
GEOTEKNISKT PM

NYNÄS-ÖSMO LBC AB

Älby 2:3

UPPDRAGSNUMMER: 30021719



PLANERINGSUNDERLAG

2021-04-12

SWECO CIVIL AB
STOCKHOLM GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: ANMAR KHUDHAIR
HANDLÄGGARE: LASSE ENGVALL
GRANSKARE: ANMAR KHUDHAIR

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Telefon 08-69 56 000
Fax +46 (0)8 6956010
www.sweco.se

Sweco Civil AB
Org.nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Anmar Khudhair
Geoteknik
Stockholm
Telefon direkt 072-450 05 62
anmar.khudhair@sweco.se

Innehållsförteckning

1	Objekt	1
2	Planerad bebyggelse	1
3	Underlag för undersökningen	2
4	Styrande dokument	2
5	Geotekniska förhållanden	2
5.1	Topografi & geologi	2
5.2	Jordlagerförhållanden	2
5.3	Sulfidförekomst	4
6	Stabilitet	4
7	Sättningar	6
8	Materialparametrar	6
9	Geotekniska rekommendationer	7
9.1	Byggnader	7
9.2	Yttre mark	7
9.3	Gator och ledningar	7
9.4	Hantering av sulfidhaltig lera	8
10	Sammanfattande bedömning	9

BILAGA

Markteknisk undersökningsrapport MUR daterad 2021-04-12

1 Objekt

På uppdrag av Nynäs-Ösmo LBC har Sweco AB geoteknik utfört geoteknisk undersökning för en detaljplan inom fastigheten Älby 2:3.

En undersökning har redovisats i ett Geotekniskt PM daterat 2021-02-25. Sedan dess har undersökningen kompletterats varefter denna redovisning har upprättats. Denna redovisning ersätter tidigare Geotekniska PM.

2 Planerad bebyggelse

Området avses utnyttjas för byggnation för verksamheter och viss handel.

En preliminär layout med höjdsättning för området framgår av nedanstående bild 1



Bild 1 Preliminär layout och höjdsättning för området

3 Underlag för undersökningen

Markteknisk undersökningsrapport daterad 2021-04-12.

4 Styrande dokument

Följande dokument är styrande:

- IEG Rapport 2:2008, Rev 2, Tillämpningsdokument – Grunder.
- Materialtyp och tjälfarlighetsklassificering angivna i denna PM är gjorda enligt AMA Anläggning 17. Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1:2005 samt Boverkets konstruktionsregler EKS 10.Områdesbeskrivning

5 Geotekniska förhållanden

5.1 Topografi & geologi

Marken inom området faller mot öster från nivån ca +21 i väster till nivån ca +11 i öster.

Inom området finns en skogsplantering med björk och gran.

Området begränsas mot öster av Gamla Nynäsvägen och omges i övrigt till stor del av skogsmark. De geologiska förhållandena framgår av nedanstående Bild 2.

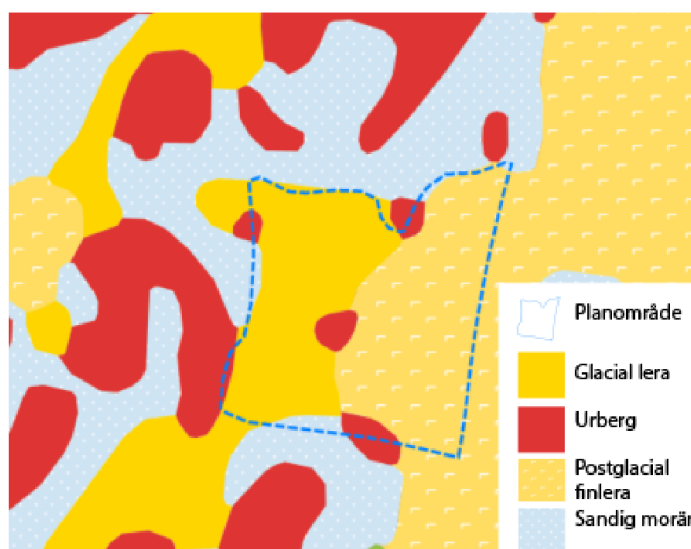


Bild 2 Jordartskarta från SGU

5.2 Jordlagerförhållanden

Som framgår av Bild 2 förekommer lera inom större delen av området. Dock förekommer ett mindre bergsparti mitt i området. Dessutom gränsar området till fastmarkspartier med stor förekomst av berg i norr, väster och söder.

Den geotekniska undersökningen visar att jord inom området utgörs av lera som mot djupet övergår i växellagrad lera-silt-sand. Under den växellagrade jorden förekommer friktionsmaterial på berg.

Lerans mäktighet är som mest ca 13 m i sonderingspunkterna 21S001 och 21S002. Lermäktigheten avtar mot fastmarkspartierna framför allt i väst, men även i norr och i söder liksom mot området med berg i dagen i områdets mitt. Den minsta lermäktigheten som uppmätts är i sonderingspunkt 21S003 där lermäktigheten är ca 1 m.

Lerans bedömda mäktighet har redovisats på de tolkade sektionerna. Observeras bör att sektionerna är redovisade i förställd skala med skala 1:400 i längdled och 1:100 i höjddled (gäller vid A1 format), vilket medför att marklutningen blir större än i verkligheten.

På sektionerna har gjorts rätlinjig interpolering mellan sonderingspunkterna. Vi vet dock från jordartskartan att det förekommer bergsklackar dels mellan sonderingspunkterna 21S007 och 21S008 i sektion A-A, dels mellan sektionerna B-B och C-C. Detta innebär att det finns uppgrundningar som inte redovisas på sektionerna.

Leran är extremt lös under en torrskorpa vars tjocklek varierar mellan 1 och 3 m. En sammanställning av de olika bestämningarna av lerans skjuvhållfasthet och dess variation med djupet redovisas i nedanstående Bild 3.

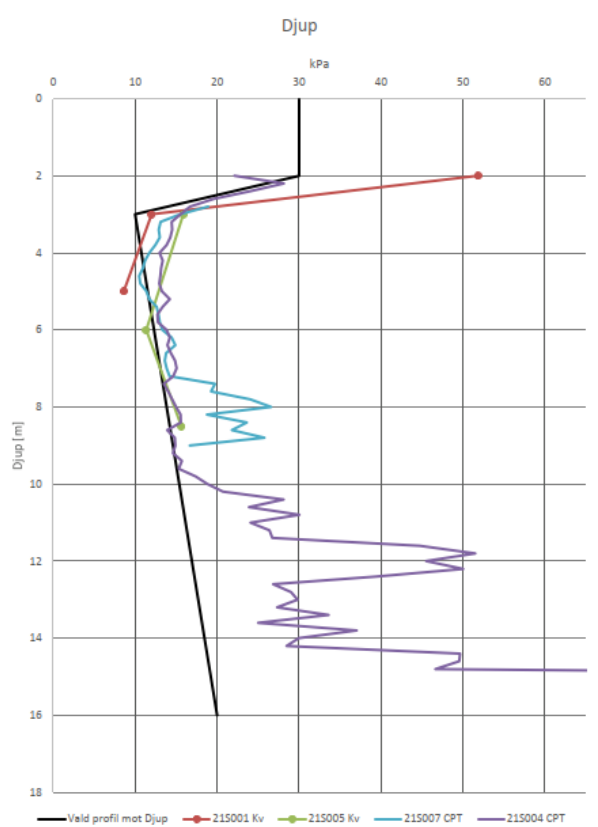


Bild 3 Diagram som visar uppmätt skjuvhållfasthet i den lösa leran.

Den växellagrade jorden under leran bedöms ha ca 1-5 m:s mäktighet.

Friktionsjorden över berget bedöms ha en mäktighet som varierar mellan ca 1 m och 10 m i de 4 sonderingspunkter där jordbergsondering utförts. I sonderingspunkt 21S001 kunde jordbergsondering inte utföras ner i underliggande berg beroende på att spolstopp erhöles när sonderingen utförts ner till 29,8 m:s djup. Spolstopp erhöles beroende på att jorden består av mycket fast packad siltig jord.

Friktionsjorden har illustrerats med ljusblå färg på de tolkade sektionerna. Den utgörs troligen till stor del av siltig morän som är en mycket fast jord som ofta innehåller block. Vid sonderingarna har noterats 2 genomborrade block i sonderingspunkt 21S005.

Grundvattenytan har mätts i ett grundvattenrör med filterspets som slagits ner till genomsläppliga lager under leran i sonderingspunkt 21S001. Grundvattenytan mättes 2021-02-23 till nivån +9,96, vilket motsvarar 2,4 m:s djup under markytan. Grundvattennivån varierar med årstid och nederbördsförhållanden och bedöms kunna ligga såväl högre som lägre än den uppmätta nivån.

5.3 Sulfidförekomst

Analys av förekomst av sulfid har gjorts på 8 prover från i 4 provtagningspunkter. Analyserna visar att sulfidhalten är mindre än 40 mg/kg TS i alla proverna förutom i 1 prov där halten är 46 mg/kg TS. Den totala förekomsten av svavel har uppmätts till som mest 190 mg/kg TS.

Analyserna på prover från Älby visar att svavelinnehållet är så litet att jorden bedöms som svagt försurande.

6 Stabilitet

Stabiliteten har beräknats för ett par glidytor. Beräkningarna visar att totalstabiliteten är tillfredsställande. Beräkningen visar att säkerhetsfaktorn är $F_c=1,88$ för en glidyta i östra delen av området och. Normalt anses ett en säkerhetsfaktor på $F_c=1,5$ är tillfredsställande.

De två farligaste glidyterna enligt utförda beräkningar redovisas i Bild 4 och Bild 5 nedan.

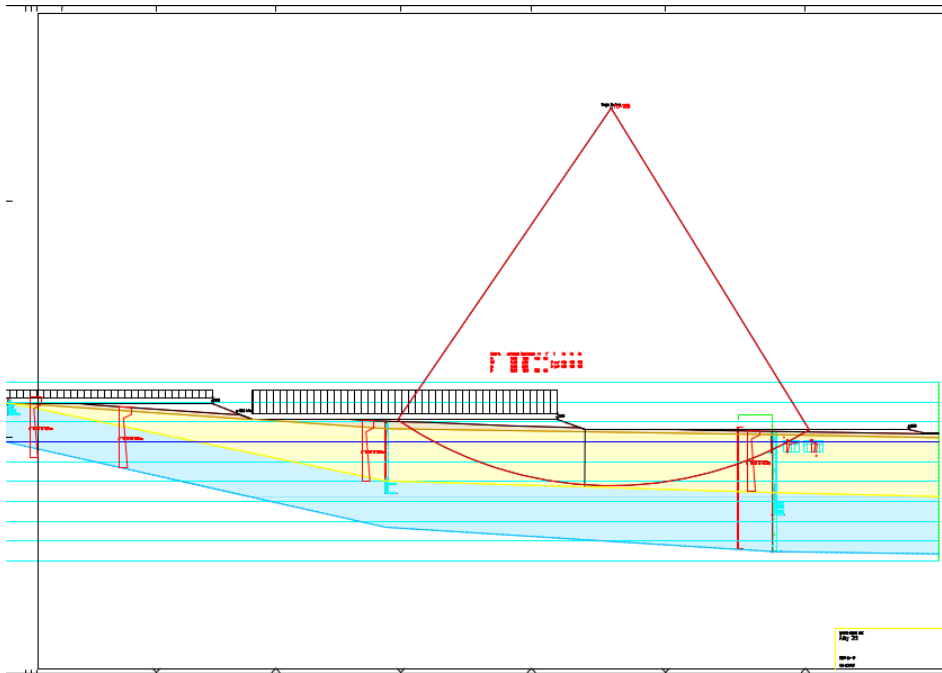


Bild 4 Den farligaste glidyten i östra delen av området vid utförd stabilitetsanalys. Totalstabiliteten är $F_c=1,88$

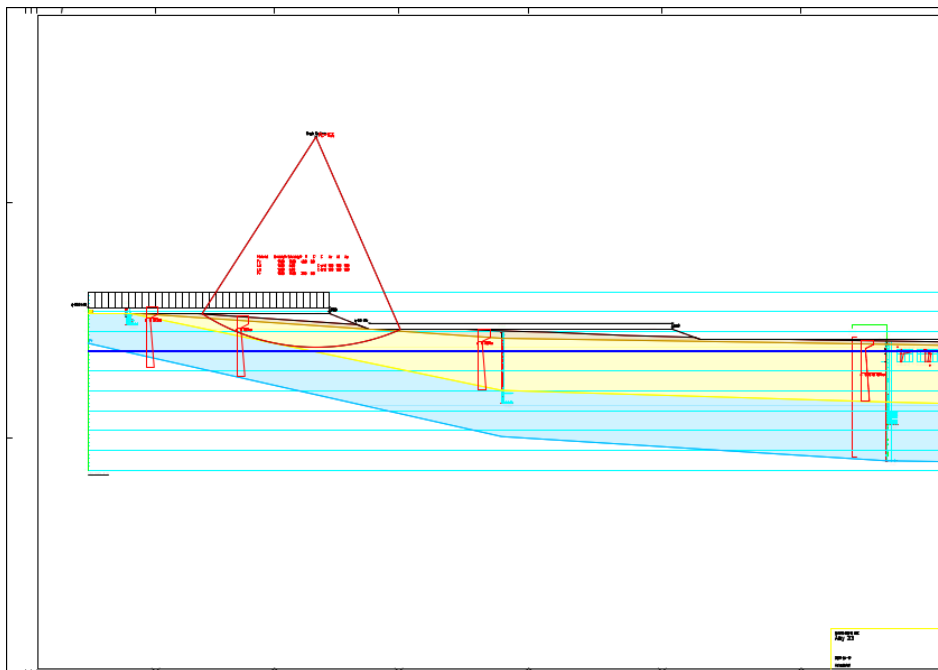


Bild 5 Den farligaste glidyten i västra delen av området vid utförd stabilitetsanalys. Totalstabiliteten är $F_c=1,55$

7 Sättningar

Laboratorieanalyserna av de ostörda lerproverna visar att leran är normalkonsoliderad vid en grundvattenyta på 3.0 m:s djup. En mindre överkonsolidering finns i de översta lerlagren ner till ca 4 m:s djup.

Terrasseringen av den lutande markytan innebär att inom vissa delar av området erfordras schakt och i andra delar erfordras fyllning. Enligt den höjdsättning som gjorts erfordras schaktning och fyllning med max ca 2 m.

Uppfyllnad av marken medför sättningar i den lösa leran. Nedan anges i tabellform beräknade sättningar vid varierande uppfyllnad och lermäktighet.

Tabell 1 Beräknade sättningar

Lermäktighet	Last 10 kPa motsv ca 0,5 m uppfyllnad	Last 20 kPa motsv ca 1 m uppfyllnad	Last 40 kPa motsv ca 2 m uppfyllnad	Tidsförlopp	
				5 år	10 år
m	cm	cm	cm		
7	5	12	33	70%	90%
9	7	16	42	42%	55%
12	10	21	52	28%	40%

8 Materialparametrar

Jordens tekniska egenskaper redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 2. Sammanställning av materialegenskaper

Jordlager	Parameter	Karakteristiskt värde
Fyllning av packat krossmaterial	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\Phi = 45^\circ$
	Sättningsmodul E_k	50 MPa
Lös lera	Tunghet	$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 6 \text{ kN/m}^3$
	Skjuvhållfasthet	$T = 30 \text{ kPa}$ $0 < z < 2 \text{ m}$ $T = 30 - 20 \times (z - 2) \text{ kPa}$ $2 < z < 3 \text{ m}$ $T = 10 + 0,77 \times (z - 3) \text{ kPa}$ $3 < z < 16 \text{ m}$
	Sättningsmodul E_k	1,5 MPa
Friktionsmaterial	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Friktionsvinkel	$\Phi = 36^\circ$
	Sättningsmodul E_k	30 MPa

*) $z = \text{Djup under markytan i m}$

9 Geotekniska rekommendationer

9.1 Byggnader

Detaljundersökning bör utföras när byggnadernas läge i plan och höjd bestämts.

På basis av den nu utförda översiktliga undersökningen bedöms att byggnader inom området grundläggs med stödpålar av stål eller betong. Vid dimensionering av pålarna tillämpas de materialparametrar som anges i kapitel Materialparametrar ovan. Pålarna beräknas nedtränga till berg dvs till underkant friktionsjordslagret i sektionerna. Dock har jordbergsondering för bestämning av jorddjup och pållängder endast gjorts i 4 st punkter (Punkt 21S001, 21S005, 21S007 och 21 S009) vilket medför att i övriga delar av området är bedömningen av jorddjup och pållängder osäker. Vid jordbergsonderingen har noterats förekomst av block i friktionsjorden, vilket kan påverka pålningen. Vi bedömer dock att blockförekomsten inte är så stor att det krävs borrade pålar.

9.2 Yttre mark

För marken omkring och mellan byggnader är det framför allt sättningar som kan vara problematisk. Sättningsdifferens mellan yttre mark och pålgrundlagda byggnader är särskilt besvärande vid entréer och uteplatser eller vid lastkajer.

För att reducera sättningar kan erfordras förstärkningsåtgärder som t.ex. användning av lättfyllning för uppfyllnad eller markförstärkning med t.ex. KC-pelare.

9.3 Gator och ledningar

Överbyggnad för gator och andra hårdgjorda ytor kan erfordra förstärkning inom områden där terrasseringen innebär att vägterrassen hamnar i lös lera under den normala torrskorpan. Inom de områden där blivande väg eller annan köryta hamnar i uppfyllt område uppkommer sättningar i vägen, vilket måste beaktas. Särskilt sättningskillnad tvärs vägen kan vara besvärande.

Grundläggning av VA-ledningar utförs med normal ledningsbädd där grundläggningsnivån hamnar i fyllning eller befintlig torrskorpa. Om ledningens grundläggningsnivå hamnar i lös lera under torrskorpan utförs förstärkt ledningsbädd av geotextil samt 0,3 m krossmaterial.

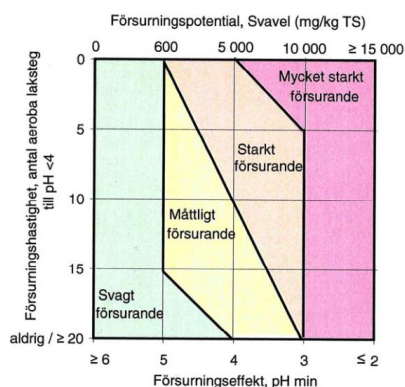
Om ledningar hamnar i uppfyllt mark uppkommer sättningar som normalt inte kan accepteras i ledningarna. För att undvika sättningar kan antingen väljas en annan ledningssträckning eller utföra förstärkningsåtgärder med användning av lättfyllning eller markförstärkning med t.ex. KC-pelare.

Ledningsanslutningar till hus görs flexibla t.ex. genom teleskopanslutning så att vissa sättningsdifferenser kan upptas.

9.4 Hantering av sulfidhaltig lera

Förekomst av sulfid i leran är naturlig och betraktas inte som förorening så länge leran ligger kvar. Om sulfidhaltig lera schaktas upp så den sulfidhaltiga jorden kommer i kontakt med luft sker en oxidering av sulfiden så att den vid höga halter kan bli skadlig för omgivningen. Riktvärden för bedömning av sulfidhaltig jord har givits av Vägverket i "Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor". (Vägverkets Publikation 007:100).

I publikationen ges riktlinjer för bedömning av jorden med avseende på svavelinnehåll. Riktlinjerna redovisas i nedanstående Bild 5.



Figur 6 Bedömningsdiagram för förenklad och grov bestämning av sulfidjords försurningssegenskaper (Pousette, 2007).

Bild 5 Riktlinjer för bedömning av sulfidjord med hänsyn till svavelinnehåll.

Jorden i Älby 2:35 har svavelinnehåll max 190 mg/kg, vilket innebär att den klassas som svagt försurande dvs ligger inom den gröna zonen i Bild 5.

Principer för åtgärd redovisas i nedanstående schema.

Tabell 5 Principer för val av skyddsåtgärd, lämplig omgivning vid upplagsplats och kontrollprogram vid uppläggning ovanför grundvattnenytan.

Jordtyp	Volym, m ³	Skyddsåtgärder	Lämplig omgivning vid upplagsplats	Kontrollprogram
4		Inga		
3	< 5 000	Inga		
3	> 5 000	Enkla åtgärder täcksikt $\geq 0,5$ m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter	Utförande, täcksikt
2	< 50	Inga		
2	50 - 500	Enkla åtgärder täcksikt $\geq 0,5$ m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter	Utförande, täcksikt
2	500 - 5 000	Täcksikt ≥ 1 m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter Inte skyddsvärd mark	Utförande, täcksikt Ytvatten
2	> 5 000	Täcksikt ≥ 1 m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter Inte skyddsvärd mark Uppläggning på områden påverkade av sulfidjord	Utförande, täcksikt Ytvatten Oxidationsfront
1	< 50	Enkla åtgärder täcksikt $\geq 0,5$ m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter	Utförande, täcksikt
1	50-500	Täcksikt ≥ 1 m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter Inte skyddsvärd mark	Utförande, täcksikt Ytvatten
1	500 - 5 000	Täcksikt ≥ 1 m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter Inte skyddsvärd mark Uppläggning på områden påverkade av sulfidjord	Utförande, täcksikt Ytvatten Oxidationsfront
1	> 5 000	Täcksikt ≥ 1 m	Inga känsliga vattendrag eller andra recipienter Inte skyddsvärd mark Uppläggning på områden påverkade av sulfidjord	Utförande, täcksikt Ytvatten Oxidationsfront

Bild 6 Principer för val av skyddsåtgärd.

Som framgår av schemat erfordras ingen särskild åtgärd för schaktmassor som klassats som "svagt försurande sulfidjord". Schaktmassor från Älby 2:3 kräver alltså ingen särskild behandling.

10 Sammanfattande bedömning

Området är svårt att bebygga eftersom det finns en lutande markyta samtidigt som jorden består av mycket lös och sättningskänslig lera. Vår bedömning är att någon form av markförstärkning kommer att erfordras av sättningskäl.

Stabilitetsberäkningar visar att med den angivna höjdsättningen är totalstabiliteten i området tillfredsställande.

Vid lokala schakter för t.ex. ledningar eller eventuell källare erfordras kontroll av stabiliteten.