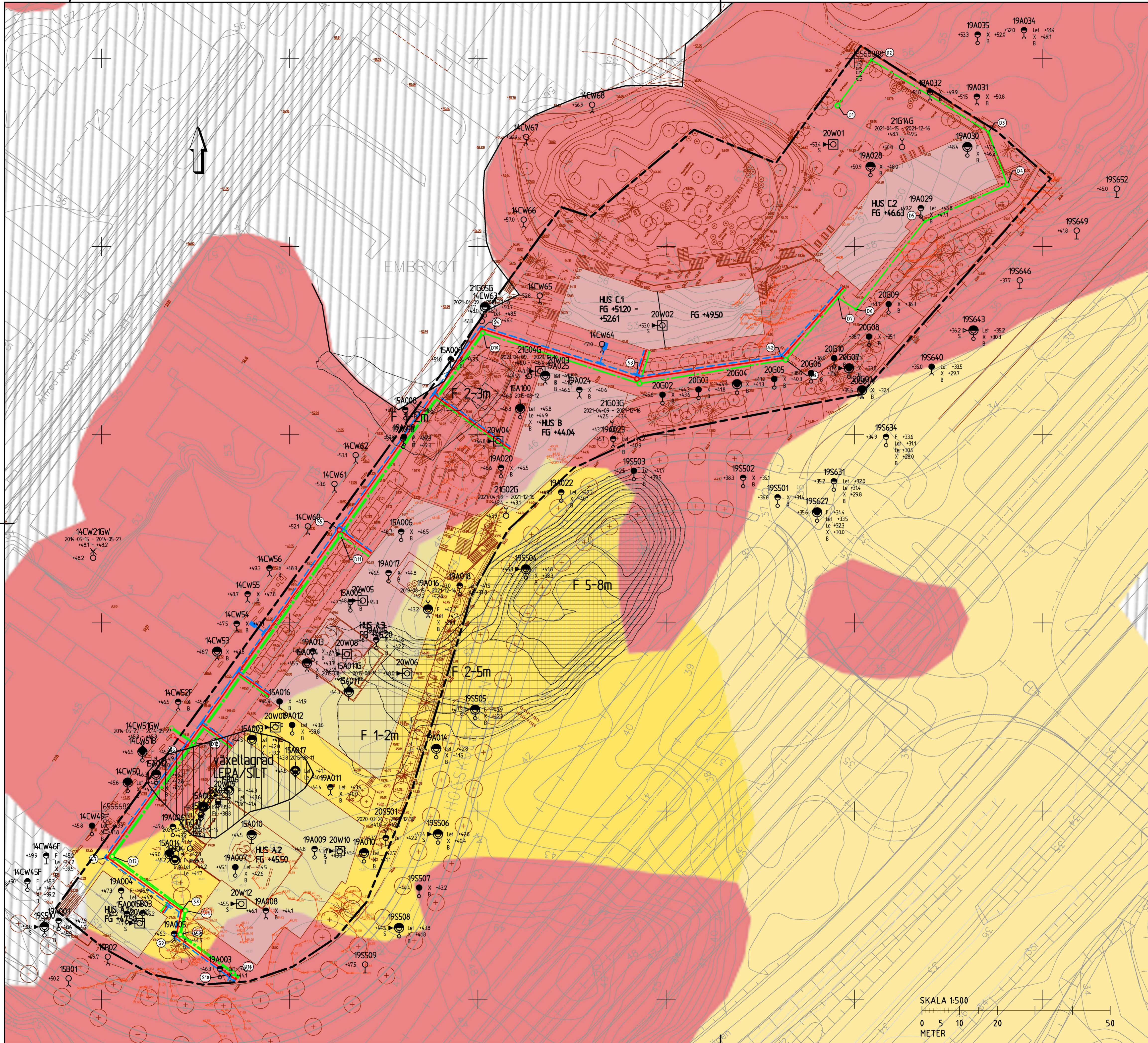
<u>Ritning nr:</u>	<u>Typ, innehåll</u>	<u>Skala (A1)</u>
G-11.1-01	Markförhållanden, detaljerad planredovisning	1:500
G-11.1-02	Markförhållanden, tolkade bergnivåer, jorddjup	1:500

Resultat av sammanställda och utförda geotekniska undersökningar redovisas på planritning G-10.1-01 samt sektionsritningarna G-10-2.01 – G-10.2-11, tillhörande MUR-Geoteknik.

Geoteknologi Sverige AB



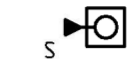
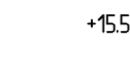
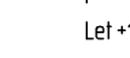
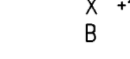

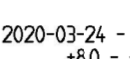

*Jakob Vall*

Jakob Vall




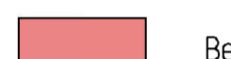




**KOORDINATSYSTEM**  
 Plan: SWEREF 99 18 00  
 Hög: RH 2000

**FÖRKLARINGAR**

-  Planområdesgräns
-  Planerade byggnader
-  Miljöprovtagning i provgröp (jord)
-  Befintlig marknivå i undersökningspunkt
-  F +110  
 Tolkad nivå för fyllningens underkant
-  Le +10,0  
 Tolkad nivå för torrskorpelans (fast lera) underkant
-  X +12  
 Tolkad nivå för lerans underkant
-  B  
 Tolkad bergnivå i sondering
-  Inmått berg i dagen

**Översiktlig geologisk karta (SGU)**

-  Fyllning
-  Postglacial lera
-  Glacial lera (tunt jord)
-  Berg i dagen eller ylnära berg
-  Fyllning
-  Fyllning, F = tjocklek

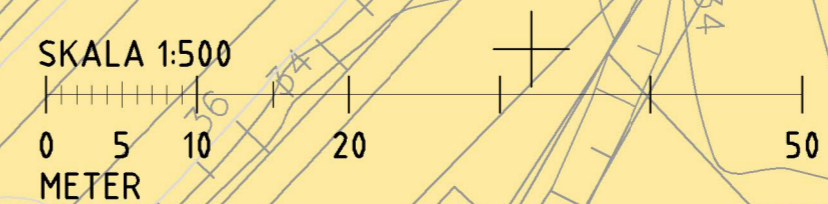
**HÄNVISNINGAR**

Undersökningsresultat, se ritning G-10.1-01 tillhörande MUR-Geoteknik.

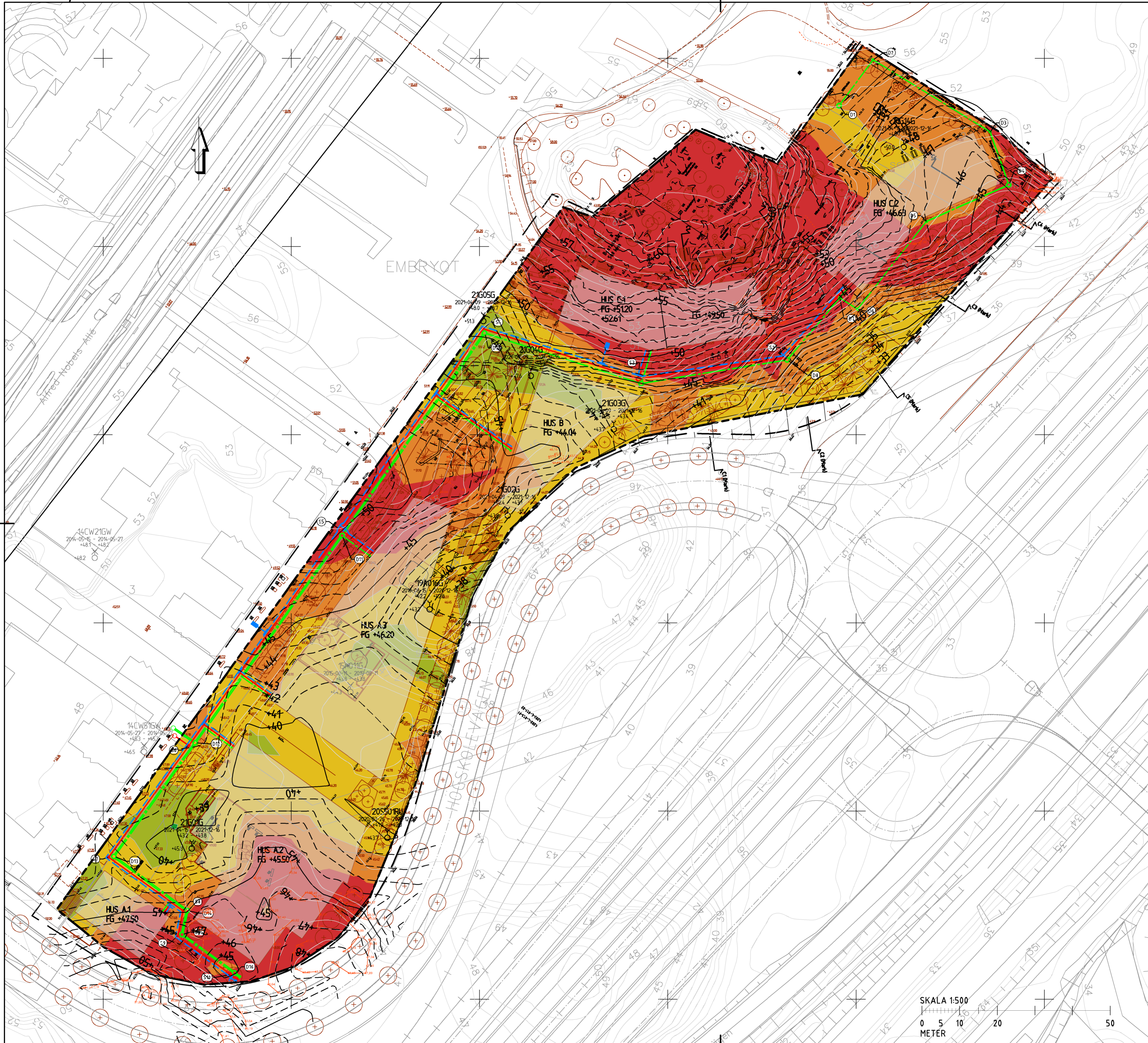
**ANMÄRKNINGAR**

Planerad utformning är illustrerad utifrån underlag från Landskap: 4202-L-01-P-1 (dat. 2021-02-24), VA-teknik: R-51-P-001 (dat. 2021-03-19), Arkitekt: 4202-A-40-P-08-KV-A-Sweref99 PLAN 08 (dat. 2020-12-16), 4202-A40-P08-KV-BC-Sweref99 (dat. 2020-12-10), 4202-A40-P09-KV-BC-Sweref99 (dat. 2020-12-10) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive teknikområdes ritning enligt ritningsförteckning.

Borrpunkter med id 20Gxx/21Sxx är utförda år 2020-2021 av Geoteknologi  
 Provgropar (miljö) med nummer 20Wxx är utförda år 2020 av WSP/Geoteknologi  
 Borrpunkter med nummer 19Sxxx är utförda år 2019 av SwECO (på uppdrag av Trv).  
 Borrpunkter med nummer 19Axxx är utförda år 2019 av AFRY.  
 Borrpunkter med nummer 14CWxx är utförda år år 2014 av Cowi.



A	Kompl. grundvattenrör 21Gxx	220414	JVa
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>PLANERINGSUNDERLAG</b>			
<b>CAMPUS FLEMINGSBERG</b>			
<b>BYGGVESTA</b>			
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 126 30 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40			
UPPDRAG NR 20147	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL	
DATUM 2021-04-07	ANSVARSIG JAKOB VALL		
PLANERADE STUDENTBOSTÄDER MM.			
GEOTEKNISK UTREDNING			
MARKFÖRHÅLLANDEN			
PLAN. DETALJERAD PLANREDOVISNING			
SKALA 1:500	A1	NUMMER G-11.1-01	BET A



**KOORDINATSYSTEM**  
 Plan: SWEREF 99 18 00  
 Hgd: RH 2000

**FÖRKLARINGAR**

- Planområdesgräns
- Planerade byggnader
- Tolkad bergnivå
- 2020-03-24 - 2020-04-15  
+20 - +84  
GW-rör, befintligt, med mätperiod samt lägsta och högsta uppmätta grundvattnennivåer
- Inmätt berg i dagen

**Tolkade jorddjup (djup till berg)**

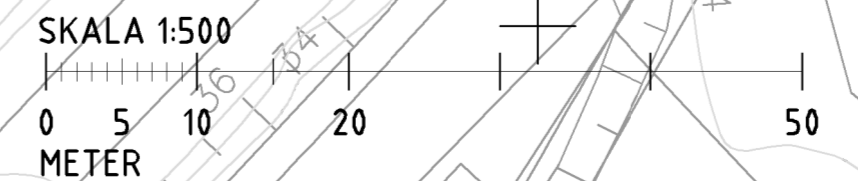
- 0 - 10 m (berg i dagen eller yttära berg)
- 10 - 25 m
- 25 - 50 m
- 50 - 75 m
- 75 - 100 m

**HÄNVISNINGAR**

Profil A, se ritning G-102-01+  
 Sektion A-A, B-B, C-C, se ritning G-102-02+  
 Sektion D-D, E-E, F-F, se ritning G-102-03+  
 Sektion G-G, H-H, I-I, se ritning G-102-04+  
 Sektion K-K, L-L, M-M, se ritning G-102-05+  
 Sektion N-N, O-O, P-P, se ritning G-102-06+  
 Sektion R-R, S-S, T-T, se ritning G-102-07+  
 Sektion U-U, C1-C1, se ritning G-102-08+  
 Sektion C2-C2, C3-C3, se ritning G-102-09+  
 Sektion C4-C4, C5-C5, se ritning G-102-10+  
 Profil B, se ritning G-102-11+  
 •tillhörande MUR-Geoteknik

**ANMÄRKNINGAR**

Planerad utformning är illustrerad utifrån underlag från Landskap: 4202-L-01-P-1 (dat. 2021-02-24), VA-teknik: R-51-P-001 (dat. 2021-03-19), Arkitekt: 4202-A-40-P-08-KV-A-Sweref99 PLAN 08 (dat. 2020-12-16), 4202-A40-P08-KV-BC-Sweref99 (dat. 2020-12-10), 4202-A40-P09-KV-BC-Sweref99 (dat. 2020-12-10) och är ENDAST FÖR INFORMATION. För gällande utformning och höjdsättning hänvisas till respektive teknikområdes ritning enligt ritningsförteckning.  
 Borrpunkter med id 20Gxx är utförda år 2020 av Geoteknologi  
 Provgropar (miljö) med nummer 20Wxx är utförda år 2020 av WSP/Geoteknologi  
 Borrpunkter med nummer 19Sxxx är utförda år 2019 av SwECO (på uppdrag av Trv).  
 Borrpunkter med nummer 19Axxx är utförda år 2019 av AFRY.  
 Borrpunkter med nummer 14CWxx är utförda år 2014 av Cowi.



A	Kompl. grundvattenrör 21Gxx	220414	JVa
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM
<b>PLANERINGSUNDERLAG</b>			
<b>CAMPUS FLEMINGSBERG</b>			
<b>BYGGVESTA</b>			
GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB HAMMARBY KAJGATA 12 126 38 STOCKHOLM TEL: 070 290 74 40			
UPPDRAG NR 20147	RITAD/KONSTRUERAD AV J.V.	HANDLÄGGARE J. VALL	
DATUM 2021-04-07	ANSVARIG JAKOB VALL		
PLANERADE STUDENTBOSTÄDER MM.			
GEOTEKNISK UTREDNING			
MARKFÖRHÅLLANDEN, BERGNIVÅER/JORDDJUP			
PLAN			
SKALA 1:500	A1	NUMMER G-11.1-02	BET A