

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

FADER BERGSTRÖM, AXELSBERG STOCKHOLMS KOMMUN

Geoteknisk undersökning för planerade byggnader inom kvarter Fader Bergström i Axelsberg

Projekterings PM / Geoteknik – Tidig utredning

SKANSKA TEKNIK
Geoteknik

Patrik Hallén

Digitalt signerad av Patrik Hallén
DN: C=US, E=patrik.hallen@skanska.se, CN=Patrik
Hallén
Plats: Ljusstert
Anledning: Jag godkänner detta dokument
Datum: 2020.11.11 11:23:53+0100

Patrik Hallén
Handläggare

SKANSKA TEKNIK
Geoteknik

Liedberg, Sven (LiedbergS)

Digitalt signerad av Liedberg, Sven (LiedbergS)
DN: CN=Liedberg, Sven (LiedbergS)
Plats: Göteborg
Anledning: Jag har granskat detta dokument
Kontaktnö: sven.liedberg@skanska.se
Datum: 2020.11.11 11:16:02+0100

Sven Liedberg
Godkänd av / Granskare

Ver. nr	Datum	Beskrivning av ändring	Sign

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

Innehållsförteckning

1	OBJEKT	3
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN	5
3.1	KART- OCH RITNINGSUNDERLAG	5
3.2	ARKIVMATERIAL	5
4	STYRANDE DOKUMENT	6
5	GEOTEKNISK KATEGORI	6
6	PLANERAD BYGGNATION	6
7	TOPOGRAFI OCH MARKFÖRHÅLLANDEN	7
8	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	8
8.1	JORDLAGER.....	8
8.2	BERG	9
8.3	BLOCKFÖREKOMST	10
9	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
10	MARKRADON	11
11	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	11
12	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	11
13	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER.....	12
13.1	GRUNDLÄGGNING	12
14	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	12
15	FRAMTIDSPROGNOS	13

207947-109

Vsaa - Skapat 2014. Version 5. Publicerat 2017-12-14

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109



*Figur 2 Satellitbild över undersökningsområdet (Underlag från eniro.se 2020-04-17).
Markerade områden är ungefärliga.*

2 ÄNDAMÅL

Syftet med undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd och jordlagrens tekniska egenskaper samt att utgöra projekteringsunderlag för planerade byggnaders grundläggning samt för temporära stödkonstruktioner och schakter.

I föreliggande Projekterings PM redovisas en beskrivning av jordlagerföljd, jordens tekniska egenskaper samt den geohydrologiska situationen. Efter att byggnadernas utbredning och placering i plan fastställts kommer denna handling att färdigställas och uppdateras med rekommendationer angående grundläggningsmetod mm.

Resultaten av den utförda geotekniska undersökningen i form av PM, ritningar och bilagor redovisas i en separat handling benämnd ”Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik” upprättad av Skanska Sverige AB, Teknik i Stockholm, daterad 2020-08-28.

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

I enlighet med beställarens önskemål har en jordlagermodell tagits fram baserat på utförd geoteknisk fältundersökning. Syftet var att visuellt redovisa bedömt material (friktionsjord, lera, berg) vid då antagen schaktbottennivå +28 och resultatet presenteras på ritning *G-11.1-001* (tillhörande *Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik*).

Från denna jordlagermodell kan valfria sektioner tas fram som redovisar bedömd jordlagerföljd samt variationer i jordlagrens mäktigheter längs respektive sektion.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

3.1 Kart- och ritningsunderlag

Underlag för undersökningen har utgjorts av:

- Grundkarta i dwg-format och i aktuellt koordinatsystem, baskarta_1000_141113_rensad, tillhandahållen från beställaren.
- Situationsplan i dwg-format och i aktuellt koordinatsystem, Situationsplan -alt 2, upprättad av White Arkitekter, daterad 2020-03-19
- Ledningsunderlag, Samlingskartan, i dwg-format och i aktuellt koordinatsystem, SS20-000628_Utskrift_1 och SS20-000628_Utskrift_2, upprättad av Stockholms stad, daterade 2020-03-30
- Jordartskartan, utklipp i jpg-format, hämtad från SGUs Kartvisare och inarbetad i övrigt digitalt underlagsmaterial

3.2 Arkivmaterial

Nedanstående undersökningar har tidigare utförts inom eller i närheten av aktuellt område:

- [1] ”PM Geoteknik, Axelsbergs Centrum/ Kv. Fader bergström, Axelsberg, Stockholm, Geoteknisk skrivbordsstudie/ utredning, Projekteringsunderlag, Projektnummer 726238”, upprättad av ÅF-Infrastructure AB, daterad 2016-11-15.

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.
Tillämpningsdokument enligt IEG ska användas för respektive konstruktionstyp.

Tabell 4-1 Styrande dokument

Dokument	Standard eller annat styrande dokument
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner, Del 1: Allmänna regler	SS-EN 1997-1:2005
Tillämpningsdokument, EN 1997-1 -Grunderna i Eurocode 7 -Dokumenthantering -EN 1997-1 Kapitel 6 Plattgrundläggning -EN 1997-1 Kapitel 7 Pålgrundläggning -EN 1997-1 Kapitel 9 Stödkonstruktioner -EN 1997-1 Kapitel 11 o 12 Slänter och bankar	IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008, Rev 1 IEG Rapport 7:2008 IEG Rapport 8:2008, Rev 2 IEG Rapport 2:2009, Rev 1 IEG Rapport 6:2008, Rev 1
Benämning och indelning av jord	SS-EN ISO 14688-1:2004
Identifiering och klassificering av jord	SS-EN ISO 14688-2:2004
AMA Anläggning	AMA Anläggning 13
Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner TK Geo 13	TK Geo 13, TDOK 2013:0667
Trafikverkets tekniska råd för geokonstruktioner-TK Geo 13	TR Geo 13, TDOK 2013:0668

5 GEOTEKNISK KATEGORI

Undersökningen är utförd för geotekniska konstruktioner som hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK 2) enligt SS-EN 1997-1.

6 PLANERAD BYGGNATION

Inom fastigheten planeras, på norra sidan av Selmedalsvägen, 6 byggnader varav tre bostadshus med 8 våningar, två bostadshus med 6 våningar samt ett bostadshus med en förskola med 2-4 våningar. Total BTA ovan mark på norra sidan av Selmedalsvägen är 15 238 m².

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

På södra sidan av Selmedalsvägen planeras 4 byggnader varav tre bostadshus med 6 våningar och ett bostadshus med 4 våningar. Total BTA ovan mark på södra sidan av Selmedalsvägen är 7 470 m².

7 TOPOGRAFI OCH MARKFÖRHÅLLANDEN

På norra sidan av Selmedalsvägen består det undersökta området huvudsakligen av plan mark med ett mindre höjdparti i områdets nordvästra del. Här finns gräsytor och träd samt hårdgjorda ytor i form av parkeringsplatser, vägar och lekplatser. Enligt inmätning av utförda sonderingar varierar markytans nivå i det plana området mellan +30,2 och +32,9. Markytans nivå i höjdpartiet beläget i det nordvästra delområdet varierar mellan +33,2 och +34,6 enligt inmätning av utförda sonderingar.

Södra sidan av Selmedalsvägen består av en skogbevuxen slänt och markytans nivå varierar mellan +30,3 och +34,5 enligt inmätning av utförda sonderingar.



Figur 3 Satellitbild från Google Maps 2020-07-06.

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

8 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

8.1 Jordlager

Nedanstående information avseende mäktigheter, material etc. gäller i de undersökta punkterna och utgår från idag befintlig marknivå som referens. Bergnivån har undersökts i samtliga utförda sonderingspunkter.

8.1.1 Norra sidan av Selmedalsvägen

I undersökta sonderingspunkter belägna närmast befintligt höjddparti i områdets nordvästra del består jorden av friktionsjord på berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 1,8 m och 2,3 m vilket även motsvarar djup till berg mätt från markytan. Bergnivån varierar i detta delområde mellan +29,6 och +32,8.

Lite närmare befintlig bebyggelse (i områdets norra, nordvästra och västra del) består jorden av ca 0,4-2,1 m torrskorpelera följt av ca 1,9-4,1 m friktionsjord ovan berg. Bergets överyta har påträffats på djup varierande mellan 3,9 m och 4,7 m under markytan, vilket motsvarar en bergnivå varierande mellan +26,9 och +28,8.

I resterande del av området består jorden av ca 0,6-1,8 m fyllning ovan av ca 1,1-3,0 m torrskorpelera följt av ca 0-0,8 m lera ovan ca 1,1-6,2 m friktionsjord på berg. Bergets överyta har påträffats på djup varierande mellan 4,0 m och 9,1 m under markytan, vilket motsvarar en bergnivå varierande mellan +21,4 och +27,3. I sonderingspunkt ST11 (belägen närmast Selmedalsvägen) saknas torrskorpelera och jordprofilen består här av 1 m fyllning ovan 5,1 m friktionsjord på berg.

Uptagna jordprover från den lösa leran har analyserats i laboratorium för att bestämma vattenkvot och konflytgräns. Den uppmätta naturliga vattenkvoten är utvärderad i en punkt på tre nivåer (på djup 3,2-4,0 m under markytan) och ökar från 34% till 51%. Lerans konflytgräns är utvärderad i samma punkt på två nivåer (på djup 3,5-4,0 m under markytan) och ökar från 60% till 67%.

Den lösa lerans okorrigerade skjuvhållfasthet är bestämd med s k fallkonförsök och vingförsök i en punkt på två nivåer. Korrigerade värden för lerans skjuvhållfasthet visar att skjuvhållfastheten minskar från 54 kPa på djup 3,2 m under markytan till 37 kPa på djup 3,7 m under markytan. Detta klassificeras enligt SS-EN ISO 14688-2:2004 som medium till låg skjuvhållfasthet.

Lerans densitet har bestämts i två punkter på 4 provtagningsnivåer motsvarande djup 2,0-4,0 m under markytan och varierar mellan ca 1,62 t/m³ och ca 1,74 t/m³.

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

Kommentar:

Leran som påträffats under torrskorpeleran har i området ringa mäktighet och det var vid fältundersökningarna svårt att hitta en sonderingspunkt där planerat vingförsök kunde tas för utvärdering av lerans skjuvhållfasthet.

Rutinundersökning på ostört prov i leran från sonderingspunkt ST13 var ofullständigt på grund av att leran på den aktuella nivån är mycket fast och har stark torrskorpekaraktär. Av denna anledning utfördes inte det planerade CRS-försöket i ST13 eftersom resultaten sannolikt inte skulle bli fullständiga.

Enligt fältgeoteknikerna som utförde den geotekniska fältundersökningen har bergytan varit svår att bedöma i flera av de utförda sonderingspunkterna då den överliggande friktionsjorden (moränen) är väldigt fast lagrad. Lokalt har moränen varit så fast lagrad att skruvprover inte kunnat tas i vissa av de utvalda provtagningspunkterna.

8.1.2 Södra sidan av Selmedalsvägen

Närmast Selmedalsvägen (förutom längst österut i ST27) består jordprofilen av 1,2-1,6 m torrskorpelera följt av 1,5-1,6 m friktionsjord ovan berg. Bergets överyta har påträffats på djup varierande mellan 2,7 m och 3,1 m under markytan, vilket motsvarar en bergnivå varierande mellan +27,3 och +28,9.

I resterande del av området består av jorden av friktionsjord på berg. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 0,6 m och 3,9 m vilket även motsvarar djup till berg mätt från markytan. Bergnivå varierar mellan +26,8 och +33,9 i detta område.

8.2 Berg

Bergnivån har undersökts med Jb2-sonderingar i samtliga utförda sonderingspunkter.

8.2.1 Norra sidan av Selmedalsvägen

I området på norra sidan av Selmedalsvägen har berg påträffats på djup varierande mellan 1,8 m och 9,1 m under markytan. Detta motsvarar en bergnivå varierande mellan +21,4 och +32,8.

8.2.2 Södra sidan av Selmedalsvägen

På södra sidan av Selmedalsvägen har berg påträffats på djup varierande mellan 0,6 m och 3,9 m under markytan, vilket motsvarar en bergnivå varierande mellan +26,8 och +33,9.

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

8.3 Blockförekomst

Vid den geotekniska fältundersökningen har sten och block i jordprofilen genomborrats vid utförda Jb2-sonderingar i 4 punkter av totalt 40 utförda punkter. Storlek på genomborrade sten och block samt djup från markytan till överyta av genomborrat sten eller block framgår av Tabell 8.3.1 nedan.

Tabell 8.3.1 – Genomborrade sten och block vid utförda Jb2-sonderingar

Borr-Id	Storlek på genomborrad sten eller block [m]	Djup från markyta till överyta på genomborrad sten eller block [m u my]
ST02	0,2	1,1
ST24	0,4	1,4
ST27	0,5	0,9
ST29	0,3	2,2

9 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Installerade grundvattenrör (ST06G, ST23G och ST38G) avlästes i samband med installationstillfället 2020-05-04. Avlästa nivåer i installerade grundvattenrör samt avläst nivå i ett tidigare installerat grundvattenrör GVR1 framgår i Tabell 9.1 nedan.

Tabell 9.1

Gw-rör	My	Avläsningsperiod	Gw-nivå	Gw-djup	Antal avläsningar
GVR1	+32,4	2020-05-04	+30,3	2,1 m u my	1
ST06G	+32,3	2020-05-04	+30,1	2,2 m u my	1
ST23G	+30,5	2020-05-04	+27,9	2,6 m u my	1
ST38G	+30,7	2020-05-04	+29,7	1,0 m u my	1

I samband med de av Skanska Teknik genomförda geotekniska fältundersökningarna registrerades fritt vatten vid två utförda sonderingspunkter (ST18 och ST39). Nivån har varierat mellan +28,9 och +28,5 vilket motsvarar ca 1,5 – 1,7 m under markytan i de utförda sonderingspunkterna.

Ovan redovisade nivåer är korttidsobservationer och kan inte ligga till grund för bedömning av grundvattnets fluktuation över lång tid. Högre grundvattennivåer än de i tabellerna redovisade kan mycket väl förekomma vid perioder med riklig nederbörd samt vid snösmältningsperioden på våren.

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

Inför fortsatt projektering rekommenderas att grundvattenavläsningar utförs en gång i månaden i de grundvattenrör som framgår i Tabell 9.1 för att få en tydlig bild av grundvattnets fluktuation över lång tid.

10 MARKRADON

Inga mätningar av radon är utförda i samband med den nu utförda undersökningen. All nybyggnation rekommenderas utföras radonsäkert om inte radonmätningar utförs.

11 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Baserat på utförda HfA-sonderingar (hejarsonderingar) har härledda värden för friktionsvinkel i fyllning och friktionsjord tagits fram (Se *Bilaga 7* tillhörande ”Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik” upprättad av Skanska Sverige AB, Teknik i Stockholm, daterad 2020-08-28). Dessa härledda värden på friktionsvinkel har legat till grund för bedömning av schaktutbredning i plan vid schakt med öppna slänter i det nordvästra delområdet på norra sidan av Selmedalsvägen samt på södra sidan av Selmedalsvägen (undantaget längs Selmedalsvägen där spont förutsätts). Vid tidpunkten för denna bedömning var förutsättningen att ungefärlig schaktbottennivå på norra sidan av Selmedalsvägen är +26 och på södra sidan av Selmedalsvägen +29. Denna bedömning av utbredning i plan är grov och beaktar inte rådande grundvattensituation. Om schakt med öppna slänter blir aktuellt bör stabilitetsberäkningar utföras i valda sektioner som inte bara beaktar aktuell (fastställd) schaktbottennivå och byggnadernas slutliga placering i plan, men även last från valda arbetsmaskiner samt vid schakttillfället rådande grundvattennivå.

Då schaktarbetena kommer att pågå en längre tid är det viktigt att ha ett bra underlag för bedömning av hur grundvattnet fluktuerar över tid i det aktuella området. Med avseende på detta rekommenderas därför att installerade grundvattenrör avläses en gång per månad fram till att schaktarbetena påbörjas (se även kapitel 9).

12 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Leran i området bedöms huvudsakligen bestå av torrskorpelera eller ha torrskorpekaraktär. När byggnadernas placering i plan samt grundläggningsnivå slutligt fastställts kan bedömning gällande eventuell sättningsproblematik göras samt ta beslut om åtgärder för detta i förekommande fall.

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

13 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

13.1 Grundläggning

Aktuell grundläggningsmetod för respektive planerad byggnad bedöms när placering i plan och grundläggningsnivå är fastställd.

14 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionering av geokonstruktioner utförs enligt Eurocode, SS-EN 1997-1, i säkerhetsklass 2 (SK2, $\gamma_d=0,91$) och i geoteknisk kategori 2 (GK2).

Dimensioneringen utförs med partialkoefficientmetoden, varvid relevanta dimensionerande parametervärden bestäms enligt följande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot X_{valt}$$

där

γ_M = fast partialkoefficient

η = omräkningsfaktor för aktuell geokonstruktion

X_{valt} = valt värde från sammanställning av härledda värde

Fyllningens och torrskorpans mäktighet varierar inom undersökningsområdet och ska därför bestämmas beroende på rådande förhållande.

Dränerad skjuvhållfasthet i leran uppskattas empiriskt med kohesionsinterceptet $c'=0,1 \cdot c_u$ och $\varphi' = 30^\circ$.

Valda värden för geokonstruktioner samt partialkoefficienter tas fram i senare skede när byggnadernas placering i plan, grundläggningsnivå samt val av schaktmetod (inom spont eller öppen schakt) slutligt fastställts.

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

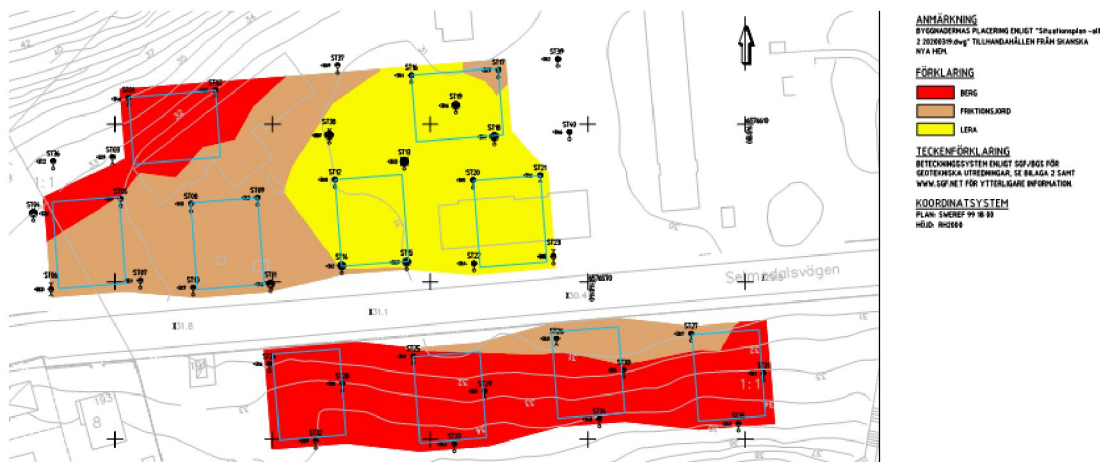
207947-109

15 FRAMTIDSPROGNOS

För att kunna göra en bedömning av hur planerade byggnader kommer att påverkas av framtida klimatförändringar krävs ett välgrundat prognosunderlag gällande framtida nederbördsmängder och höjning eller sänkning av grundvattennivåer. Det rekommenderas att specialist inom klimatförändringar tar fram dessa prognosunderlag inför fortsatt projektering om detta är av vikt för fortsatt framdrift av projektet.

Med hänsyn till den lutande topografin finns alla möjligheter att nivasätta dränering vid ökad nederbördsmängd och höjda grundvattennivåer. Skulle förhållandet vara det omvända, dvs att grundvattennivån skulle sjunka kraftigt, är bedömningen att dessa relativt styva jordar klarar detta utan större sättningskonsekvenser.

Enligt ritning G-11.1-001 (tillhörande *Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik*) framgår att på ungefär halva området på norra sidan av Selmedalsvägen består jorden av leran (gult område) vid den antagna schaktbottennivån +28 som gällde vid framtagande av nämnda ritning (se nedanstående figur).



Figur 4 Urklipp från ritning G-11.1-001, (tillhörande *Markteknisk undersökningsrapport, MUR / Geoteknik*) daterad 2020-08-28.

Enligt uppgift från projektet 2020-10-08 har antagen schaktbottennivå sänkts till +26 på norra sidan av Selmedalsvägen och höjts till +29 på södra sidan av Selmedalsvägen. Vid betraktelse av framtagna geotekniska sektioner görs bedömningen att ingen lera (endast friktionsjord och berg) kommer finnas under schaktbottennivån på norra sidan med den nya antagna schaktbottennivån +26.

Skanska Sverige
Teknik

Stockholm

Handläggare

Patrik Hallén

Datum

2020-11-12

Fader Bergström, Axelsberg

Uppdragsnummer

207947-109

Den höjda schaktbottennivån (till +29) på södra sidan av Selmedalsvägen medför ingen nämnvärd förändring i grundläggningsförhållanden avseende underliggande jord vid schaktbottennivån. Bedömningen är att endast i en undersökt sonderingspunkt (ST26) finns lera kvar under schaktbottennivån +29. Måktigheten på denna kvarvarande lera är högst ringa, knappt 0,3 m, vilket enkelt hanteras vid utförandet genom att schakta bort all kvarvarande lera under schaktbottennivån och fylla upp med bärkraftiga massor.