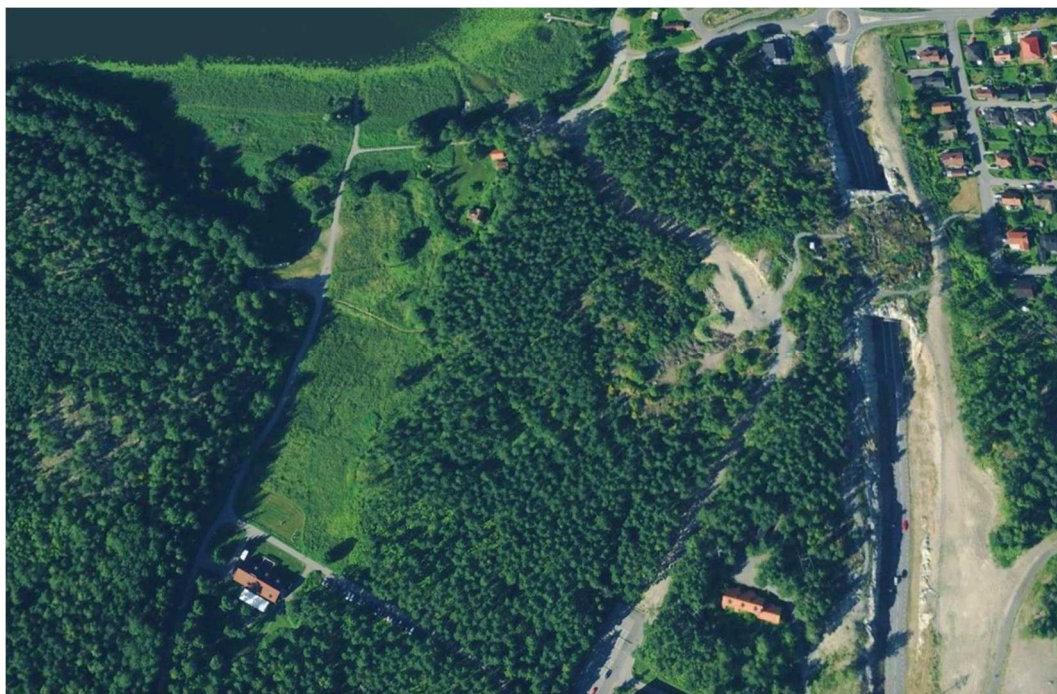


Handläggare
Mikael Johansson
Telefon
+46 10 505 04 42
Mobil
+46 72 219 15 48
E-post
Mikael.a.johansson@afry.com
Datum
2020-04-10
Uppdragsnummer
770116

Mottagare
Norrtälje kommun
Elisabeth Frostklinga
elisabeth.frostklinga@norrtalje.se
+46 176 712 47

PM Geoteknik Lommarstranden etapp 1, Norrtälje



Handläggare
2020-04-10

Mikael Johansson

Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Syfte	3
3	Område	3
3.1	Planerad exploatering	3
3.2	Kompletterande utredning	4
4	Underlag	4
5	Projekteringsförutsättningar för geotekniska åtgärder	4
6	Geotekniska förhållanden.....	5
6.1	Valda värden på jordparametrar.....	5
6.2	Karakteristiska och dimensionerande värden på jordparametrar.....	5
7	Hydrogeologiska förhållanden.....	6
8	Markradon.....	7
9	Sättning.....	8
10	Schakt och stabilitet	8
10.1	Dagvattenmagasin	8
10.2	U-område	8
10.3	Grundläggning av byggnader	9
11	Slutsatser och rekommendationer	9
11.1	Grundläggning.....	9
11.2	Radon	9
11.3	Schakt och stabilitet	10

1 Bakgrund

På uppdrag av Norrtälje kommun har AFRY utfört kompletterande geotekniska undersökningar vid området i nordöstra delen av Nordrona, söder om sjön Lommaren. I området planeras en ny stadsdel, Lommarstranden etapp 1.

De marktekniska undersökningarna som har genomförts syftar till att undersöka förutsättningarna för den planerade exploateringen med avseende på risken för ras och skred om last påförs marken.

Denna PM är ett projekteringsunderlag och är endast ämnat som underlag för vidare projektering. Det ska inte användas i ett förfrågningsunderlag.

2 Syfte

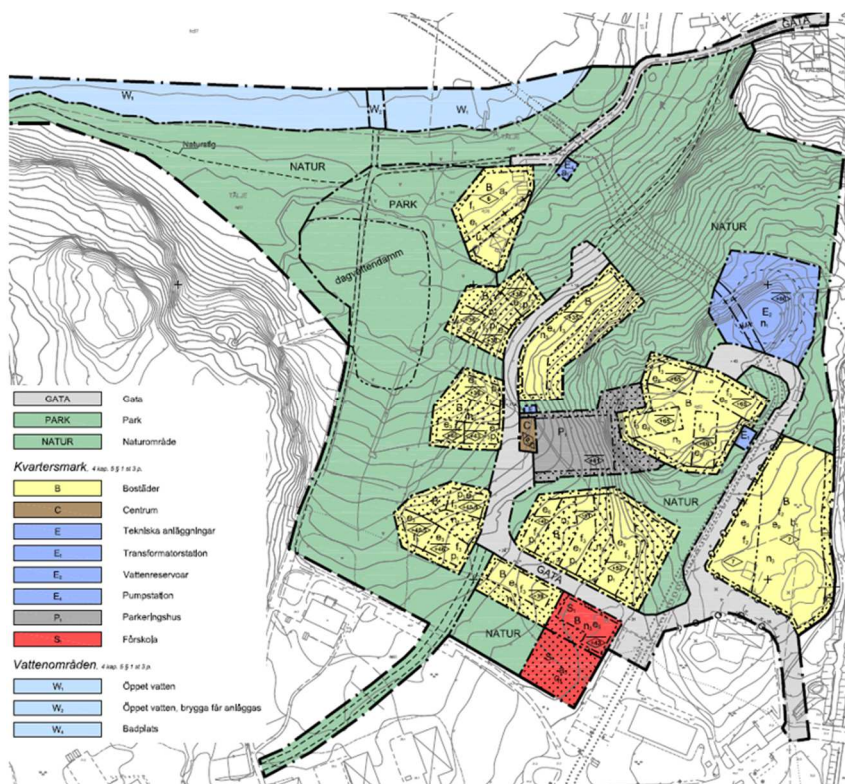
Syftet med denna PM är att:

- Sammanställa, tolka och analysera resultat från geotekniska undersökningar inom området för grundläggning.
- Genomföra översiktliga stabilitetsberäkningar
- Dra slutsatser och ge rekommendationer för grundläggning.

3 Område

3.1 Planerad exploatering

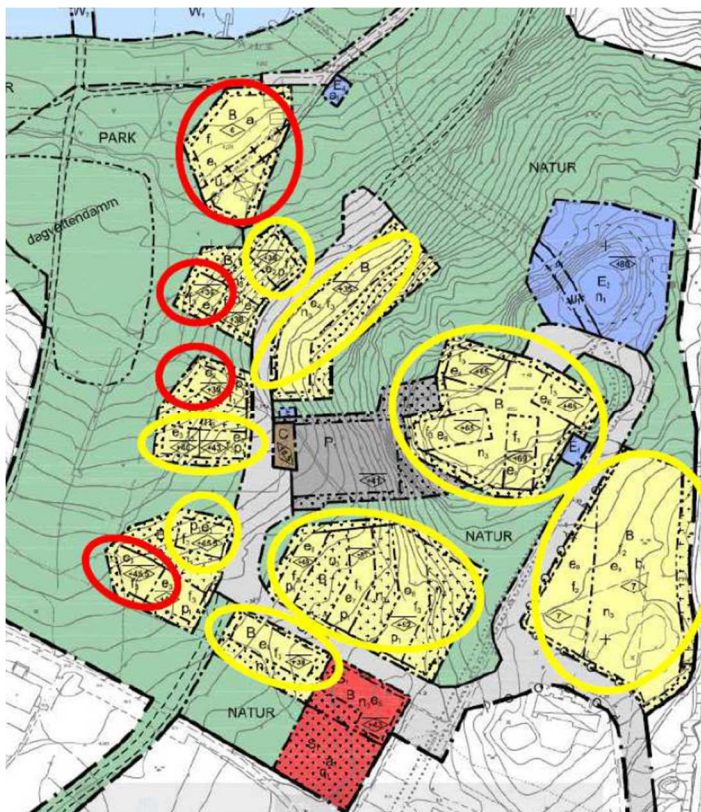
Inom området planeras för ca 500 bostäder fördelade på radhus om max 2 våningar och flerbostadshus på 3 – 6 våningar. Även en ny förskola och parkeringshus planeras i området samt anläggning av nya gator och övrig infrastruktur. I figuren nedan visas planerad exploatering.



Figur 1. Planerade kvarter vid Lommarstranden – etapp 1. Kvartersmark för bostäder markerat i gult, förskola i rött, parkeringshus i mörkgrått, park och naturmark i grönt.

3.2 Kompletterande utredning

Men hänsyn till rådande topografi och de geotekniska förhållandena från tidigare undersökningar har vissa områden identifierats där risk för ras och skred kan föreligga, dessa visas med rött i figuren nedan. Det var också inom dessa områden som kompletterande geotekniska undersökningar utfördes.



Figur 2. Områden med risk för ras och skred är markerade med rött.

4 Underlag

Underlag som underlag i denna PM är:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2020-04-10 med tillhörande ritningar
- Grundkarta med befintliga fastigheter och markmodell
- Lommarstranden etapp 1 – plankarta, daterad 190704
- TK Geo 13
- SS-EN 1997-1
 - o IEG Rapport 6:2008

5 Projekteringsförutsättningar för geotekniska åtgärder

Säkerhetsklass 2 och GK2 gäller.

6 Geotekniska förhållanden

Geotekniska förhållanden framgår av markteknisk undersökningsrapport (MUR) med tillhörande ritningar. Utvärderade hållfasthetsegenskaper redovisas i markteknisk undersökningsrapport (MUR).

6.1 Valda värden på jordparametrar

Säkerhetsklass: 2

Erforderlig säkerhetsfaktor: $F_{EN} > 1,0$

Tabell 1. Jordparametrar – Valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, härlett ur CPT-sonderingar, z = djup under markytan [m]

Material	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u
	[kPa]
Torrskorpelera	50
Lera	9
Lermorän 1	35
Lermorän 2	$35 + 7,5 \cdot z$

6.2 Karakteristiska och dimensionerande värden på jordparametrar

Karakteristiska värden för den odränerade skjuvhållfastheten, vars valda värden har erhållits från härledda värden, har beräknats genom (1) ($\bar{X}$ = valt värde från härledda värden). Värden på omräkningsfaktorn η framgår av tabellen nedan.

$$X_k = \eta \cdot \bar{X} \quad (1)$$

Tabell 2. Omräkningsfaktorn η

Omräkningsfaktor, η	0,86
Delfaktor, $\eta_{(1,2)}$	1,0
Delfaktor, $\eta_{(3)}$	0,9
Delfaktor, $\eta_{(4,5,6,7)}$	0,95

Tungheter är antagna med ledning av empiriska värden i tabell 5.2-1 i TK Geo 13.

Den dränerade skjuvhållfastheten för såväl torrskorpeleran som den underliggande leran så antas friktionsvinkeln vara 30 grader och den effektiva kohesionen antas till 10 % av den odränerade skjuvhållfastheten enligt avsnitt 5.2.2.6.2 i TR Geo 13 (TDOK 2013:0668).

Tabell 3. Jordparametrar – Karakteristiska värden, z = djup under markytan [m]

Material	Tunghet γ/γ'	Friktionsvinkel, ϕ'	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u
	[kN/m ³]	[grader]	[kPa]
Torrskorpelera	17/7	30	42,8
Lera	17/7	30	7,7
Lermorän 1	22/12	30	29,9
Lermorän 2	22/12	30	$29,9 + 6,4 \cdot z$

Dimensionerande värden har beräknats enligt (2) och med partialkoefficienter enligt Tabell .

$$X_d = \frac{X_k}{\gamma_M} \quad (2)$$

Tabell 4. Partialkoefficienter för materialparametrar

Jordparameter	Beteckning, γ_M	Uppsättning
Friktionsvinkel, $\tan(\varphi)$	$\gamma_{\varphi'}$	1,3
Effektiv kohesion, c'	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet, c_u	γ_{c_u}	1,5
Tunghet, γ	γ_Y	1,0

 Tabell 5. Jordparametrar – Dimensionerande värden, $z = \text{djup under markytan [m]}$

Material	Tunghet γ/γ' [kN/m³]	Friktionsvinkel, φ' [grader]	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u [kPa]
<i>Torrskorpelera</i>	17/7	23,9	28,5
<i>Lera</i>	17/7	23,9	5,1
<i>Lermorän 1</i>	22/12	23,9	20,0
<i>Lermorän 2</i>	22/12	23,9	20,0 + 4,3·z

Dimensionerande värden för trafiklaster erhålls via (3) med partialkoefficienter enligt Tabell . De beräknade dimensionerande värdena framgår Tabell .

$$q_d = \gamma_d(\gamma_{Q,g} \cdot q_k) \quad (3)$$

Tabell 6. Trafiklast – karakteristiskt och dimensionerande värde

Trafiklast	Beteckning	q_k [kN/m²]
Karakteristisk	q_k	15
Dimensionerande	q_d	19,1

Tabell 7. Partialkoefficienter för last

Partialkoefficient	Beteckning	Uppsättning
Säkerhetsklass 2	γ_d	0,91
Variabel geoteknisk last	$\gamma_{Q,g}$	1,4

7 Hydrogeologiska förhållanden

En komplett redovisning över grundvattenrörens placering och uppmätta grundvattennivåer visas den marktekniska undersökningsrapporten med tillhörande ritningar.

Generellt kan det konstateras att grundvattenytan ligger relativt nära markytan, ca 0,5 till 1,5 under markytan.

I de 3 rör där flera mätningar har utförts så visar mätningarna på ganska varierande grundvattennivåer, från ca 2m under markytan upp till nivåer som ligger i markytan.

8 Markradon

Den på platsen underliggande jordens urankoncentration har uppmätts av SGU's nationella geokemiska undersökningar och uppskattas innehålla 2,67 ppm uran, se figur nedan. Bergets uppskattade radiumhalt (^{226}Ra) samt radonkoncentration kan utrönas ur detta då 1 ppm uran = 12,3 Bq/kg ^{226}Ra .

Den uppskattade radiumhalten på 33 Bq/kg faller under klassificeringen *låggradonmark* (se figur nedan).

Tabell 8. Klassificering av radonhalter

Halt radium-226 (Bq/kg)	Klassificering/risk	Byggnadskonstruktion
< 60 (Berg) < 25 (Sprängsten)	Låggradonmark	Inga ytterligare åtgärder
60-200 (Berg) 25-125 (Sprängsten)	Normalradonmark	Konstruktionen skall vara <i>radonskyddande</i>
> 200 (Berg) > 125 (Sprängsten)	Högradonmark	Konstruktionen skall vara <i>radonsäker</i>

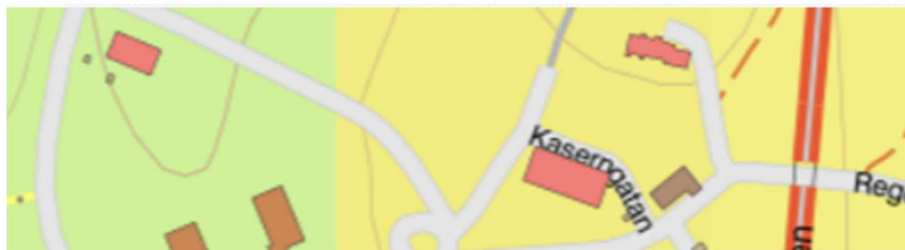


Resultat

Gammastrålning, uran - Träff: 1

Uranhalt (ppm)

2.670602560043335



Figur 3. SGU's gammastrålningskarta med uppskattad uranhalt

9 Sättning

Ingen lastnedräkning av konstruktionerna finns tillgänglig och sättningsberäkningar är inte genomförda.

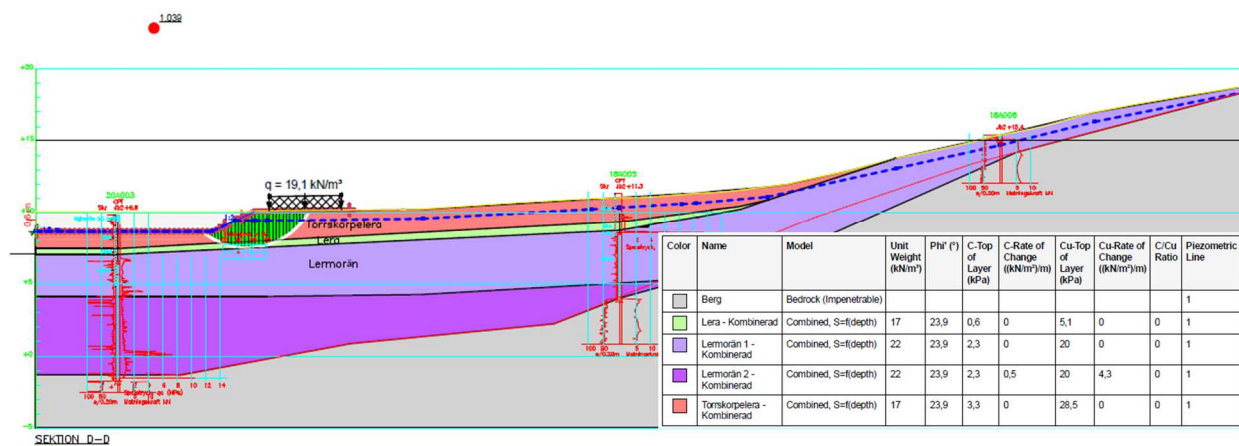
10 Schakt och stabilitet

Stabilitetsberäkningar har utförts för 3 tänkbara schaktsituationer:

- Schakt för dagvattenmagasin i den nordvästra delen av planområdet
- Schakt inom U-området på fastigheten Tälje 4:26
- Schakt i samband med grundläggning av byggnader

10.1 Dagvattenmagasin

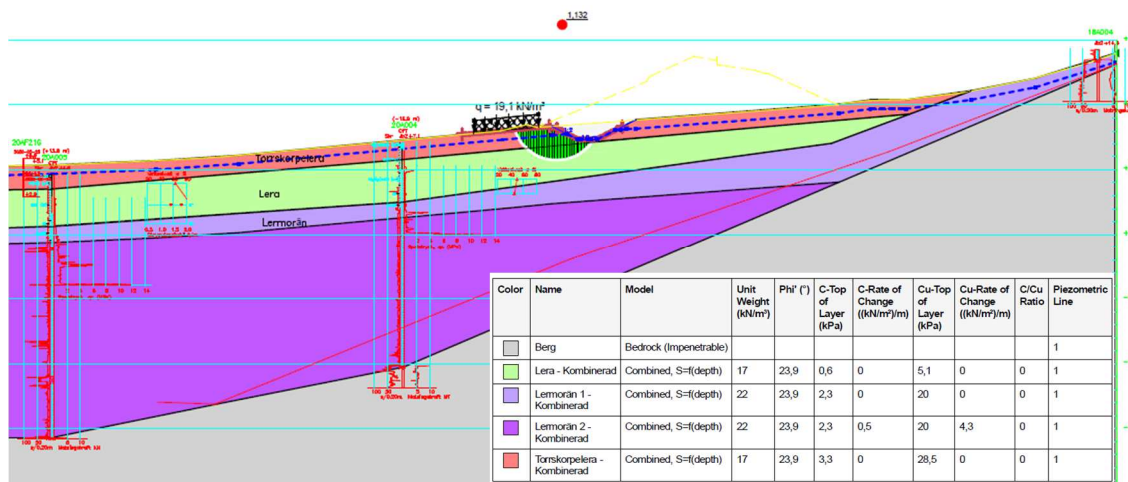
Ett antal olika släntlutningar och schaktdjup tas modellerats och nedan visas ett exempel med kombinerad analys där säkerhetskraven uppfylls. Med en last på 19,1 kPa, ett schaktdjup på 1,5m och en släntlutning på 1:2 så är säkerhetsfaktorn >1,0.



Figur 4. Schakt för dagvattenmagasin

10.2 U-område

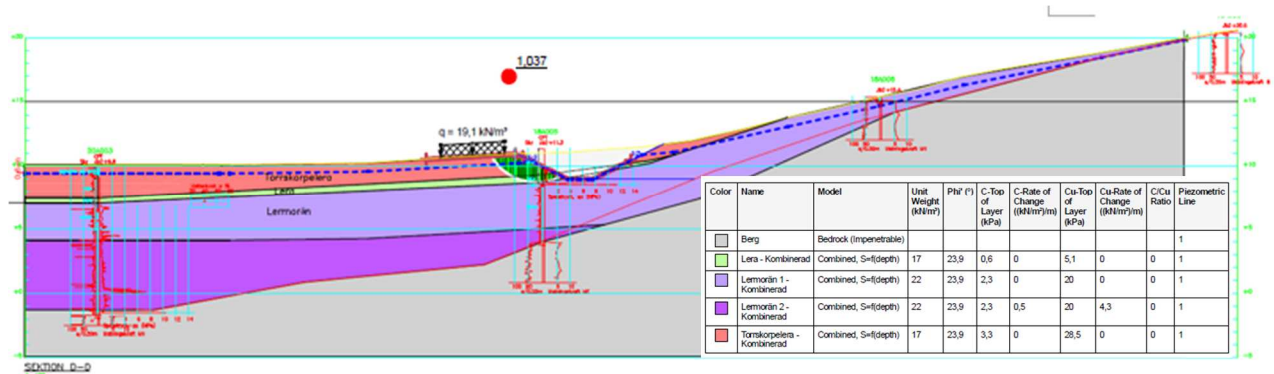
Ett antal olika släntlutningar och schaktdjup tas modellerats och nedan visas ett exempel med kombinerad analys där säkerhetskraven uppfylls. Med en last på 19,1 kPa, ett schaktdjup på 1,0m och en släntlutning på 1:2 så är säkerhetsfaktorn >1,0.



Figur 5. Schakt inom U-område

10.3 Grundläggning av byggnader

Ett antal olika släntlutningar och schaktdjup tas modellerats och nedan visas ett exempel med kombinerad analys där säkerhetskraven uppfylls. Med en last på 19,1 kPa, ett schaktdjup på 2,0m och en släntlutning på 1:2 så är säkerhetsfaktorn >1,0.



Figur 6. Schakt för grundläggning.

11 Slutsatser och rekommendationer

Nedan följer några slutsatser och rekommendationer utifrån den kompletterande geotekniska utredningen för Lommarstranden etapp 1.

11.1 Grundläggning

Grundläggningsnivåer och laster för de olika anläggningsdelarna är okända vid skrivandet av denna PM och likaså fundament och byggnaders utformning.

I området väster om Lommarskogen och Lommarberget förekommer lera och torrskorpeler ovan lermoränen och dessa jordmaterial tillhör materialtyp 4B-5A och tjälfarighetsklass 3-4, dvs mycket tjällyftande jordar.

11.2 Radon

Inga radonmätningar har utförts men enligt SGU 's kartblad så kan området klassas som lågradonmark.

Men i de fall då eventuella fyllnadsmassor, andra kapillärbrytande material samt sprängsten skall användas i underliggande grundläggningskonstruktion skapas upplag för ansamling av radonhaltig porluft.

I kombination med den varierande emanationen från vattenmättade jordar och den ökande transporten av jordluft som kan uppstå då en lera torkar ut rekommenderas en klassificering av marken som *Normalradonmark* (Radon i bostäder – Markradon, BFR 85:1988, Byggforskningsrådet).

Konstruktioner för stadigvarande vistelse i området bör således utföras radonskyddat enligt "Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", BRF T20:1989.

11.3 Schakt och stabilitet

I samband med schakt hänvisas generellt till Svensk Byggtjänst handbok "Schakta säkert". Vid projektering av dagvattenmagasin och grundläggning av byggnader rekommenderas det att hänsyn tas till höga grundvattennivåer. Mätningar i grundvattenrören visar på nivåer som ligger nära markytan.

Stabilitetsberäkningar visar att schakter inom området går att genomföra om schaktdjup och släntlutningar anpassas till rådande markförhållanden. Utifrån denna slutsats bedöms det inte föreligga någon anledning att förändra detaljplanen utifrån risken för ras och skred.