

PM Geoteknik

Paviljongskola Näsby

Tyresö kommun

Uppdragsnummer: 7090

FU Skede 1

Upprättad av: Josefin Johansson

Granskad av: Sara Lundegård

Datum: 2023-10-06

Innehåll

1	Allmänt	4
1.1	Uppdrag och syfte	4
1.2	Underlag	4
1.3	Styrande dokument	4
1.4	Geoteknisk kategori	4
2	Objektsbeskrivning	5
2.1	Områdesbeskrivning	5
2.2	Planerad bebyggelse	6
3	Utförda markundersökningar	6
4	Geotekniska förhållanden	6
4.1	Topografi	6
4.2	Jordlagerförhållanden	6
4.3	Grundvattenförhållanden	7
4.4	Markradon	8
5	Bärighetsberäkningar	8
5.1	Erhållna laster	8
5.2	Vertikal last V	9
5.3	Indata bärighet	9
5.4	Resultat bärighet	10
6	Stabilitetsberäkningar	10
6.1	Beräkningssektioner	10
6.2	Val av partialkoefficienter	13
6.3	Indata stabilitet	13
6.4	Resultat stabilitet	14
7	Sättningsberäkningar	15
7.1	Indata sättning	16
7.2	Resultat sättning	16
8	Hydraulisk bottenuppträckning	16
8.1	Indata	17
8.2	Resultat hydraulisk bottenuppträckning	18
9	Geotekniska rekommendationer	18

9.1	Bärighet.....	18
9.2	Stabilitet	18
9.3	Sättning.....	19
9.4	Grundläggning.....	20
9.5	Allmänt schaktarbete.....	20
10	Fortsatt mätning	20
	Bilagor.....	21

1 Allmänt

1.1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Tyresö kommun har Iterio AB utfört geoteknisk undersökning och utredning för en paviljongskola i Tyresö kommun.

Syftet med de geotekniska undersökningarna har varit att utreda befintliga jordartsförhållanden samt förutsättningar för grundläggning och schakt för planerade paviljonger.

Föreliggande handling är framtagen i samband med systemhandling och har justerats inför förfrågningsunderlag och ska ses som ett underlag för fortsatt projektering. Denna PM omfattar grundläggningsarbeten, Skede 1.

1.2 Underlag

Underlag för upprättande av denna handling är följande:

- SGU:s jordartskarta, www.sgu.se
- Grundkarta tillhandahållen av beställaren
- Befintliga ledningar erhållna via Ledningskollen.se.
- Placering planerad byggnad och tillfartsväg, modell L10-P-01.dwg
- Markteknisk undersökningsrapport, MUR, Geoteknik, Iterio AB, daterad 2023-03-21.
- Plan- och sektionsskisser över stödmurar (Tyresö_paviljong_lastkaj_stödmur_230922 (002)) daterad 2023-09-21, erhållen av beställaren.
- Situationsplan (A50526-01.1-001 – Situationsplan) daterad 2023-08-18, erhållen av beställaren.
- Lastförutsättningar, ritning K-25.1-001 till K-25.1-003 upprättad av Parmaco, daterad 2021-09-27.
- Sättning i siltjordar daterad 2020-09-30, Statens geotekniska institut.
- Trafikverkets dokument TK Geo 13 och TR Geo 13.
- Plattgrundläggningshandboken 1993, Svensk byggtjänst och Statens geotekniska institut.
- Slänter och bankar Rapport 6:2008, Rev 1, tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12.
- Sponthandboken, *Handbok för konstruktion och utformning av sponter*, utgiven 1996 av Byggeforskningsrådet.

1.3 Styrande dokument

Styrande handlingar är:

- SS-EN 1997 Eurokod 7, inkl nationella bilagor
- BFS 2013:10, EKS 9

1.4 Geoteknisk kategori

Grundläggningsarbeten ska dimensioneras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK2) säkerhetsklass 2 (SK2).

2 Objektsbeskrivning

2.1 Områdesbeskrivning

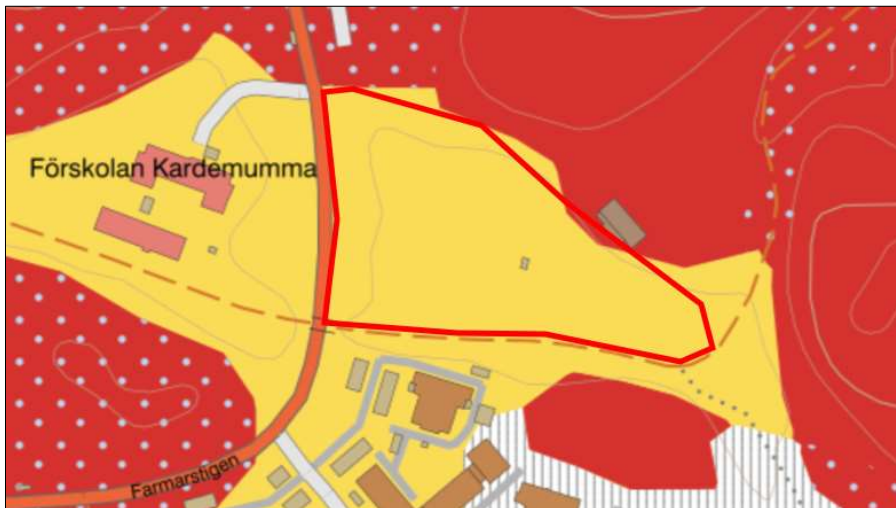
Området lokaliseras öster om Förskola Kardemumman i Tyresö kommun och omringas av en gång- och cykelbana i öst och syd samt Farmarstigen i väst. Norra delen av området avgränsas av skog.

För undersökningsområdets ungefärliga utbredning, se rödmarkering i figur 1.



Figur 1 Ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat i rött. Bild hämtad från Google Maps 2023-03-27.

Enligt SGUs jordartskarta består jordarna i området av främst av lera och berg i dagen, se figur 2.



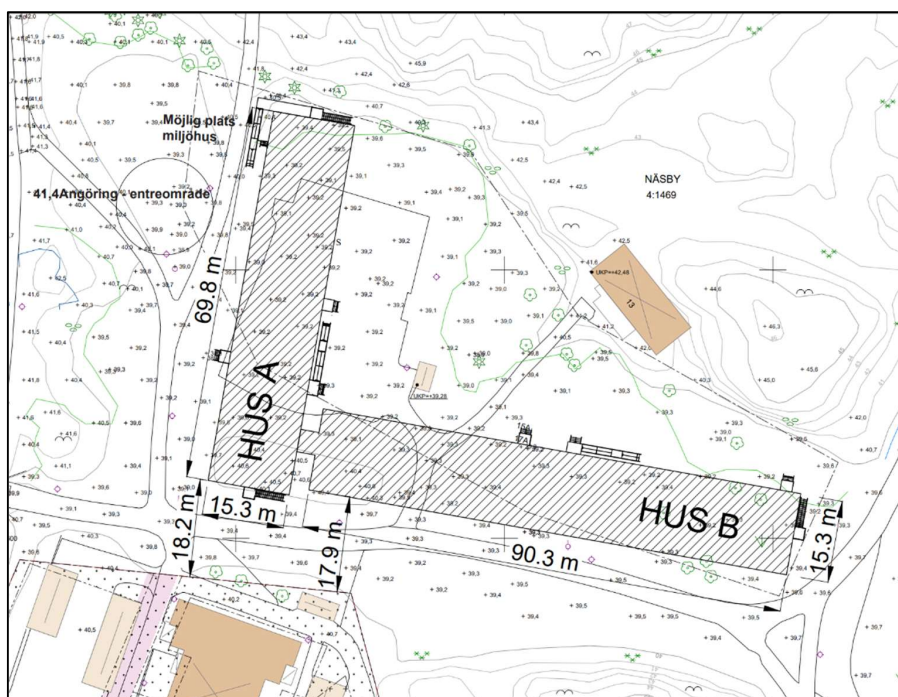
Figur 2 Urklipp från SGUs jordartskarta med ungefärlig utbredning av undersökningsområdet markerat i rött. Rött indikerar ytnära berg. Rött m. ljusblå prickar indikerar ställvis tunt lager morän på berg. Gul- och vitrandigt indikerar fyllning. Bild hämtad från www.sgu.se den 2023-03-27.

2.2 Planerad bebyggelse

Inom ramen för projektet planeras för en paviljongskola, se figur 3.

Planerad paviljongskola utgörs av två paviljonger som ska ersätta bland annat Njupkärrs skola under tiden för ombyggnation. Paviljongerna utformas med två våningar.

Färdigt golv ligger på nivå +39,98 och grundläggningsnivå på +39,2. Dessa nivåer erhöles 2023-08-18.



Figur 3 Planerad paviljongskola, plan erhållen av beställaren.

3 Utförda markundersökningar

Iterio AB har utfört en geoteknisk undersökning för planerad bebyggelse. Resultaten från den geotekniska undersökningen framgår av *Markteknisk undersökningsrapport MUR Geoteknik, Paviljongskola Näsby*, daterad 2023-10-06.

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Topografi

Inom undersökningsområdet varierar marknivåerna mellan ca +38,8 och +40,6 (RH2000). Marknivån är relativt plan i området.

4.2 Jordlagerförhållanden

Allmänt

Generellt består jordarna i området av fyllning ovan siltig lera som underlagras av lerig silt ovan friktionsjord som vilar på berg. Övre delen av lerlagret är av

torrskorpekaraktär som övergår till siltig lera enligt provtagning. Organiskt material förekommer i och under fyllningen.

Hus A

Fyllningen är ca 0,5 till 1,5m mäktig och utgörs av grusig sand med tunnare siltskikt.

Lagret av torrskorpelera är ca 0,5 till 1m mäktigt följt av siltig lera om ca 0,5 till 1m mäktighet.

Lagret av lerig silt är ca 2 till 14m mäktigt. I lagret påträffas finsandskikt. Övergången från lerig silt till friktionsjord är svår att bedöma.

Bergövertytan har vid sondering påträffats på nivå +23,2 (stoppkod 94) till +33,5, dvs djup till berg varierar mellan ca 5 och 16m från befintlig markyta. Bergets överyta är inte fastställd genom borring minst 3m i berg enligt standard, vilket medför att bergövertyans nivå är osäker.

Hus B

Fyllningen är ca 0,5 till 1,5m mäktig och utgörs av grusig sand.

Lagret av torrskorpelera är ca 0,5 till 1m mäktigt följt av siltig- och/eller gyttjig lera om ca 1 till 3,5m mäktighet. Torrskorpeleran är varvig.

Lagret av lerig silt är ca 4 till 6m mäktigt. I lagret påträffas finsandskikt. Övergången från lerig silt till friktionsjord är tydligare för jordlagren vid Hus B.

Friktionsjorden är ca 1 till 5m mäktig.

Bergövertytan har vid sondering påträffats på nivå +27,5 (stoppkod 94) till +30, dvs djup till berg varierar mellan ca 9 och 12,5m från befintlig markyta. Bergets överyta är inte fastställd genom borring minst 3m i berg enligt standard, vilket medför att bergövertyans nivå är osäker.

4.3 Grundvattenförhållanden

Under den geotekniska undersökningen monterades ett grundvattenrör, 23IT16GV, vid södra fasaden för Hus B. Grundvattnet har mätts under perioden april till september 2023.

Grundvattenmätningarna redovisas i tabell 1.

Tabell 1 Grundvattenrör och grundvattenmätningar i området.

GV-rör	Marknivå (RH2000)	Grundvattennivå (RH2000)	Djup under marknivå (m)	Datum
23IT16GV	+39,3	+38,2	1,1	2023-04-05
		+38,1	1,2	2023-04-27
		+37,9	1,4	2023-05-24
		+37,2	2,1	2023-06-26
		+37,0	2,3	2023-07-24
		+37,6	1,7	2023-08-17
		+37,7	1,6	2023-09-25

4.4 Markradon

Halter i radongas har undersökts i jord och fyllning och utfördes i mars 2023. Markradon mättes i 4 punkter med Markus 10, se tabell 2.

Uppmätta värden har korrigerats med avseende på provtagningsdjup och jämförts med de bedömningsgrunder som finns redovisade i Byggeforskningsrådets skrift "Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar", Byggeforskningsrådet T20:1989.

Klassningen görs enligt följande intervall för silt:

Högradonmark >60 kBq/m³

Normalradonmark 10–50 kBq/m³

Lågradonmark <10 kBq/m³

Utifrån utförd radonundersökning klassas området som låg- till högradonmark.

Tabell 2 Mätresultat från radonundersökning med Markus 10.

ID	Uppmätt värde [kBq/m ³]	Korrigerat värde [kBq/m ³]	Klassificering	Kommentar
23IT01	10,8	12,4	Lågradonmark	Högt grundvatten
23IT05	8,9	10,2	Lågradonmark	Högt grundvatten
23IT11	102,8	118,2	Högradonmark	Ligger på materialupplag
23IT16	1,0	1,2	Lågradonmark	Osäkert värde, tjäle hela vägen ner

5 Bärighetsberäkningar

Bärighet för planerade paviljonger har beräknats med hjälp av allmänna bärighetsekvationen (TR Geo 13, Kapitel 2.6.2.1).

Lastspridning har antagits enligt 2:1-metoden.

5.1 Erhållna laster

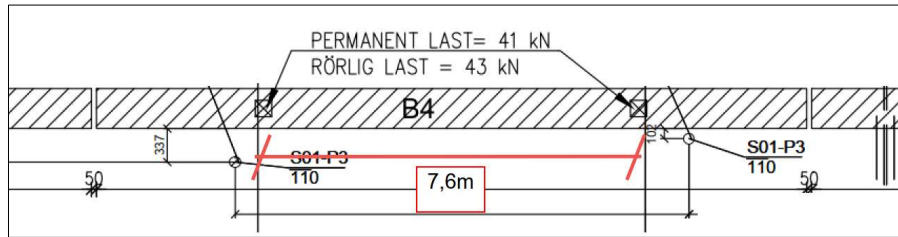
Laster har erhållits på ritning K-25.1-001 till K-25.1-003 upprättad av Parmaco, daterad 2021-09-27.

Största laster har valts till bärighetsberäkningen, se tabell 3.

Tabell 3 Erhållna laster.

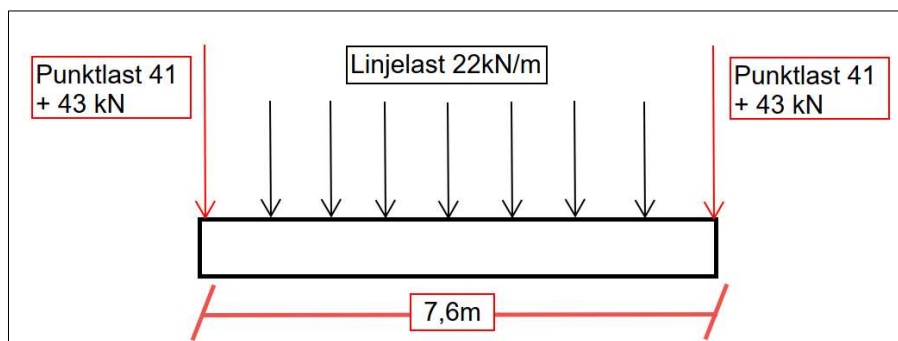
Typ av last	Värde	Enhet
Linjelast	22	kN/m
Permanent punktlast	41	kN
Rörlig punktlast	43	kN

Erhållna punktlaster, se figur 4.



Figur 4 Erhållna punktlaster.

Laster skissade för förtydligande, se figur 5.



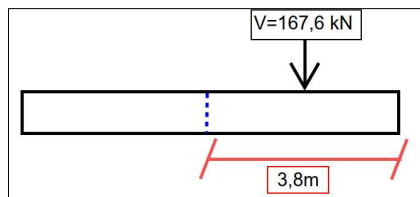
Figur 5 Erhållna laster på skiss.

5.2 Vertikal last V

Vertikal last V togs fram enligt nedan, se skiss i figur 6.

$V = \text{Linjelast} * \text{plattans effektiva längd} + \text{punktlaster}$

$$V = 22\text{kN/m} * 3,8\text{m} + 41\text{kN} + 43\text{kN} = 167,6\text{kN}$$



Figur 6 Vertikal last V.

5.3 Indata bärighet

Vid beräkningar enligt allmänna bärighetsekvationen har beräkningar utförts i snittytor för fyllning, torrskorpelera och siltig lera. Beräkningarna har utförts för en marknivå på +39,2 (RH2000). Den mest kritiska snittytan redovisas i denna PM, dvs överkant siltig lera.

Föreslagen grundläggningsnivå ligger på +39,2 (2023-08-18), dvs i nivå med befintlig marknivå.

Bärighetsberäkning utförd 1m under marknivå, dvs i snittyta i överkant siltig lera som bedöms vara den mest kritiska snittytan med hänsyn till bärighet. Se tabell 4 för indata.

Tabell 4 Indata vid bärighetsberäkning snittyta överkant siLe.

Parameter	Värde	Enhet
Säkerhetsklass	2	-
Partialkoefficienten, γ_m	1,3	-
Jordens tunghet (packad fyllning)	17	kN/m ³
Överlagringsstryck på grundläggningsnivån	18	kN/m ²
Vertikal last	167,6	kN
Plattans effektiva bredd	1,4	m
Plattans effektiva längd	4,8	m
Grundläggningsdjup	1	m
Grundvattenyta (djup under markyta)	1	m
Siltig lera	Värde	Enhet
Karaktäristisk friktionsvinkel	-	°
Skjuvhållfasthet*	17	kPa

5.4 Resultat bärighet

Resultat av bärighetsberäkning med grundläggningsnivå +39,2 redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Resultat från bärighetsberäkning vid snittyta i överkant siltig lera.

Jordlager	Grundtryckets brottvärde, q_{brott} (kPa)	Aktuellt grundtryck, q_{grund} (kPa)	Bärighet
Siltig lera	103,3	25	OK

6 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i GeoStudios program Slope, version 8.16.5.15361. Beräkningar är utförda med partialkoefficienter och omräkningsfaktorer enligt Eurocode Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12 Slänter och bankar.

Enligt Eurokod, tillämpningsdokument, EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och Bankar 4.3.1.1 (tabell 4.2) är säkerhetsfaktorerna vid odränerad och kombinerad analys följande:

$$F_{EN} \geq 1,0 \text{ (SK2)}$$

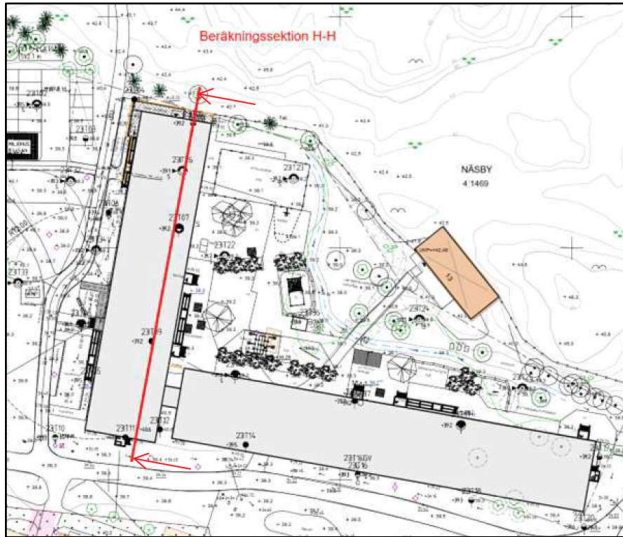
En silt kan i en del fall bete sig som en lera beroende på hur stort vatteninnehåll som finns i silten.

6.1 Beräkningssektioner

För planritning över sektionensmarkeringar, se bilaga 4.

Beräkningssektion H-H

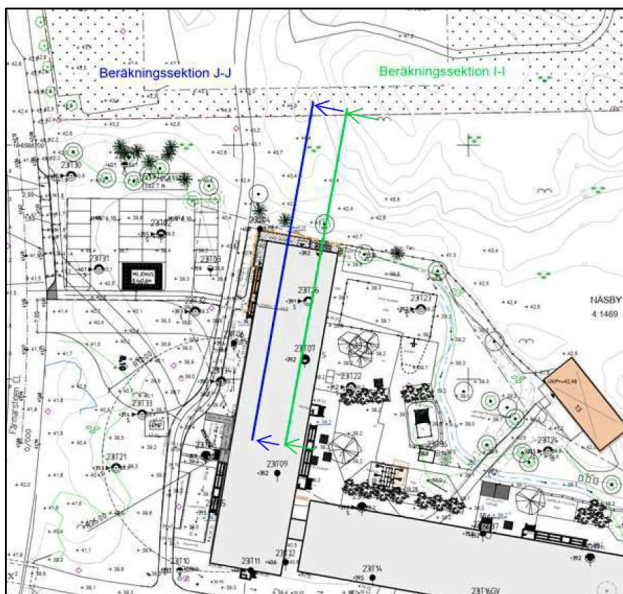
Stabilitetsberäkningar har utförts för typschakter för ledningar. Uppgifter om planerade ledningar fanns inte tillgängliga vid upprättande av beräkningarna. Beräkningarna har utförts i en beräkningssektion om 2m djup schakt med släntlutning 1:1,5 samt en beräkning med schakt med terrass. Beräkningssektionen är dragen vid Hus A där jordlagerförhållandena bedöms vara som mest riskabla ur ett stabilitetsperspektiv, se figur 7.



Figur 7 Beräkningssektion H-H för typschakter för ledningar.

Beräkningssektion I-I & J-J

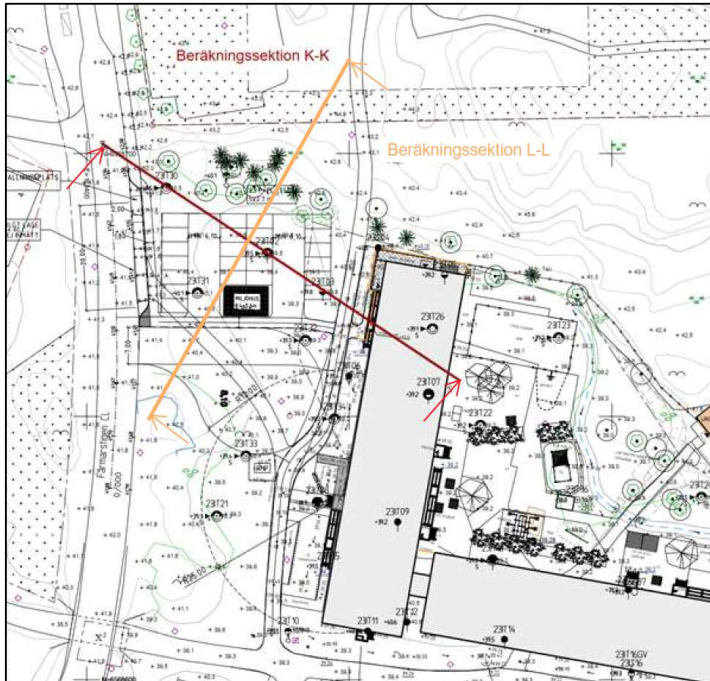
Stabilitetsberäkningar har även utförts vid norra sidan av Hus A, för att kontrollera stabiliteten för schakt vid stödmur, se figur 8.



Figur 8 Beräkningssektion I-I & J-J för stabilitetsberäkning vid norra sidan av Hus A.

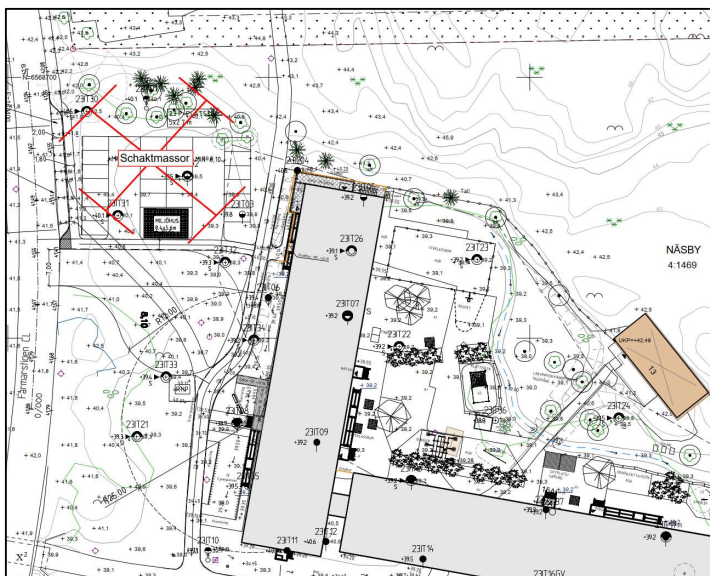
Beräkningssektion K-K

Stabilitetsberäkning har utförts för kontroll av stabilitet för upplag väster om Hus A, se figur 9.



Figur 9 Beräkningssektion K-K för stabilitetsberäkning för schaktmassor.

I stabilitetsberäkningen har schaktmassorna placerats utspridda på 30m enligt figur 10.



Figur 10 Placering schaktmassor, kontroll av stabilitet.

6.2 Val av partialkoefficienter

Omräkningsfaktorer, η_{tot} , har valts till 1,0.

Partialkoefficienter och omräkningsfaktorer redovisas i tabell 6.

Tabell 6 Val av partialkoefficienter och omräkningsfaktorer.

Partialkoefficienter	γ_m			
Materialegenskap				
Friktionsvinkel, $\tan \phi'$	1,3			
Effektiv kohesion, c'	1,3			
Skjuvhållfasthet, τ_u	1,5			
Tunghet, γ	1			
Omräkningsfaktorer	Värde för $\tan \phi'$	Värde för c'	Värde för τ	Värde för γ
η_{tot} (produkten)	1,0	1,0	1,0	1,0

6.3 Indata stabilitet

Karaktäristiska värden

Karaktäristiska värden redovisas i tabell 7.

Tabell 7 Tabellen redovisar karaktäristiska värden för jordlagren.

Jordlager	Tyngd, γ (kN/m ³)	Tyngd, γ' (kN/m ³)	Skjuvhållfasthet, τ (kPa)	Friktions- vinkel, ϕ' (°)
Fyllning¹	18	8	-	38
Torrskorpelera	18	8	30	30
Siltig lera²	17	7	17	28
Lerig silt²	17	9	17 – 2,5kPa/m	26
Friktionsjord¹	19	12	-	30

¹karaktäristiska värden på jords tunghet enligt TK Geo 13. Värden valda för grus används.
²Skjuvhållfasthet vald utefter ingenjörsmässig bedömning av jordartsförhållanden.

Leran har en torrskorpebildning i ytskiktet och det är svårt att bedöma var gränsen går för torrskorpelera och den siltiga leran under torrskorpelera.

Dimensionerande värden

Dimensionerande värden efter omräkning från karaktäristiska värden redovisas i tabell 8.

Tabell 8 Tabellen redovisar dimensionerande värden för jordlagren.

Jordlager	Tyngd, γ (kN/m ³)	Tyngd, γ' (kN/m ³)	Skjuvhållfasthet, τ (kPa)	Friktions- vinkel, ϕ' (°)	Effektiv kohesion, c' (kPa)
Fyllning	18	8	-	31,1	-
Torrskorpelera	18	8	20	24	2,3
Siltig lera	17	7	11,3	22,3	0,7
Lerig silt	17	7	11,3	20,6	0,7

Grundvattennivå

Grundvattennivån baseras på grundvattenmätning i rör 23IT16GV. Ett mätvärde fanns till förfogande när beräkningar utfördes för beräkningssektion för ledningar. Dimensionerande grundvattennivån på +38,2 användes för samtliga stabilitetsberäkningar. De senare grundvattenmätningarna visar något lägre nivåer vilket är positivt för stabilitetsberäkningarna.

För dimensionerande grundvattennivå, se tabell 9.

Tabell 9 Dimensionerande grundvattennivå för stabilitetsberäkningar.

Grundvattenrör	Dim. GV-nivå	Djup under marknivå [m]	Kommentar
23IT16GV	+38,2	1,0	Mätning utförd 2023-04-05

Last

En dimensionerande last om 19,05 kN/m utbredd på 4m motsvarande en grävmaskin vid schaktslänthar placerats vid slänthkrön samt några meter ifrån för att kontrollera slänthens stabilitet.

Anmärkning – Beräkningssektion I & J

Inga uppgifter finns om jordlagerföljden där marknivåerna stiger norrut vid norra sidan av Hus A. Inga borrhöjningar finns till förfogande.

6.4 Resultat stabilitet

Vald beräkningsmetod innebär att säkerhetsfaktor 1,0 ska uppnås för tillfredsställd stabilitet. Säkerhetsfaktorn F_{EN} beräknades för odränerad samt kombinerad analys.

För stabilitetsberäkningar, se bilaga 3.

Beräkningssektion H-H

Resultat för ledningsschakt redovisas i tabell 10 & 11. Last om 19,05 kPa har placerats 1m från slänthkrön.

Beräkningar har utförts för schaktdjup 2m, se tabell 10, samt schakt till schaktbottennivå +37,34 med terrass, se tabell 11.

Tabell 10 Resultat för stabilitetsberäkningar för ledningsschakt.

Typschakt för ledningar	Schakt-djup [m]	Dim. last [kN/m]	Placering last	Slänt	Säkerhetsfaktor F_{EN} odränerad analys	Säkerhetsfaktor F_{EN} kombinerad analys
Beräkningssektion H	2	19,05	1m från slänthkrön	1:1,5	1,1	0,7

Resultat för beräkning med terrass på 8m från slänthkrön för kombinerad analys, se tabell 11 och figur 12.

Tabell 11 Resultat för stabilitetsberäkningar för ledningsschakt.

Typschakt för ledningar	Schaktbotten-nivå [RH2000]	Slänt	Terrass-nivå [RH2000]	Säkerhetsfaktor F_{EN} kombinerad analys
Beräkningssektion H	+37,34	1:1,5	+38,8	1,0

Beräkningssektion I-I & J-J

Resultat för stabilitet för schakt för stödmur vid norra sidan av Hus A redovisas i tabell 12. Jordlagerföljd antagen norrut från husfasaden där borrpunkter inte finns till förfogande.

Tabell 12 Resultat för stabilitetsberäkningar för schakt för stödmur.

Stabilitet vid stödmur	Slänt	Säkerhetsfaktor F_{EN} odränerad analys	Säkerhetsfaktor F_{EN} kombinerad analys
Beräkningssektion I	1:2	1,1	1,0
Beräkningssektion J	1:2	1,2	1,2

Beräkningssektion K-K & L-L

Stabilitet har kontrollerats för upplag av schaktmassor väster om Hus A. Schaktmassor i beräkningen har egenskaper som befintlig fyllning samt siltig lera. Resultat redovisas i tabell 13.

Tabell 13 Resultat för stabilitetsberäkningar för upplag av schaktmassor.

Stabilitet schaktmassor	Höjd schaktmassor [m]	Slänt	Säkerhetsfaktor F_{EN} odränerad analys	Säkerhetsfaktor F_{EN} kombinerad analys
Beräkningssektion K	3 - Fy	1:1,5	1,3	1,3
Beräkningssektion K	3 - siLe	1:1,5	1,2	1,2
Beräkningssektion L	3 - Fy	1:1,5	1,2	1,2
Beräkningssektion L	3 - siLe	1:1,5	1,2	1,2

7 Sättningsberäkningar

Återstående konsolideringssättningar har beräknats enligt elasticitetsteori, kapitel 4.1.2 i Sättning i siltjordar (Statens geotekniska institut).

$$s = \sum_0^z \frac{\Delta\sigma'_z}{E_z} \Delta z$$

Där $\Delta\sigma'_z$ är ökning i vertikalspänning; E_z är medelvärdet på sättningsmodulen (E-modulen) inom djupintervallet Δz ; och z är djup under belastningsnivå.

E-modulen har tagits fram från korrigerat totalt spetstryck efter CPT-utvärdering i programmet CONRAD. E-modulen tas fram enligt ekvation nedan, kapitel 3.1.2 i Sättning i siltjordar (Statens geotekniska institut).

$$E = 4,3q_t^{0,93}$$

Där q_t är korrigerat totalt spetstryck från CPT-utvärdering.

7.1 Indata sättning

För indata sättningsberäkning vid Paviljongskolan Hus A, se tabell 14.

Tabell 14 Indata sättningsberäkning paviljong Hus A.

Beräkning	z [m]	Tillskottslast i silten (2:1) [kPa]	E-modul (medel) [kPa]	Tjocklek (siiltlagret) [m]
Lager: silt Vid 23IT06	3,4	15,6	1,6	5,0
Lager: silt Vid 23IT07	8,4	11,6	1,6	14

Last

I sättningsberäkningarna har lasten antagits till 10 kPa per våning, dvs 20 kPa per paviljong.

Lastspridning har antagits enligt 2:1-metoden.

7.2 Resultat sättning

Beräknad sättning Hus A redovisas i tabell 15.

Tabell 15 Sättningsresultat för beräkning på sättning för paviljongskolan Hus A.

Beräkning Hus A	Sättning [cm]
Vid 23IT06	4,9
Vid 23IT07	10,2
Diffsettingsättning	5,3

Beräknad sättning Hus B redovisas i tabell 16. Sättning i silt har beräknats med spetstryck från de två utförda CPT-sonderingar som ligger vid Hus A. Jordlagerföljd vid Hus B har använts i beräkningen.

Tabell 16 Sättningsresultat för beräkning på sättning för paviljongskolan Hus B.

Beräkning Hus B	Sättning [cm]
Vid 23IT14	5,7
Vid 23IT13	6,0
Diffsettingsättning	0,3

8 Hydraulisk bottenuppträckning

Hydraulisk bottenuppträckning har kontrollerats enligt kapitel 3.3.2 Hydraulisk uppträckning av botten ur Sponthandboken (Byggeforskningsrådet, 1996).

Följande ekvation ska uppfyllas för att undvika hydraulisk upptryckning av schaktbotten.

$$\frac{\rho_m * g * d}{\gamma_{Rd}} > \rho_w * g * H$$

Där ρ_m är den vattenmättade jordens densitet, d är avståndet från schaktbottennivån ned till friktionsjord, γ_{Rd} är en partialkoefficient som sätts till 1,1, ρ_w är vattnets densitet, och sist H är avstånd från grundvattennivån ned till överkant friktionsjord.

8.1 Indata

Hydraulisk bottenupptryckning beräknades för en schakt om två meters djup med avstånden d och H ned till överkant friktionsjord, se indata i tabell 17 & 18. Det är svårt att bedöma exakt övergång från silt till friktionsjord. Grundvattennivån i beräkningen ligger på +38,2 och schakt ned till +37,34.

Hus A

Tabell 17 Indata bottenupptryckningsberäkning vid Hus A (23IT10).

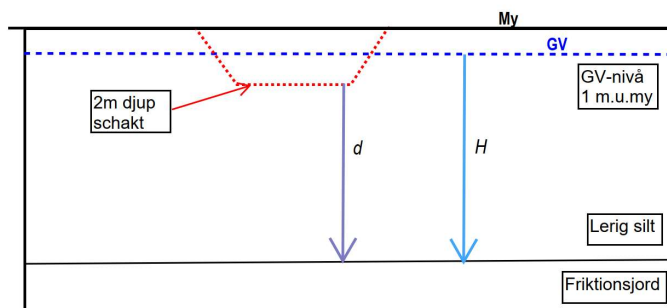
Symbol	Värde	Enhet
ρ_m	1,7	t/m ³
ρ_w	1,0	t/m ³
d	3,2	m
γ_{Rd}	1,1	-
H	4,0	m

Hus B

Tabell 18 Indata bottenupptryckningsberäkning vid Hus B (23IT19).

Symbol	Värde	Enhet
ρ_m	1,7	t/m ³
ρ_w	1,0	t/m ³
d	2,7	m
γ_{Rd}	1,1	-
H	3,6	m

För illustrerad skiss över profilen, se figur 11.



Figur 11 Skiss över profilen som använts till beräkningar för bottenupptryckning.

8.2 Resultat hydraulisk bottenuppträckning

Enligt resultat nedan finns det inte risk för hydraulisk bottenuppträckning då:

$$\frac{\rho_m * g * d}{\gamma_{Rd}} > \rho_w * g * H$$

Hus A

$$\frac{\rho_m * g * d}{\gamma_{Rd}} = 49,5$$

$$\rho_w * g * H = 40$$

Hus B

$$\frac{\rho_m * g * d}{\gamma_{Rd}} = 41,7$$

$$\rho_w * g * H = 36$$

9 Geotekniska rekommendationer

Grundläggningsarbeten ska dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i Säkerhetsklass 2 (SK2) och Geoteknisk kategori 2 (GK2).

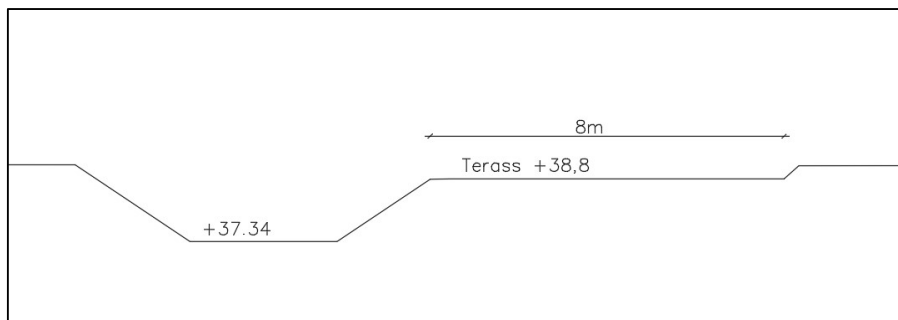
9.1 Bärighet

Utförda bärighetberäkningar redogör för att jordens motståndskraft mot brott överstiger det aktuella grundtrycket som uppkommer som en följd av lasten från paviljongerna. Pålning blir således inte nödvändigt såvida antagen grundläggningsnivå och schaktbottennivå i denna PM inte ändras. Om andra nivåer än de som angetts i denna PM blir aktuellt kan det förändra förhållandena för bärigheten och detta kräver att en ny beräkning görs.

9.2 Stabilitet

Ledningsschakter

Ledningsschakter schaktas med en terrass på nivå +38,8 med bredd 8m från släntkrön, se figur 12. Schakten får schaktas ned till +37,34, se figur 12. Last kan påföras som närmst 1m till schaktens släntkrön. Maximal last som kan påföras är 19 kPa.



Figur 12 Figur schakt med terrass för ledningsschakter.

Schakt för stödmur

Erforderlig säkerhetsfaktor har uppnåtts. Schakter för stödmur för norra sidan av Hus A kan utföras med slänt 1:2. Schakten är mest troligt i friktionsjord, notera att inga borrpunkter finns utförda vid markhöjningen. Schakten utförs i samma entreprenad som schakt för paviljongerna.

Tabell 19 Stabilitet för schakt stödmur.

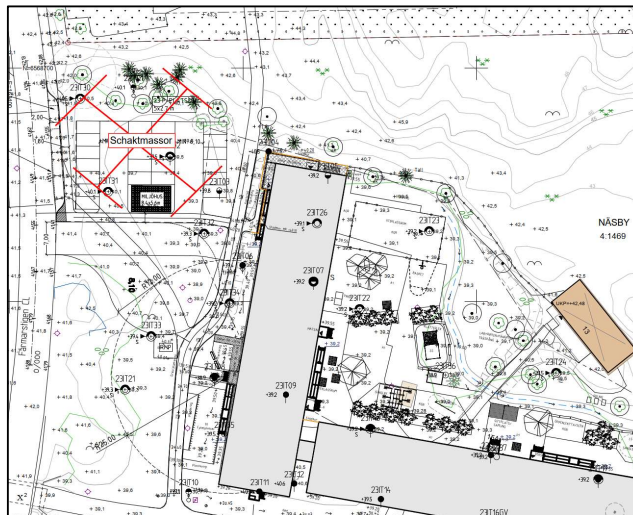
Stabilitet vid stödmur	Slänt	Kommentar
Beräkningssektion I	1:2	Slänterna ska täckas om det blir erosion vid nederbörd
Beräkningssektion J	1:2	Slänterna ska täckas om det blir erosion vid nederbörd

Upplag av schaktmassor

Schaktmassor kan placeras väster om Hus A inom markeringar i figur 13. Upplag av schaktmassor kan lastas med schaktslänt 1:1,5 med maximalhöjd 2,5m. Schaktmassor i stabilitetsberäkningar har egenskap av befintlig fyllning och siltig lera. Om annat material ska lastas måste nya beräkningar utföras.

Tabell 20 Stabilitet för schaktmassor.

Stabilitet schaktmassor	Höjd schaktmassor [m]	Slänt	Kommentar
Beräkningssektion K	2,5	1:1,5	Placeras enligt figur.
Beräkningssektion L	2,5	1:1,5	Placeras enligt figur.



Figur 13 Placering schaktmassor.

9.3 Sättning

Differentialsättningen för Hus A blir ca 5–6 cm. Önskvärd differentialsättning bör vara max 3cm för permanenta byggnader. Byggnadens västra sida bedöms sätta sig ca 5cm, östra sidan ca 10 cm pga ökande jorddjup åt öster.

Sättningen bedöms bli jämn för Hus B. Byggnaden bör sätta sig ca 6cm.

Sättning från uppfyllnad vid stödmur vid nordvästra delen av Hus A bedöms inte påverka byggnadens grundläggning, vid antagande om lastspridning 2:1.

9.4 Grundläggning

Planerade paviljonger grundläggs med balkar på minst 0,4m krossmaterial enligt AMA kod CEB.212 med grundläggningsnivå +39,2.

Mellan krossmaterial och naturlig jord ska läggas ut en geotextil N3 enligt AMA kod DBB.314.

Tillförande lastförutsättningar för köksdelen i Hus A har inte erhållits vid upprättandet av beräkningar i denna PM.

Ledningar förläggs med förstärkt ledningsbädd på de sträckor där schaktbotten för ledningsförläggning hamnar i lös jord.

Hänsyn till höga radonhalter måste beaktas vid byggnaden. Fyllnadsmassor i område för höga uppmätta radonhalter behöver schaktas bort och ersättas med massor med godkända radonhalter.

9.5 Allmänt schaktarbete

Planerad schakt ska utföras enligt ritning G-12.1-02.

All schaktning ska utföras i enlighet med ”Schakta säkert”, 2015.

Befintlig fyllning schaktas ur då den innehåller organiskt material, samt eventuellt organiskt material under fyllningen. Det är svårt att bedöma hur mäktigt lagret med organiskt material är. Schaktbottenbesiktning ska utföras innan återfyllning för att säkerställa att organiskt material inte kvarlämnas på schaktbotten.

Grundvattenytan befinner sig ca 1m under befintlig marknivå. Det finns ingen risk för hydraulisk bottenuppträckning enligt de förhållanden som angetts i denna PM.

Vid schakt ska beaktas att det förekommer silt i området. Silt är flytbenäget och erosionskänslig vid kontakt med vatten. Schaktbotten ska skyddas mot nedträngande tjäle med silt och siltig sand på schaktbotten. Om schaktarbeten bedrivs vintertid kan detta exempelvis innebära att dräneringslager och isolering under golv utläggs så snart som möjligt efter schakt. Mäktigare siltlager finns över hela området aktuellt för byggnaden.

Slänterna ska täckas med presenning vid nederbörd för att undvika erosion. Schakter för stödmurar eller ledningsschakter bör inte lämnas öppna längre tid, tex över helgen.

10 Fortsatt mätning

Grundvattennivåer behöver fortsätta mätas för att erhålla en längre mätserie.

Bilagor

- Bilaga 1 Härledda värden
- Bilaga 2 CPT-utvärdering
- Bilaga 3 Stabilitetsberäkning
- Bilaga 4 Sektionsmarkeringar stabilitet