

# Klövberga etapp 3, del av Upplands-Bro Bro-Önsta 2:10

Nytt verksamhetsområde

**Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och  
grundläggning**  
2023-08-02



Beställare: Fastighets AB Kärrholmen via  
Structor Samhällsprojekt AB

Konsultbolag: Structor Geoteknik Stockholm AB

Uppdragsnamn: Klövberga etapp 3

Uppdragsnummer: G22069

Datum: 2023-08-02

Uppdragsledare: Malin Lund

Handläggare/utredare: Malin Lund

Interngranskare: Christof Ågren

Status: Underlag till detaljplan

Omslagsbild tagen 2022-06-22

## Innehåll

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>6</b>
1.1. Uppdrag och bakgrund.....	6
1.2. Omfattning och syfte .....	7
1.3. Avgränsningar .....	7
<b>2. BEFINTLIGA OCH PLANERADE KONSTRUKTIONER .....</b>	<b>7</b>
2.1. Befintliga konstruktioner .....	7
2.2. Planerade konstruktioner .....	7
<b>3. UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR .....</b>	<b>9</b>
<b>4. MARKFÖRHÅLLANDEN.....</b>	<b>10</b>
4.1. Topografi och vegetation.....	10
4.2. Jord och berg .....	10
4.3. Yt- och grundvattenförhållanden .....	10
4.4. Ras- och skredrisk.....	12
4.5. Förväntad påverkan av klimatförändringar.....	13
4.6. Stabilitetsförhållanden .....	13
4.7. Sättningsförhållanden.....	17
4.8. Markföroreningar .....	17
4.9. Markradon och gammastrålning.....	17
<b>5. MARK- OCH GRUNDLÄGGNINGSPÅVERKAN.....</b>	<b>19</b>
5.1. Grundläggning.....	19
5.2. Schakt- och fyllningsarbeten .....	19
5.3. Skydd mot markradon .....	19
5.4. LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten).....	19
<b>6. OMGIVNINGSPÅVERKAN.....</b>	<b>20</b>
<b>7. KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>20</b>

## Bilagor

Bilaga 1	Spänningsdiagram	2 sidor
Bilaga 2	Korrigerad skjuvhållfasthet – härledda värden	2 sidor

## Ritningar

G-18.1-001	Tolkade markförhållanden Plan	1:2500	(A1)
------------	-------------------------------	--------	------

## SAMMANFATTNING

På uppdrag av Fastighets AB Kärrholmen via Structor Samhällsprojekt AB har Structor Geoteknik Stockholm AB utfört en geoteknisk kartering och utredning för verksamhetsområdet Klövberga etapp 3.

Inom området för planerade byggnader och vägar finns inte några befintliga konstruktioner. En grusväg går genom området och ansluter till en viadukt/tunnel under E18 i norr.

Utredningsområdet för planerade byggnader utgörs centralt av igenväxande f.d. åkermark med marknivåer som varierar mellan ca +26 - +30. Den högre marknivån är öster vid E18 och den lägre i områdets västra delar. Ett antal åkerholmar med träd finns också inom området. Området övergår i skog med höjdparter i nordväst och sydöst, där marknivån ökar till som mest ca +45.

Åkermarken utgörs i huvudsak av glacial lera. Skogsområdena utgörs av morän som övergår i ytnära berg eller berg i dagen. Inom lågpartier i skogsområdena förekommer lera. I norr förekommer områden med postglacial finsand.

Inmätt berg i dagen förekommer vid gata 1 kring längdmätning 0/800, 0/860 och 1/100 – 1/120.

Lerans mäktighet är som störst vid mitten av området kring gata 1 längdmätning 1/000 med ca 9 m lera, vid längdmätning 0/100 med ca 8 m lera, i området närmast E18 öster om planerad byggnad med ca 9 m lera och vid planerade dammar med ca 7-8 m lera. Leran är siltig varvig med en korrigerad skjuvhållfasthet som varierar mellan ca 4-20 kPa, se bilaga 2.

Vid planerad trafikplats längst i norr förekommer sand och lera med en mäktighet på ca 8-10 m.

Ett undre grundvattenmagasin finns i friktionsjorden under leran. I området med lera samt i lågt liggande moränområden är magasinet sammanhängande. I lerområdet är grundvattenmagasinet slutet och inom områdena med sand och morän övergår magasinet till ett öppet grundvattenmagasin.

Lös lera förekommer inom området. Den lösa leran kommer att utbilda sättningar för påförd last på grund av kompression i lerlagret.

Inom områdena med lera och sand bedöms grundläggning med pålar vara nödvändigt för tyngre byggnader. Lätta byggnader bör i stor utsträckning där mindre lermäktigheter förekommer, kunna grundläggas på befintlig jord eller uppfylld mark. Bottenplattan skall normalt utföras fribärande vid pålade byggnader. Byggnader med bottenplatta på mark skall utföras så att den tål begränsade total- och differenssättningar.

Uppfyllnader för hårdgjorda ytor, vallar m.m. överstigande ca 1 m inom område med lös lera erfordrar markförstärkningsåtgärder för att undvika besvärliga sättningar och uppfyllnader överstigande ca 1,5 m för att undvika stabilitetsproblem.



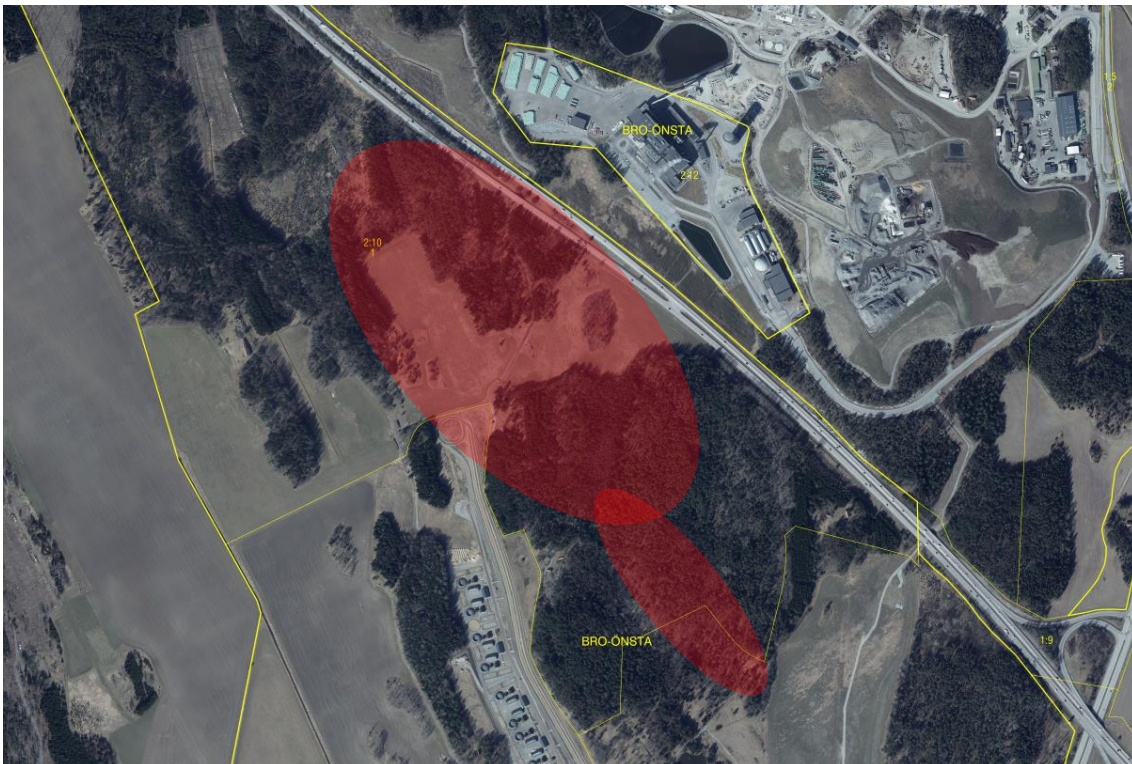
## 1. INLEDNING

### 1.1. Uppdrag och bakgrund

På uppdrag av Fastighets AB Kärrholmen via Structor Samhällsprojekt AB har Structor Geoteknik Stockholm AB utfört en geoteknisk kartering, undersökning och utredning för verksamhetsområdet Klövberga etapp 3.

Klövberga skall exploateras i syfte att inom området utveckla ett varierat verksamhetsområde för logistik och handel i ett strategiskt läge nära E18 i kombination med att viktiga delar av natur- och kulturmiljön i området bevaras och tillgängliggörs.

Den nu aktuella detaljplanen för Klövberga omfattar den tredje etappen av verksamhetsområdets utbyggnad i tre etapper och avser nya byggnader, nya vägar och ny trafikplats intill E18. Se området markerat i figur 1 nedan, hämtad från Lantmäteriet.



Figur 1 – Klövberga etapp 3, ungefärligt markerat med rött. Min Karta hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/> 2022-07-06.

## 1.2. Omfattning och syfte

Föreliggande handling syftar till att redovisa mark-, grundvatten- och grundläggningsförhållanden inom utredningsområdet och handlingen ska användas som underlag till detaljplan och för övriga projektörers fortsatta utredning av:

- Schaktnings- och fyllningsarbeten
- Grundläggnings- och terrasseringsarbeten
- Markförstärkningsarbeten för planerade gator
- Dagvattenhantering

## 1.3. Avgränsningar

Föreliggande handling syftar till att redovisa tolkningar av geotekniska förhållanden inom detaljplaneområdet. Resultaten av utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR), daterad 2023-08-02.

Handlingen skall användas som underlag vid fortsatt utredning och projektering av mark- och grundläggningsarbeten. Föreliggande handling skall ej utgöra någon del av eller ingå i ett förfrågningsunderlag.

## 2. BEFINTLIGA OCH PLANERADE KONSTRUKTIONER

### 2.1. Befintliga konstruktioner

Inom området för planerade byggnader och vägar finns inte några befintliga konstruktioner. En grusväg går genom området och ansluter till en viadukt/tunnel under E18 i norr.

Ett antal ledningar finns inom området, bland annat Skanova. En dagvattenledning löper genom den igenväxande åkermarken och ledningen är samma som tidigare markavvattningsföretag. Längs med E18 går en luftburen kraftledning.

E18 angränsar till området i nordöst och Bro Park galoppbana angränsar till området i sydväst. Ett antal torp ligger inom fastigheten i söder och väster.

### 2.2. Planerade konstruktioner

En lagerbyggnad med måtten 208x484 m och med en färdiggolvnivå på ca +31,9 planeras inom området. I en första utbyggnadsetapp planeras byggnaden att utföras med måtten 208x384 m. Ytterligare en byggnad för distribution planeras i nordväst med måtten 72x240 m och en färdiggolvnivå på ca +31,7 och men en anslutande brygga mellan byggnaderna.

Kring byggnaderna planeras vägar och parkeringsplatser för ca 1500 bilar varav ca 1000 bilar i ett parkeringsgarage med måtten 64x238 m i 2-4 plan med en färdiggolvnivå på +37 - +43. I första utbyggnadsetappen planeras byggnaden med måtten 64x165 m.

En kontorsbyggnad med 3 våningar med en färdiggolvnivå på ca +43 planeras i den sydöstra delen av området.

Området planeras att ansluta till E18 med en ny trafikplats i norr, och med en ny väg till Klövberga etapp 1 i söder. Planerad väg är erhållen i dwg-format daterad 2023-06-15 och upprättad av Structor Mark Stockholm AB.

Våtmark/dagvattendamm om ca 10 000 kvm ska tillskapas, nya diken för avvattning till våtmark och nya va-ledningar i planerade gator.

Planerad utformning av byggnader och parkeringar framgår av figur 2 nedan i en första utbyggnadsetapp och av figur 3 med fullt utbyggt förslag, upprättad av Karavan Landskapsarkitekter.

FÖRSTA UTBYGGNADSETAPP



**Figur 2 – Situationsplan första utbyggnadsetapp daterad 2023-06-07 upprättad av Karavan Landskapsarkitekter**



FULLT UTBYGGT FÖRSLAG



Illustrationsplan över planområdet Fullt utbyggt förslag, skala 1:3000/A3

5 KLÖVBERGA ETAPP 3, BRO KOMMUN, 2023-06-07

www.karavanlandskap.se

VÄDER HOLMEN Structor KARAVAN

Figur 3 – Situationsplan fullt utbyggt förslag daterad 2023-06-07 upprättad av Karavan Landskapsarkitekter

## 3. UTFÖRDA MARKUNDERSÖKNINGAR

Till underlag för den geotekniska utredningen och denna PM ligger geotekniska undersökningar utförda under perioden 2022-09-12 till 2022-09-23 och 2022-11-07 till 2022-11-10.

Geotekniska undersökningar som har utförts i detta uppdrag består av:

- CPT-sondering
- Trycksondering
- Slagsondering
- Upptagning av störda jordprover med provtagningskruv
- Upptagna av ostörda jordprover med provtagningskolv
- Installation av grundvattenrör
- Lodning i installerade grundvattenrör
- Geotekniska laboriearbeten

Resultaten redovisas i en separat handling ”Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik” (MUR), daterad 2023-08-02 och upprättad av Structor Geoteknik Stockholm AB.

## 4. MARKFÖRHÅLLANDEN

### 4.1. Topografi och vegetation

Utredningsområdet för planerade byggnader utgörs centralt av igenväxande f.d. åkermark med marknivåer som varierar mellan ca +26 - +30. Den högre marknivån är öster vid E18 och den lägre i områdets västra delar. Ett antal åkerholmar med träd finns också inom området. Området övergår i skog med höjdparter i nordväst och sydöst, där marknivån ökar till som mest ca +45.

Längst i norr är området delvis avröjt i läget för planerad trafikplats och marknivåerna varierar mellan ca +31 och +32. Vid anslutningen till E18 ligger marknivån på ca +37.

Längst i söder i anslutning till Klövberga etapp 1 sjunker marknivå till ca +25.

### 4.2. Jord och berg

Åkermarken utgörs i huvudsak av glacial lera. Skogsområdena utgörs av morän som övergår i ytnära berg eller berg i dagen. Inom lågpartier i skogsområdena förekommer lera. I norr förekommer områden med postglacial finsand.

Inmätt berg i dagen förekommer vid gata 1 kring längdmätning 0/800, 0/860 och 1/100 – 1/120.

Leran är i den översta ca 1-2 m torrskorpefast.

Lerans mäktighet är som störst vid mitten av området kring gata 1 längdmätning 1/000 med ca 9 m lera, vid längdmätning 0/100 med ca 8 m lera, i området närmast E18 öster om planerad byggnad med ca 9 m lera och vid planerade dammar med ca 7-8 m lera. Leran är siltig varvig med en korrigerad skjuvhållfasthet som varierar mellan ca 4-20 kPa, se bilaga 2.

Vid planerad trafikplats längst i norr förekommer sand och lera med en mäktighet på ca 8-10 m.

Planerade byggnader och vägar tillsammans med en geologisk kartering finns redovisade på plan G-18.1-001.

### 4.3. Yt- och grundvattenförhållanden

Ett undre grundvattenmagasin finns i friktionsjorden under leran. I området med lera samt i lågt liggande moränområden är magasinet sammanhängande. I lerområdet är grundvattenmagasinet slutet och inom områdena med sand och morän övergår magasinet till ett öppet grundvattenmagasin.

I samband med det geotekniska fältarbetet har det installerats 9 grundvattenrör benämnda: SG1329, SG1330, SG1331, SG1332, SG1333, SG1334, SG1335, SG1346, SG1349. Ett grundvattenrör finns installerat inom området längst i söder sedan tidigare

benämnt 15SM115G. Grundvattenmagasinet i området längst i söder är sammanhängande med grundvattenmagasinet inom Klövberga etapp 1.

Resultat från lodningar i samtliga rör redovisas i tabell 1.

**Tabell 1. Grundvattenrörslodningar**

<i>Grundvattenrör</i>	<i>Datum</i>	<i>Markyta (möh)</i>	<i>Djup under markytan (m)</i>	<i>Trycknivå (möh)</i>
SG1329	2022-09-29	+29,49	0,95	+28,55
	2022-12-12		0,50	+28,99
	2023-01-20		0,29	+29,20
	2023-02-15		0,47	+29,02
	2023-03-14		0,45	+29,05
	2023-04-17		0,40	+29,09
	2023-05-17		0,52	+28,98
SG1330	2022-09-29	+30,85	2,21	+28,64
	2022-12-12		1,72	+29,13
	2023-01-20		0,06	+30,79
	2023-02-15		0,11	+30,74
	2023-03-14		0,08	+30,77
	2023-04-17		0,04	+30,81
	2023-05-17		0,41	+30,44
SG1331	2022-09-29	+26,06	1,42	+24,64
	2022-12-12		0,71	+25,35
	2023-01-20		0,38	+25,68
	2023-02-15		0,67	+25,39
	2023-03-14		0,29	+25,77
	2023-04-17		0,63	+25,43
	2023-05-17		0,77	+25,29
SG1332	2022-09-29	+27,08	1,21	+25,87
	2022-12-12		0,93	+26,15
	2023-01-20		0,60	+26,48
	2023-02-15		0,92	+26,16
	2023-03-14		0,71	+26,37
	2023-04-17		0,78	+26,30
	2023-05-17		0,92	+26,16
SG1333	2022-09-29	+31,65	2,07	+29,58
	2022-12-12		0,79	+30,68
	2023-01-20		0,42	+31,23
	2023-02-15		0,64	+31,01
	2023-03-14		0,60	+31,05
	2023-04-17		0,42	+31,23
	2023-05-17		0,64	+31,01

<i>Grundvattenrör</i>	<i>Datum</i>	<i>Markyta (möh)</i>	<i>Djup under markytan (m)</i>	<i>Trycknivå (möh)</i>
SG1334	2022-09-29	+30,99	2,14	+28,85
	2022-12-12		1,75	+29,24
	2023-01-20		1,23	+29,76
	2023-02-15		1,22	+29,77
	2023-03-14		1,08	+29,91
	2023-04-17		1,00	+29,99
	2023-05-17		1,30	+29,69
SG1335	2022-09-29	+26,40	2,61	+23,80
	2022-12-12		1,05	+25,35
	2023-01-20		0,92	+25,49
	2023-02-15		1,05	+25,35
	2023-03-14		0,80	+25,60
	2023-04-17		1,00	+26,41
	2023-05-17		1,08	+25,33
SG1346	2022-09-29	+26,33	1,52	+24,81
	2022-12-12		0,91	+25,42
	2023-01-20		0,17	+26,16
	2023-02-15		1,10	+25,23
	2023-03-14		0,85	+25,48
	2023-04-17		0,75	+25,58
	2023-05-17		1,13	+25,20
SG1349	2022-09-29	+26,41	1,71	+24,70
	2022-12-12		0,68	+25,73
	2023-01-20		0,29	+26,12
	2023-02-15		0,64	+25,77
	2023-03-14		0,41	+26,00
	2023-04-17		0,55	+25,86
	2023-05-17		0,82	+25,59
15SM115G*	2016-01-27 – 2022-12-12	+26,23	1,4 – (-0,7)	+24,8 – +26,9

\*För grundvattenrör 15SM115G finns sammanlagt 55 lodningar mellan år 2016-2022.

#### 4.4. Ras- och skredrisk

SGI har tillsammans med ett flertal andra statliga myndigheter upprättat en samlad databas som beskriver risker för ras, skred och erosion i Sverige.

Delar av aktuellt utredningsområde i anslutning till E18 beskrivs i databasen som ett aktsamhetsområde avseende risk för skred baserat på att det finns lutningar som överstiger 1:10 och att det kan förekomma finjordar av lera eller silt. Se figur 4.





Figur 4 - <http://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/#> Förutsättning för skred i finkornig jordart (SGU) – lutningsanalys – visas från 1:100 000 hämtad 2022-07-06. Ungefärligt utredningsområde markerat med rött.

#### 4.5. Förväntad påverkan av klimatförändringar

Med ett förändrat klimat förväntas framförallt ökade nederbörds mängder vilket bl.a. kan leda till stigande grundvattennivåer och tidvis ökade flöden i ytvattendrag.

Eventuellt höjda grundvattennivåer innebär främst en påverkan inför framtida val av golvnivåer och på vilken nivå det går att anlägga grundkonstruktioner utan risk för grundvattenpåverkan. Genom fortsatt kontroll av grundvattennivåer i området erhålls bra underlag för val av dimensionerande grundvattenytor inför planerad grundläggning av nya byggnader.

Höga vattenstånd och översvämningar kan leda till ökande portryck i lera vilket generellt kan försämra stabiliteten i områden med lera. Då planområdet är relativt plant där det förekommer lerjordar förväntas inte några förhöjda skredrisker till följd av klimatpåverkan.

#### 4.6. Stabilitetsförhållanden

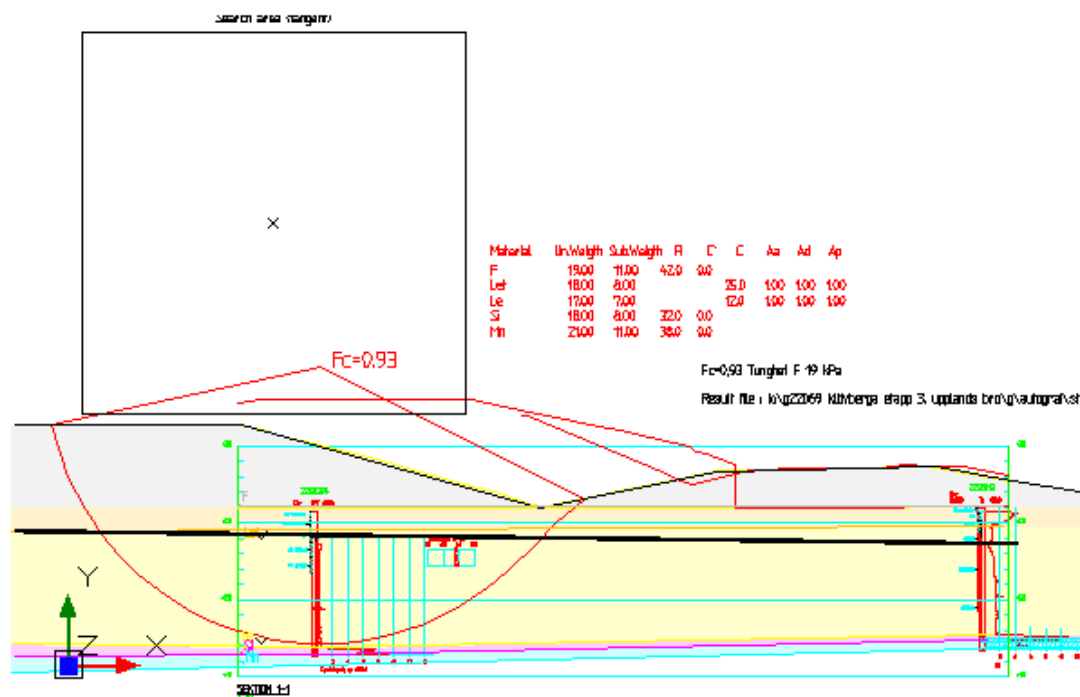
Stabiliteten inom området i befintliga förhållanden bedöms som god då större delen av området är plant.

Stabilitetsberäkningar för kontroll av planerade uppfyllnader har utförts i programmet Geosuite Stabilitet. Vid dimensionering mot stabilitetsbrott med karakteristiska värden

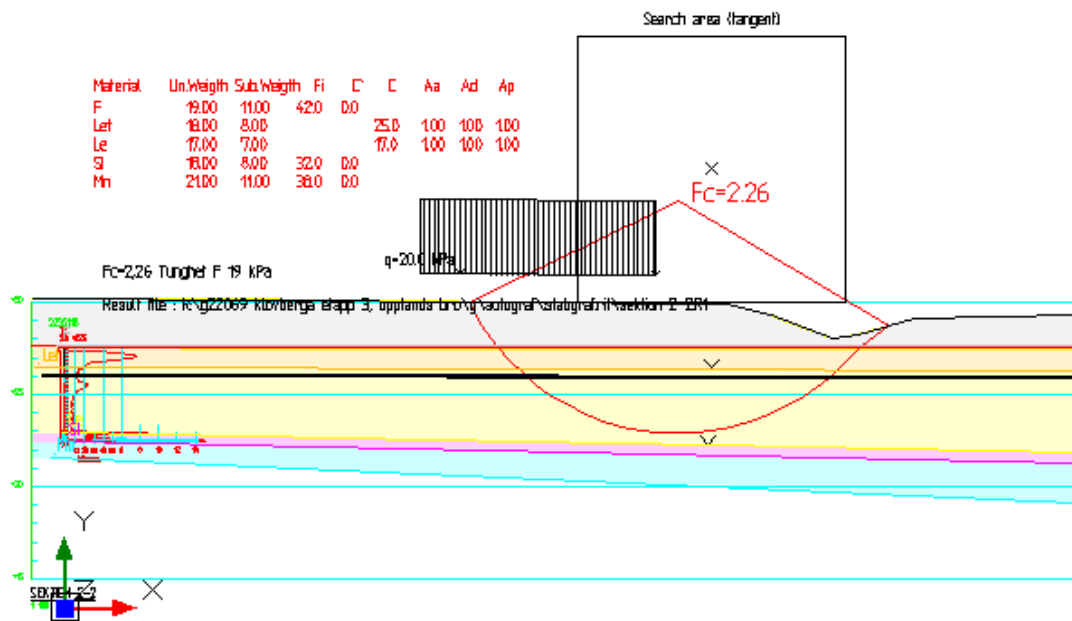
på alla laster och jordens materialparametrar har en totalsäkerhetsfaktor använts (TK Geo 13, tabell 2.4-1), som beror på säkerhetsklass och analysmetod. Eftersom beräkningarna har utförts i säkerhetsklass 2 gäller att lägsta godtagbara totalsäkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott är 1,50 för odränerad analys.

Beräkningar har utförts i fyra sektioner (se sektionernas planläge på ritning G-18.1-001) med en tunghet på fyllningen på 19 kPa:

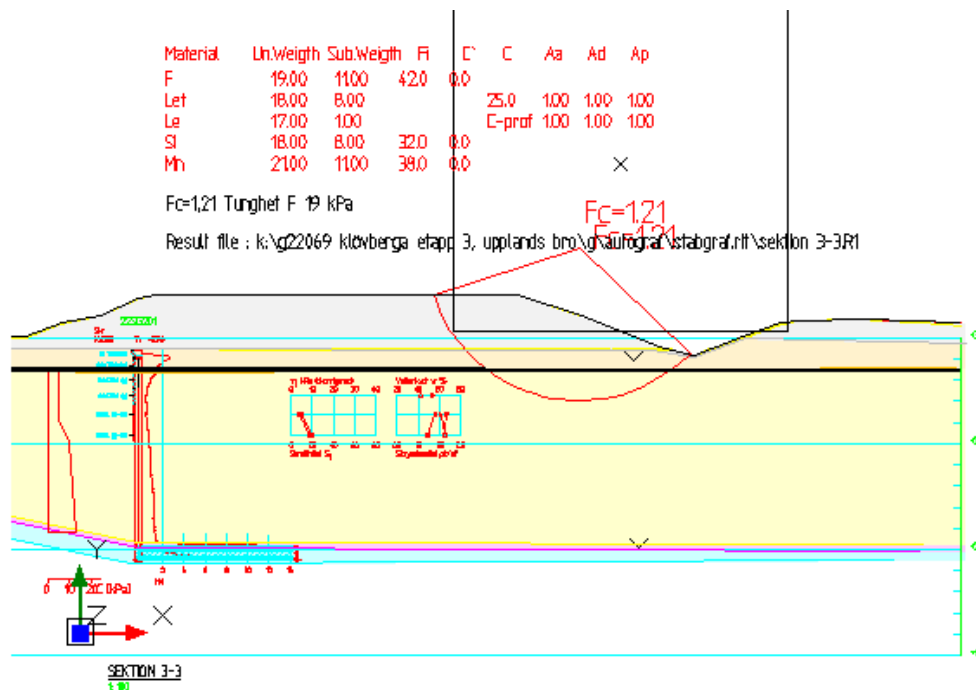
- Sektion 1-1 för planerad vall söder om gata 1, vid längdmätning 0/950, inom område med ca 9 m lera.
- Sektion 2-2 för planerad marköveryta och dike vid den nordvästra parkeringen, inom område med ca 6 m lera.
- Sektion 3-3 för planerad vall mot E18 i öst, inom område med ca 9 m lera.
- Sektion 3-3 för planerad vall mot planerad mark i väst, inom område med ca 9 m lera.
- Sektion 4-4 för planerad vall vid dagvattendamm i sydväst, inom område med ca 4 m lera. Belastning från eventuella arbetsfordon är inte inräknade.



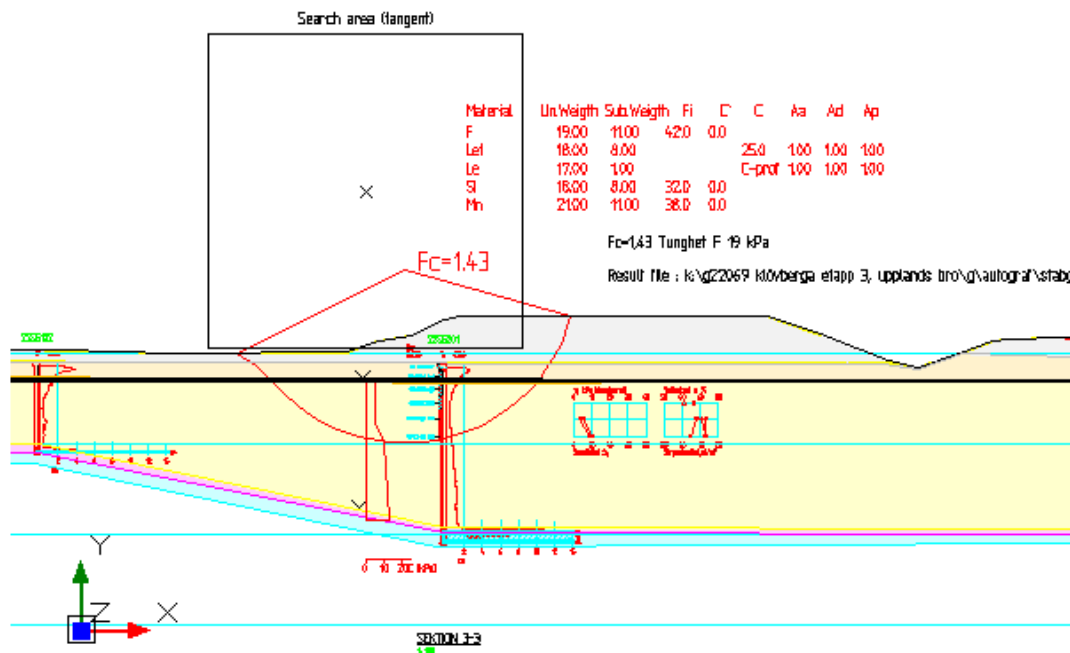
Figur 5 – Stabilitetsberäkning sektion 1-1 vid Gata 1 tvärsnitt 0/950. Släntlutning 1:4, bank 5 m från befintlig mark. Säkerhetsfaktor 0,93 odränerad analys.



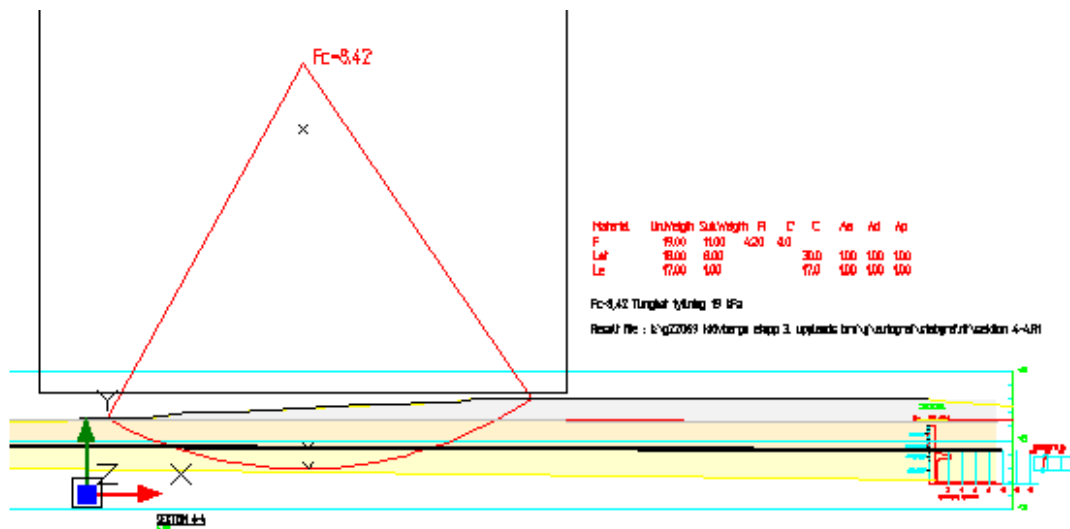
Figur 6 – Stabilitetsberäkning sektion 2-2 planerat dike och parkering. Släntlutning 1:3, säkerhetsfaktor 2,26 odränerad analys



Figur 7 – Stabilitetsberäkning sektion 3-3 planerat vall mot E18 i öst. Släntlutning 1:3, säkerhetsfaktor 1,21 odränerad analys



Figur 8 – Stabilitetsberäkning sektion 3-3 planerad vall mot planerad mark i väst. Släntlutning 1:3, säkerhetsfaktor 1,43 odränerad analys



Figur 9 – Stabilitetsberäkning sektion 4-4 planerad vall intill planerade dammar. Släntlutning 1:6, säkerhetsfaktor 8,42 odränerad analys.

Resultat enligt figur 5-9 ovan visar att markförstärkning erfordras för planerad uppfyllnader överstigande ca 1,5 m då en säkerhetsfaktor på 1,5 inte kan uppnås.



#### 4.7. Sättningsförhållanden

Lös lera förekommer inom området. Den lösa leran kommer att utbilda sättningar för påförd last på grund av kompression i lerlagret. Sammanställning av skjuvhållfastheter och effektivspänningsdiagram redovisas i bilagor tillhörande Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik. Överkonsolideringsgraden varierar mellan ca 1-2.

Översiktliga sättningsberäkningar har utförts för oförstärkt jord för uppfyllnader på 0,5, 1, 2 och 3 m. Sättningar beräknas uppstå enligt tabell 2 och 3 beräknat för en utbredd yta på 20 x 20 meter. Beräkningarna är utförd för undersökningspunkter 22SG201 med ett lerdjup på 9 m och i punkt 22SG203 med ett lerdjup på 9 m, beräknat utan hänsyn till krypsättningar.

Sättningsberäkningarna är utförda med en antagen grundvattennivå 1,4 m under markytan.

**Tabell 2. Totalsättningar för uppfyllnad punkt 22SG201 intill E18, beräknat utan hänsyn till krypsättningar**

Uppfyllnad [m]	Sättning [cm]
0,5 m (motsvarande 10 kPa)	4 cm
1 m (motsvarande 20 kPa)	13 cm
2 m (motsvarande 40 kPa)	22 cm
3 m (motsvarande 60 kPa)	66 cm

**Tabell 3. Totalsättningar för uppfyllnad punkt 22SG203 vid planerad väg, beräknat utan hänsyn till krypsättningar**

Uppfyllnad [m]	Sättning [cm]
0,5 m (motsvarande 10 kPa)	2 cm
1 m (motsvarande 20 kPa)	6 cm
2 m (motsvarande 40 kPa)	16 cm
3 m (motsvarande 60 kPa)	28 cm

#### 4.8. Markföroreningar

En Miljöteknisk markundersökning för jord och berg har utförts på området. Resultatet från undersökningen samt vart provpunkterna är belägna redovisas i separat rapport "Miljöteknisk Markundersökning – Klövberga etapp 3, Upplands-Bro kommun" daterad 2023-05-31 upprättad av Structor Miljöbyrå Stockholm AB.

I handlingen framgår att för uppmätta halter i jord visar utförda analyser att 4 st. av 15 st. prover (varav två i åkermark och två i skogsmark) överskrider riktvärdet för MRR och understiger Naturvårdsverkets riktvärde för KM. Uppmätta halter i resterande 11 prover understiger bedömningsgrunden för MRR samt även Naturvårdsverkets riktvärde för KM.

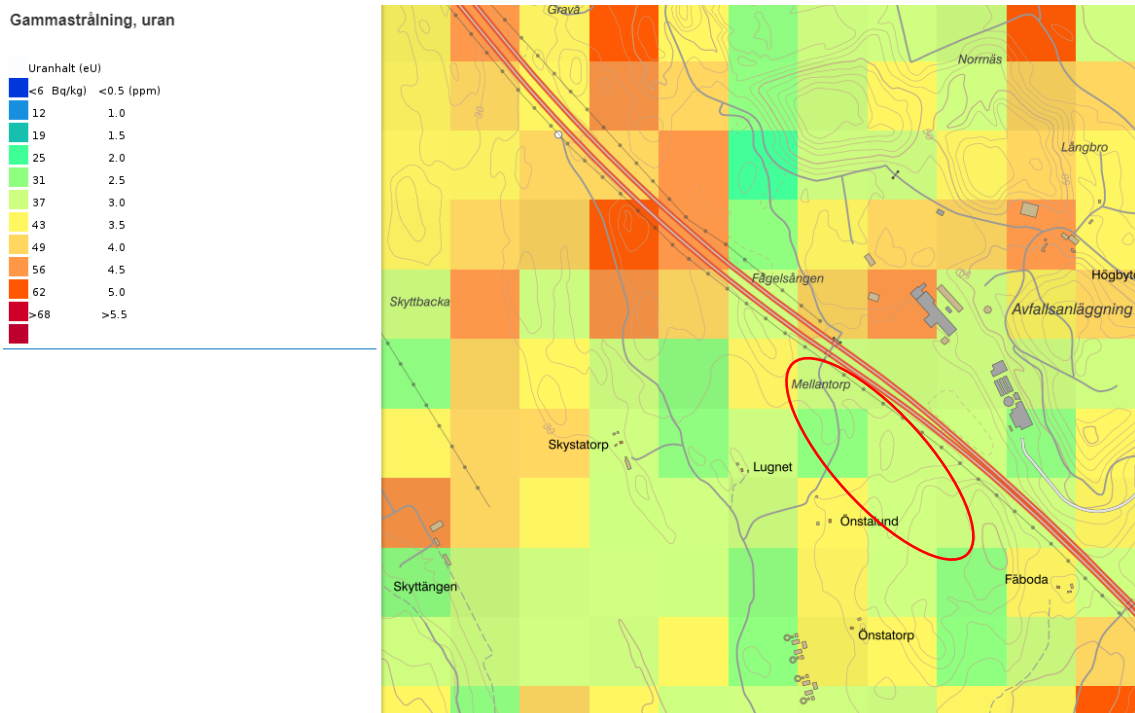
För uppmätta svavelhalter i berg visar resultaten från analys av totalsvavelhalten från två av tre provtagnings höjder understiger 1000mg/kr, vilket innebär att berget i dessa med avseende på svavel klassas som inert och icke försurande. Prover från det tredje sydöstra provtagningsområdet för berg överskred 1000mg/kg något med halter mellan 1100-1700 mg/kg TS.

Tilläggsanalys beställdes på ett prov per punkt och halterna påvisar att proverna ej bedöms som syrabildande vid exponering för vatten, vilket innebär att berget i dessa med avseende på svavel klassas som inert och inte försurande.

#### 4.9. Markradon och gammastrålning

Någon markradonundersökning har inte utförts inom ramen för detta uppdrag.

Enligt SGUs karta för Gammastrålning avseende uran utgörs marken av låg uranhalt inom området för planerade byggnader, se figur 10 nedan. Vilket innebär att marken sannolikt utgörs av låg- till normalradonmark.



Figur 10 – SGU kartvisare Gammastrålning, uran hämtad 2022-07-06. Ungefärligt område för planerade byggnader markerad med rött.

## 5. MARK- OCH GRUNDLÄGGNINGSSARBETEN

### 5.1. Grundläggning

I områden med morän eller berg kan byggnader och andra konstruktioner och anläggningar grundläggas direkt på terrasserad markyta utan förstärkningsåtgärder. Bottenplattor kan utföras som platta på mark.

Dimensionerande grundvattennivå antas till ca 1-2 m under markytan.

Inom områdena med lera och sand bedöms grundläggning med pålar vara nödvändigt för tyngre byggnader. Lätta byggnader bör i stor utsträckning där mindre lermäktigheter förekommer, kunna grundläggas på befintlig jord eller uppfylld mark. Bottenplattan skall normalt utföras fribärande vid pålade byggnader. Byggnader med bottenplatta på mark skall utföras så att den tål begränsade total- och differenssättningar.

Källare eller andra byggnadsdelar under grundvattennivån skall utföras med vattentäta konstruktioner.

Med föreslagen höjdsättning för gata 1 erfordras markförstärkning preliminärt för längdmätning 0/000 – 0/300, 0/860 – 0/900 och 0/930 – 1/080.

Uppfyllnader för hårdgjorda ytor, vallar m.m. överstigande ca 0,5-1 m inom område med lös lera erfordrar markförstärkningsåtgärder för att undvika besvärliga sättningar och uppfyllnader överstigande ca 1,5 m för att undvika stabilitetsproblem.

Markförstärkningsåtgärder kan tex utföras som förbelastning med överlast, dock kan långa liggtider erfordras. Markförstärkning kan också utföras som kompensationsgrundläggning med lättfyllning eller med inblandningspelare.

### 5.2. Schakt- och fyllningsarbeten

Bergschakt erfordras för planerade byggnader och vägar/VA främst i den sydöstra delen av området.

Då jorden innehåller silt ska den förutsättas vara flytbenägen vid nederbörd och i vattenmättat tillstånd.

### 5.3. Skydd mot markradon

Planerade byggnader ska tills vidare uppföras radonskyddade.

### 5.4. LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten)

Möjlighet till infiltrering ner till grundvattenmagasinet kan finnas där lera saknas och moränen ligger nära markytan.

Hantering av dagvatten inom området redovisas i en separat rapport upprättad av Structor Vatten & Miljö Uppsala AB.

## 6. OMGIVNINGSPÅVERKAN

I samband med pålning, spontning, sprängning och packning kommer markvibrationer att alstras. En Riskanalys med restriktioner för dessa arbeten ska upprättas innan schakt- och grundläggningsarbetena får påbörjas

## 7. KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

De geotekniska undersökningarna utförda för detta uppdrag har varit av översiktlig karaktär. Inför fortsatt utredning behöver kompletterande geotekniska undersökningar utföras när planerade byggnaders placering, färdiggolvnivåer och höjdsättning på projekterad mark blivit fastställda. Detta för att bl.a. säkerställa val av grundläggningsmetod, pålstoppnivåer och behov av schakt- och fyllningsarbeten. Bergkontroll för utredning av bergets kvalitet för höga bergskärningar och bör också utföras i nästa skede. Beroende på planerade nivåer behöver stabilitet och sättningar utredas mer detaljerat för att bedöma eventuella förstärkningsåtgärder.

Installerade grundvattenrör bör fortsätta lodas för kartläggning av grundvattenytans normala variationer över året och behov av vattentäta grundkonstruktioner.

Riskanalys för mark- och grundläggningsarbeten skall upprättas inför byggskede.

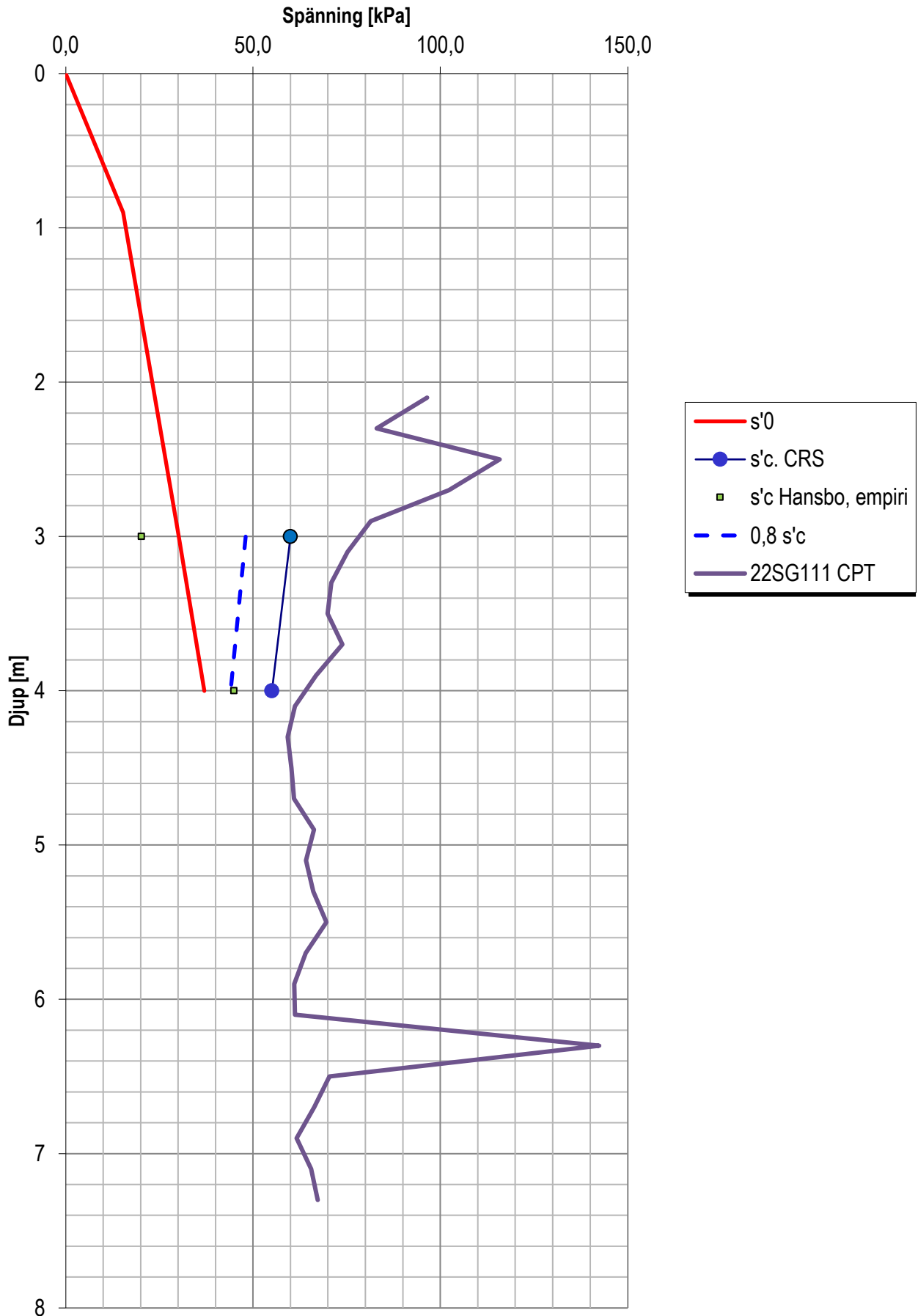
### **Structor Geoteknik Stockholm AB**

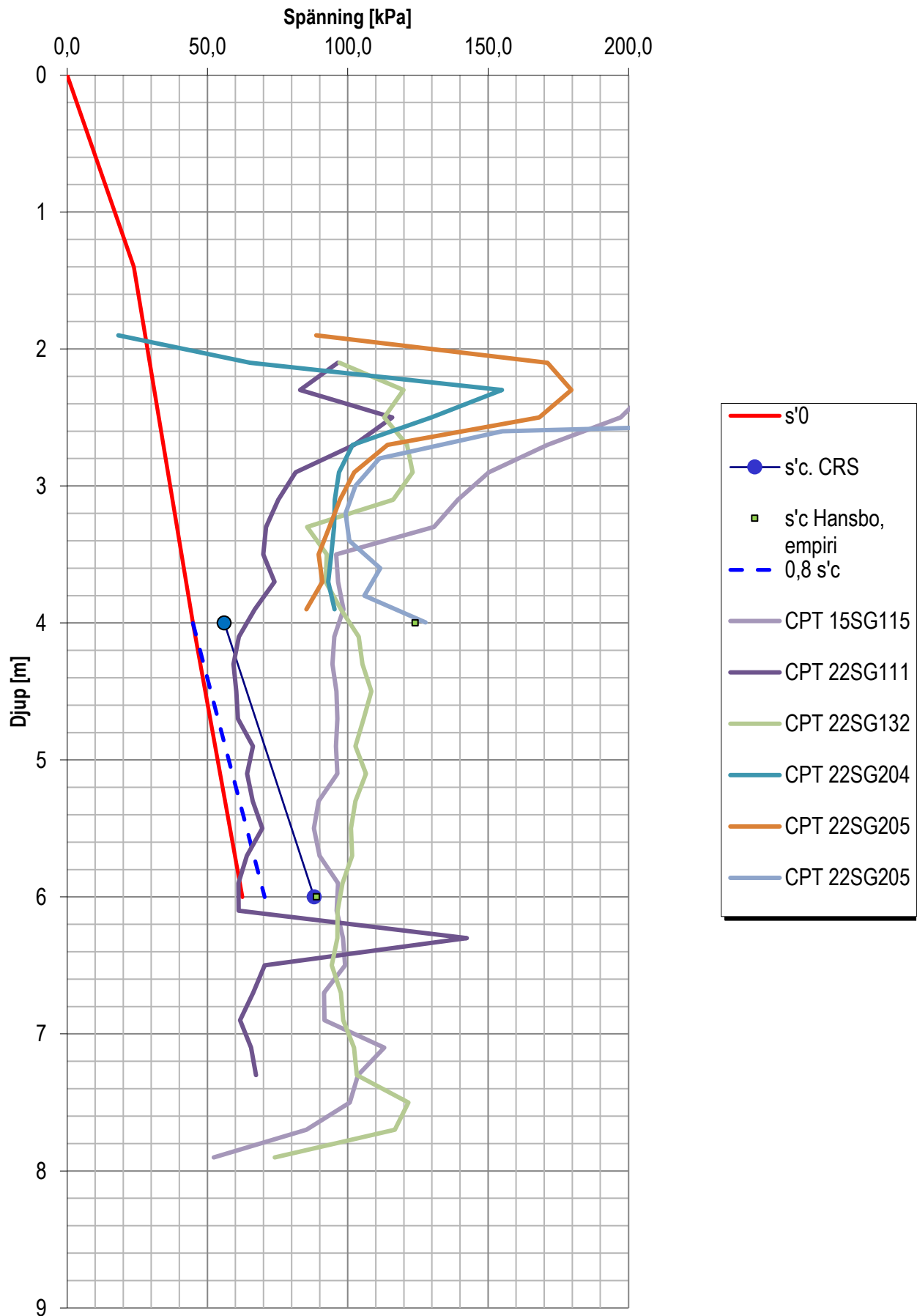
Malin Lund  
Uppdragsledare

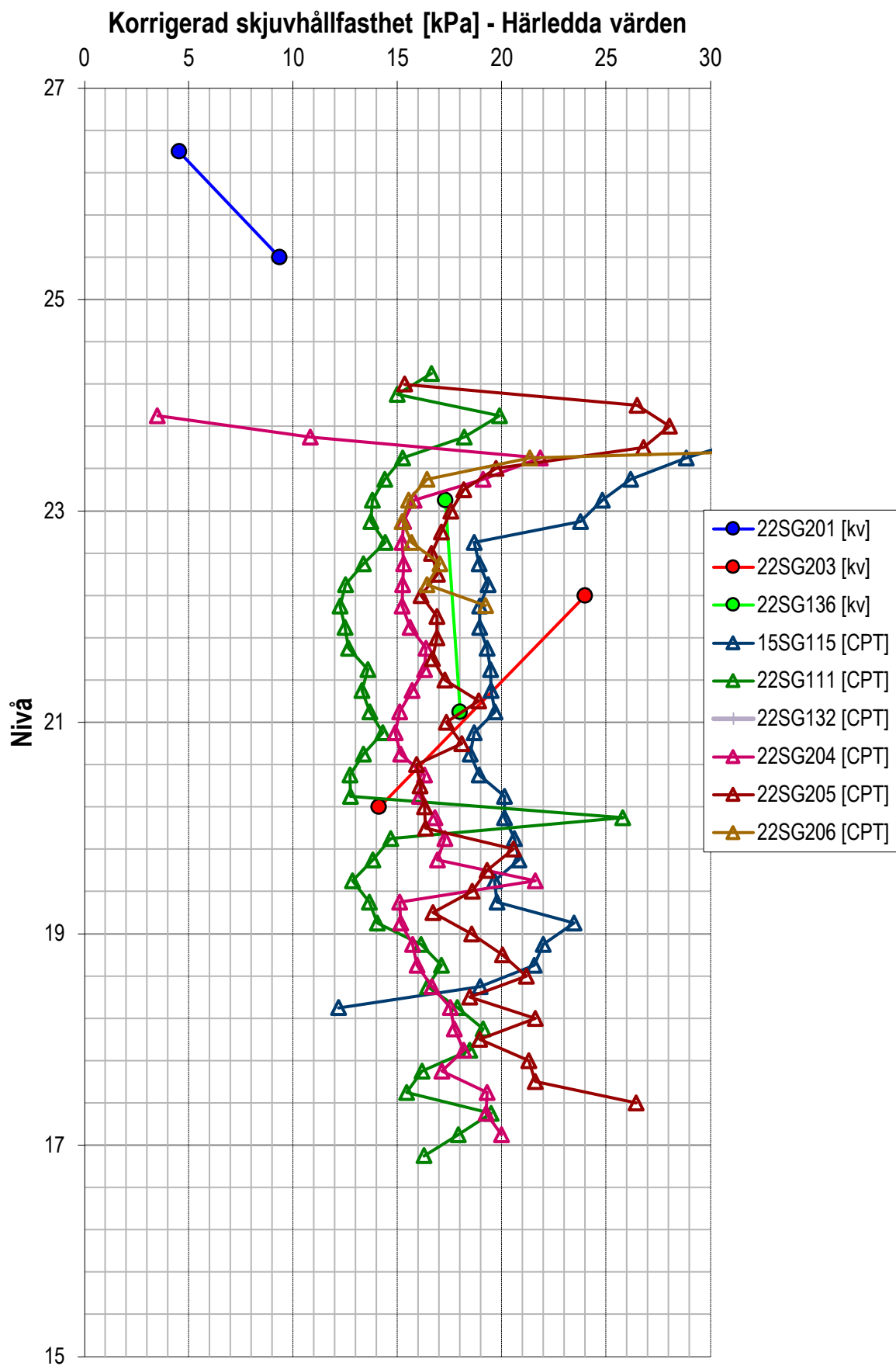
Malin Lund  
Handläggare

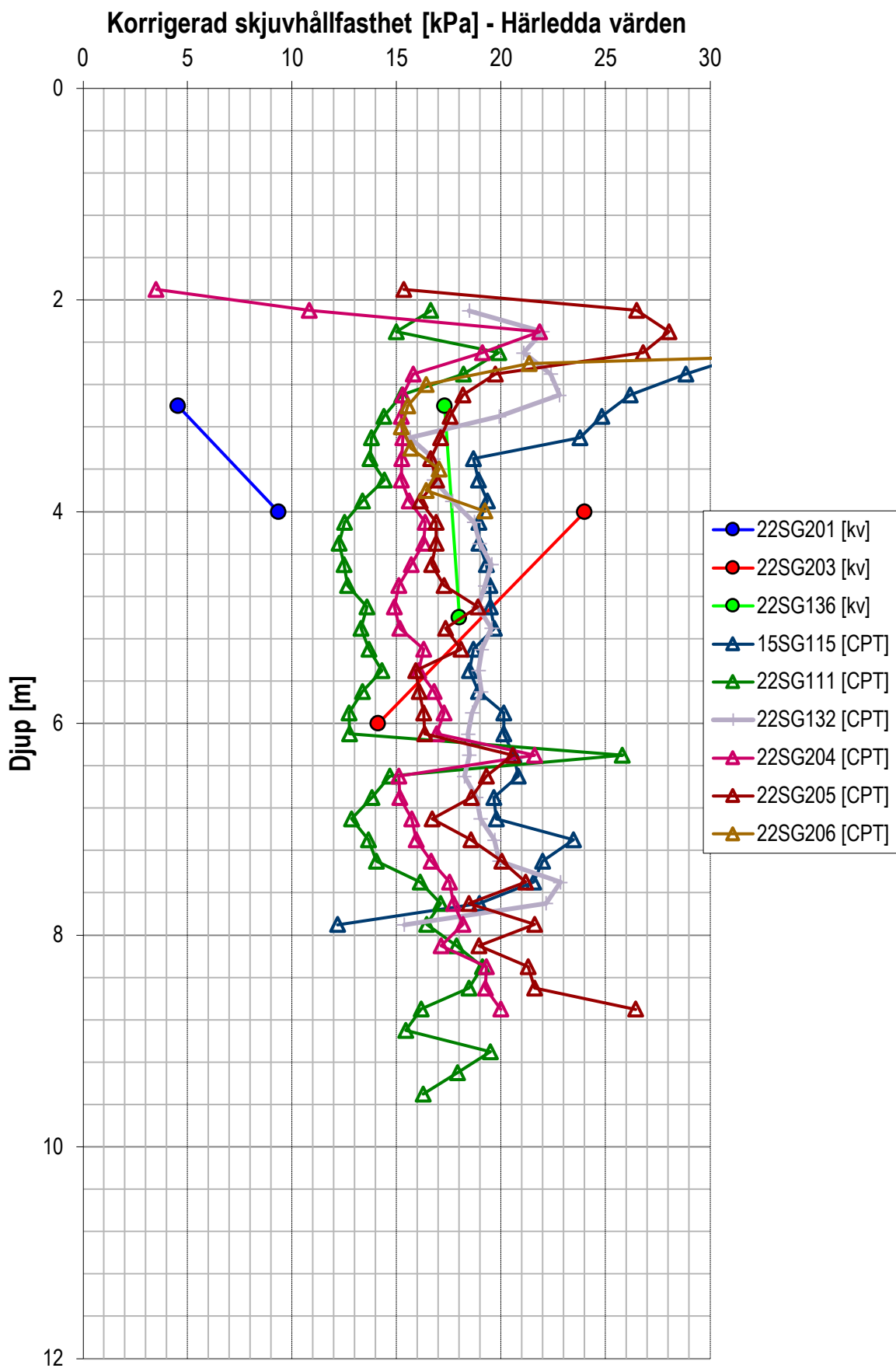
Christof Ågren  
Interngranskare



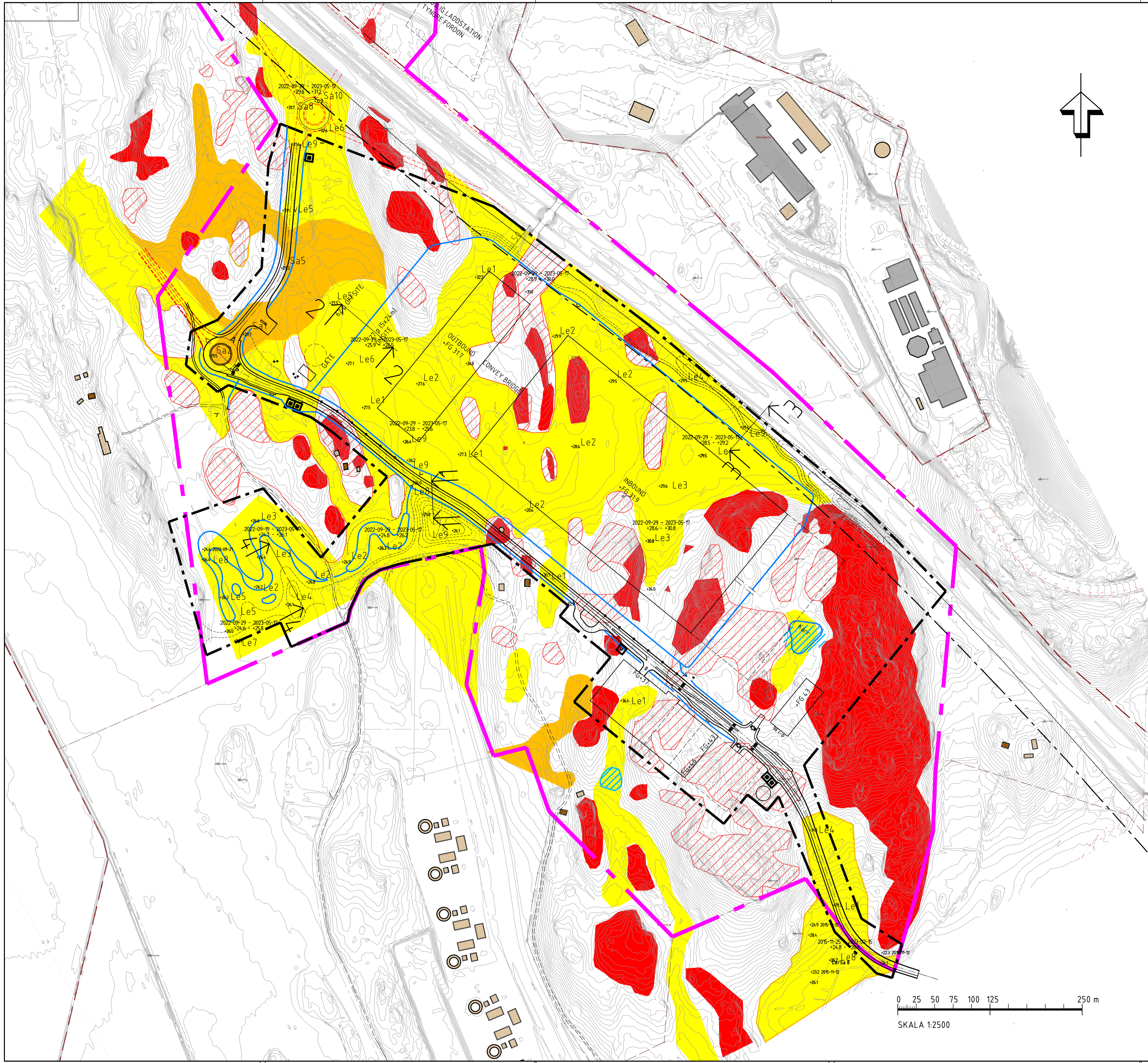












KOORDINATSYSTEM  
 KOORDINATSSYSTEM: SWREF 99 18 00  
 HÖJDSYSTEM: RH2000

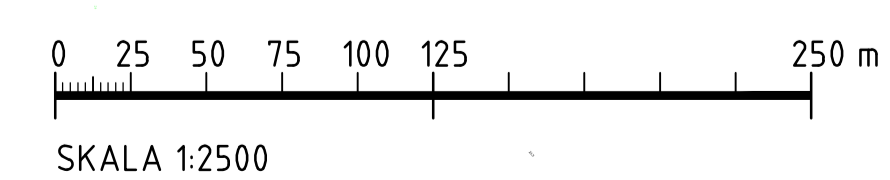
TECKENFÖRKLARING

- TOLKAD SAND
- TOLKAD LERA
- TOLKAD MORÄN > 0,5M
- TOLKAD YTNÄRA BERG
- TOLKAD BERG I DAGEN
- TOLKAD VATTENOMRÅDE
- PLANERAD BYGGNAD/VÄG
- PLANERAD BYGGNAD/VÄG

**LeX** UNGEFÄRLIG MÄKTIGHET LERA (M)  
**SaX** UNGEFÄRLIG MÄKTIGHET SAND (M)

+13.3 UPPMÄTT MARKNIVÅ  
 +12.1 2022-08-06 NIVÅ VATTENYTA PEJLAD I PROVTAJNINGSHÅL

2022-04-12 - 2023-05-17 TRYCKNIVÅER I FRIKTIONSJORD UNDER LERA  
 UPPMÄTTA I GRUNDVATTENRÖR MELLAN  
 +11.8 - +13.3 ANGIVNA DATUM



REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖKKAND	DATUM
<b>UNDERLAG TILL DETALJPLAN</b>				
<b>KLÖVBERGA          UPPLANDS BRO          ETAPP 3          NYTT VERKSAMHETSOMRÅDE</b>				
 <small>STRUCTOR GEOTEKNIK STOCKHOLM AB www.structor.se</small>		TOLKADE MARKFÖRHÅLLANDEN		
<b>PLAN</b>				
UPPDRAGSANSVÄRIG	UPPDRAGSNUMMER	KONSTRUKTÖRSNR	FORMAT	SKALA
M LUND	G22069	M LUND	A1	1:2500
KONSTR	GRANSK	DATUM	OBJEKT NR	RITNINGSR
M SUNDIN	M LUND	2023-08-02	G-18.1-001	REV
STOCKHOLM	2023-08-02			

PLOT140 AV: mid. 2023-06-19 - 9:15. RITNING: K. G22069 Klövberga etapp 3. Upplands Bro G\White\G-18.1-001.dwg