

Projekteringsunderlag PM/ Geoteknik

DETALJPLAN BERGA 4:74



Slutrapport

2024-05-29

Rev. 3.0 2025-05-12

Uppdrag: 343509 Detaljplan Berga 4:74
Titel på rapport: Projekteringsunderlag PM/ Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2024-05-29

Medverkande

Beställare: Palle Sjölander AB
Kontaktperson: Paul Sjölander
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Håkan Döss Henriksson
Handläggare: Filip Granström/Tobias Engzell
Kvalitetsgranskare: Per Olof Sjödin

Revideringar

Revideringsdatum: 2025-05-12
Version: 3.0
Initialer POS

Sammanfattning

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Palle Sjölander AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan gällande fastighet Berga 4:74, Bergafjärden. Syftet med utredningen har varit att på ett övergripande sätt beskriva markens lämplighet inför upprättande av detaljplan. Handlingen beskriver även geotekniska förhållanden och lämnar rekommendationer inför fortsatt arbete.

Resultatet av utredningen visar att marken inom undersökt område är lämpligt för planerat ändamål, utan ytterligare utredningar eller åtgärder i detaljplaneskede.

Utifrån underlaget bedöms det inte föreligga några skred- och/eller rasrisker inom området eller någon risk för erosions/slamströmmar, med hänsyn till att området är flackt och huvudsakligen består av sand som dominerande jordart.

Grundläggning av planerade bostäder bedöms generellt kunna ske genom plattgrundläggning. Det förekommer, i delar av området, ytligt grundvatten som bör beaktas vid fortsatt projektering med hänsyn till lokalt dagvattenomhändertagande (LOD).

Föreslagen exploatering enligt plankarta [2] bedöms inte innebära någon inverkan på geotekniska risker inom planområdet eller närliggande områden.

Innehållsförteckning

Inledning	6
1 Objekt	6
2 Ändamål	7
3 Underlag för projekterings PM	7
4 Styrande dokument	7
5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar	8
5.1 Planerad konstruktion/anläggning	8
5.2 Geotekniska frågeställningar.....	9
6 Redovisning	9
6.1 Underlagsstudie.....	9
6.2 Geotekniska förhållanden	9
6.3 Hydrogeologiska förhållanden.....	10
6.4 Markradon	11
6.5 Miljögeoteknik.....	11
7 Geotekniska egenskaper	12
7.1 Jordparametrar	12
8 Dimensionering	12
8.1 Beskrivning av geokonstruktion.....	12
8.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	12
8.2.1 Geoteknisk kategori	12
8.2.2 Säkerhetsklass	13
8.3 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden	13
8.3.1 Valda värden	14
8.3.2 Karakteristiska värden	14
8.3.3 Dimensionerande värden.....	15
8.3.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar	16
8.4 Modellosäkerheter	16
8.5 Gjorda antaganden	17
8.6 Bruksgräns	17

9 Slutsatser.....	18
9.1 Inledning	18
9.2 Stabilitet, ras och skred.....	18
9.3 Risk för blocknedfall.....	19
9.4 Erosion och slamströmmar	21
10 Rekommendationer	22
10.1 Inledning	22
10.2 Grundläggning	22
10.3 Schaktarbeten.....	22
10.4 Fyllningsarbeten	23
10.5 Anläggning av hårdgjorda ytor	23
10.6 VA-Ledningar.....	23
10.7 Grundvatten	23
10.8 Lokalt dagvattenomhändertagande (LOD)	23
10.9 Radon.....	24
10.10 Omgivningspåverkan	24

Bilagor

Beteckning	Datum	Rev. datum
Bilaga 1 – Lutningskarta	2025-02-17	

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum	Rev. datum
Markteknisk undersökningsrapport (MUR)	2024-05-29	2025-04-15

Inledning

Föreliggande PM Projekteringsunderlag behandlar förutsättningar avseende geoteknik för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik) daterad 2024-05-29, proj.nr 343509.

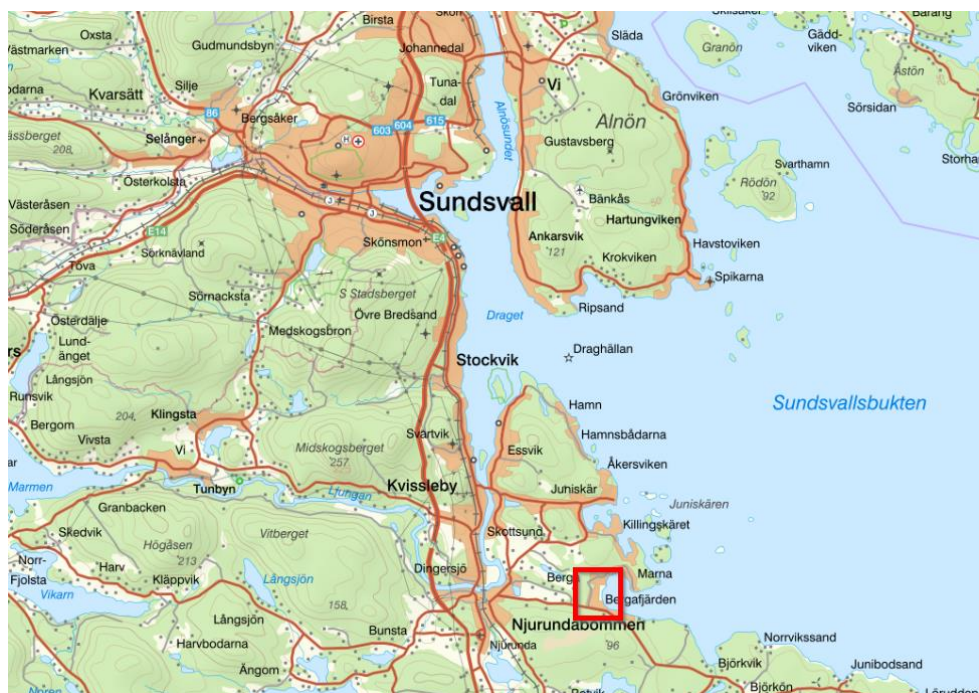
Föreliggande PM utgör underlag för upprättande av detaljplan, och för vidare projektering i kommande skeden rekommenderas kompletterande/mer detaljerade utredningar gällande grundläggningsförutsättningar.

1 Objekt

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Palle Sjölander AB utfört en geoteknisk utredning av fastigheten Berga 4:74, Bergafjärden, Västernorrland. Fastigheten finns ca 1,5 mil sydost om Sundsvall.

Paul Sjölander har varit beställarens kontaktperson.

Håkan Döss Henriksson har varit uppdragsansvarig för Tyréns Sverige AB och Filip Granström samt Tobias Engzell har varit geoteknisk handläggare. Intern granskning har utförts av Per Olof Sjödin.



Figur 1. Översiktskarta som visar området markerat med rött.

2 Ändamål

Syftet med den geotekniska utredningen är att ge underlag avseende de geotekniska förhållandena inför framtagande av detaljplan, samt att med utredningen på ett övergripande sätt beskriva de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inom det anvisade området.

Utredningen ska ingå som underlag för detaljplanearbetet avseende planläggningen för ett område med bostadsbebyggelse.

3 Underlag för projekterings PM

Inga tidigare geotekniska undersökningar/utredningar har framkommit som underlag.

- [1] Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2024-05-29.
- [2] Detaljplaneförslag, skiss, tillhandahållen av beställaren 2024-04-16.
- [3] Jordarts-, berggrunds- och jorddjupskarta över området med tillhörande beskrivning från SGU.
- [4] Nationella höjddatabasen (NH-data) tillhandahållet av Metrias tjänst SeSverige.
- [5] Kartvisningstjänst Ras, skred och erosion, SGI

4 Styrande dokument

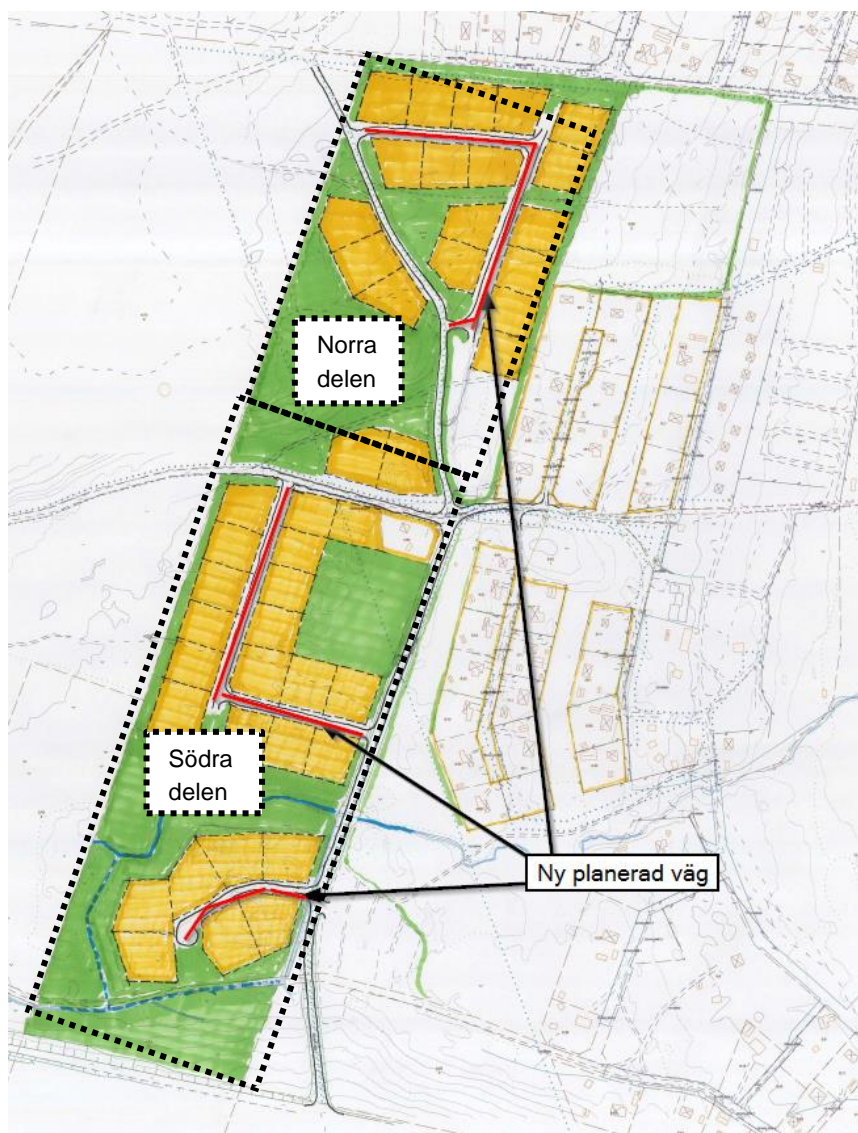
Tabell 1. Styrande dokument

Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005-02-18 2007-03-30
TRVINFRA-00230 V1.0 Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	2022-01-11
AMA Anläggning 23	
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15
IEG 4:2008 R1 Tillämpningsdokument Dokumenthantering	2013-12
IEG 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning	2010-12
IEG 6:2008 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, rev 1	2010-01
SBUF Schakta Säkert – Säkerhet vid schaktning i jord	2015
SGI Vägledning 8 Utredning av släntstabilitet, Utgåva 1	2023-06
Trafikverket Råd Brobyggande TDOK 2016:0203, version 3.0	2019-06-05

5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar

5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Enligt föreslagen detaljplan planeras området att bebyggas med småhus, ca 1-2 våningar. Fastigheten kommer styckas av i ca 44 st. mindre tomter enligt figur 2 nedan. Nya lokalgator planeras inom området.



Figur 2. Skiss över planerad anläggning, nya vägar markeras med rött.

5.2 Geotekniska frågeställningar

Det aktuella uppdraget omfattar att utreda områdets lämplighet för planerat ändamål med avseende på sättningar, ras/skred, stabilitet hos omgivande slänter, risk för blocknedfall och slamströmmar som kan uppkomma i samband med exploatering.

6 Redovisning

6.1 Underlagsstudie

Underlag har kontrollerats för det aktuella planområdet, samt för närliggande områden som kan påverka planområdet.

Enligt jordartskarta [3] består området av sand, med inslag av ett moränparti avgränsande isälvsavlagring i norr om, och postglacial avlagring söder om, detta.

Framtagen höjdmodell (se bilaga 1) utifrån [4] tydliggör att området är flackt. Kartredovisningen visar på områden enligt nedan. Snittlutning i redovisade sektioner [1] ligger på 2-3gr.

- 0-2gr (lutning för "utfallsområde" (max 250m) vid skred, ett av kriterier gällande översiktlig stabilitetskartering i morän/frikationsjord (SGI R68))
- >17gr (lutning med risk för skred gällande översiktlig stabilitetskartering i morän/frikationsjord (SGI R68))
- >40gr (lutning med risk för blockutfall i bergslänt (SGI 2208-0785))

Genomgång av [5] visar att det inte finns några kartlager som beskriver relevanta föreliggande risker inom eller i anslutning till planområdet.

6.2 Geotekniska förhållanden

Nedan beskrivs bedömd jordlagerföljd utifrån geotekniska undersökningar [1] inom undersökt område, för indelning av norra och södra delen hänvisas till figur 2 ovan.

Området består generellt av ca 0,1 m **humusjord** ovan ca 0,5 – 5,0 m **sand**, sanden varierar mellan finsand till grovsand. Sanden har en låg till medelhög relativ fasthet.

Sanden i sin tur underlagras av kohesionsjord i form av **lera** med varierande mängd **silt** i södra delarna av området. Silten och leran har en mäktighet på ca 2,7 – 3,8 m. Kohesionsjorden har en låg skjuvhållfasthet. Detta lager av kohesionsjord påträffas även vid undersökningspunkt 24T05, ca 1,3 – 1,9 m under markytan.

Vid undersökningspunkt 24T09 påträffas ett lösare lager mellan ca 2,0 – 3,2 m under markytan, detta lager består enligt skruvprovtagning av sand och ett tunt skikt av finsandig dy. Mellan 3,2 – 4,0 finns ett fastare lager av sand som underlagras av ovan nämnda kohesionsjord.

Vid undersökningspunkt 24T01 och 24T03 påträffas en **friktionsjord** som bedöms som morän ca 1,5 m under markytan. Friktionsjorden har inte undersökts, men antas ha en medelhög till mycket hög relativ fasthet.

Vid undersökningspunkt 24T02 påträffas en grusig sandmorän ca 5,5 m under markytan och vid 24T04 tog sonderingen stopp vid 4,6 m efter att ha sonderat genom sand.

Berg har inte påträffats vid utförda sonderingar. Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms berg återfinnas mellan ca 10 – 50 m under markytan.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan inom den södra delen av området bedöms generellt ligga högt och påträffas ca 0,5 m under befintlig markyta.

I den norra delen vid punkt 24T05 och norröver påträffades inget mark-/grundvatten, vilket sannolikt innebär att grundvatten återfinns 6 m eller djupare under markytan. Vid skruvprovtagning vid punkt 24T05 noterades jorden som fuktig vid 2 m under markytan.

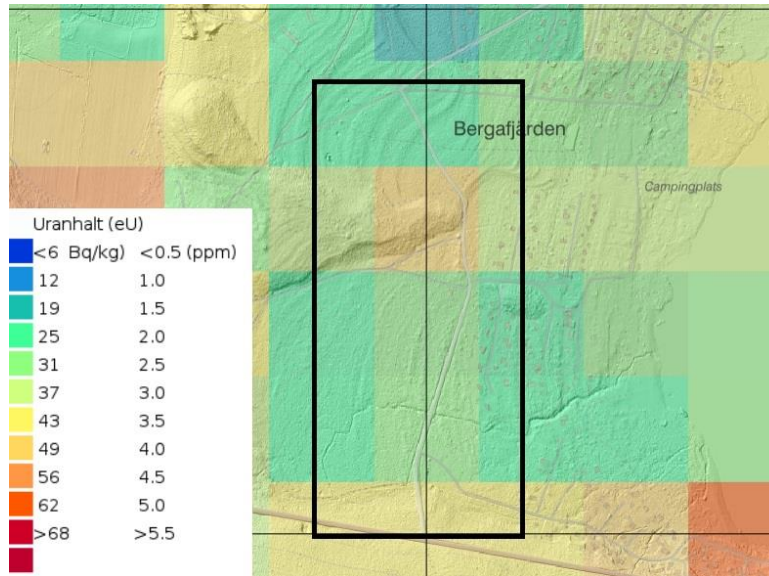
I de södra delarna av området finns en bäck som passerar runt punkt 24T09 och 24T10.

Vid undersökningstillfället påträffades vatten vid markytan i anslutning till undersökningspunkt 24T06 och 24T08.

För sammanställning av uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör inom området hänvisas till tillhörande MUR [1].

6.4 Markradon

Enligt SGU:s kartvisare "Gammastrålning, uran" är halterna generellt låga inom området, se figur 5.



Figur 3. Kartbild som visar uranhalt i berggrunden, ungefärligt undersökningsområde markerat med svart rektangel.

Kompletterande mätningar av radonhalt i jord utfördes 2025-03-28. En sammanställning av samtliga resultat redovisas i tillhörande MUR [1].

Resultatet visar att radonhalten i marken ligger på halter som klassas som "Normalradonmark".

6.5 Miljögeoteknik

Utförda jordanalyser med avseende på föroreningar visar inte på några förhöjda halter av föroreningsämnen inom området.

Analysresultat redovisas i tillhörande MUR [1].

7 Geotekniska egenskaper

7.1 Jordparametrar

Nedan redovisas bedömda parametrar för påträffad jord inom området, lagringstätheten baseras på spetsmotstånd vid utförda spetstrycksonderingar (CPT).

Tabell 2. Sammanställning av bedömd lagringstäthet.

Djup [m.u.my]	Jordart (Materialtyp/tjälfarlighetsklass)	Tunghet [kN/m ³]	Lagringstäthet [Relativ fasthet]
Norra delen			
0,1 – 1,0	Sand (2/1)	18 (10)	Låg
1,0 – 5,4	Sand (2/1)	18 (10)	Medelhög
>1,0 / 5,4	Friktionsjord	19 (11)	Medelhög
Södra delen			
0,1 – 2,0	Sand (2/1)	18 (10)	Medelhög
2,0 – 4,0	Sand (2/1)	18 (10)	Låg
4,0 – 6,9 / 9,8	Silt / Lera (5A/4)	16 (8)	Låg skjuvhållfasthet
>6,9 / 9,8	Friktionsjord	19 (11)	Medelhög

8 Dimensionering

8.1 Beskrivning av geokonstruktion

Utifrån planläggning med enfamiljsbostadhus och rådande grundförutsättningar bedöms att plattgrundläggning kommer att utgöra den huvudsakliga grundläggningsmetoden.

8.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

8.2.1 Geoteknisk kategori

För bostadsbebyggelse enligt föreslagen planläggning avseende grundläggning hänförs detta till geoteknisk kategori 1 (GK1).

8.2.2 Säkerhetsklass

För bostadsbebyggelse enligt föreslagen planläggning avseende grundläggning hänförs detta till säkerhetsklass 1 (SK 1).

Tabell 1. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, γ_d
SK 1	0,83
SK 2	0,91
SK 3	1,0

8.3 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori enligt ovan.

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fält- eller laboratorieundersökning.

Utifrån härledda värden bedöms ett valt värde X_{valt} vilket är utvärderat från sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderas. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1).

Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{valt} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt.

X_{valt} Det valda värdet (bör beräknas eller uppskattas som medelvärde av härledda värden).

Dimensionerande värdet X_d erhålls genom att applicera den geotekniska parametern γ_M till det karakteristiska värdet enligt ekvation (2) och används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient.

8.3.1 Valda värden

Tabell 3. Valda värden för parametrar i jordmodellen.

<i>Meter under markytan</i>	<i>Material</i>	<i>M/T*</i>	<i>γ_{valt} [kN/m³]</i>	<i>$\phi'_{valt}/c_{u,valt}$</i>	<i>E_{valt} [MPa]</i>
Norra delen					
0,1 – 1,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 35^\circ$	23
1,0 – 5,4	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 37^\circ$	35
>1,0 / 5,4	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 38^\circ$	50
Södra delen					
0,1 – 2,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 35,5^\circ$	25
2,0 – 4,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 34^\circ$	15
4,0 – 6,9 / 9,8	Silt/Lera	5A/4	16 (8)	$c_u = 25$ kPa	5
>6,0 / 9,8	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 34^\circ$	20

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 23

8.3.2 Karakteristiska värden

Valt värde enligt ovan justeras med faktorn η enligt IEG rapport 7:2008, kap. 3.2 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens karakteristiska värde. Ett tabellvärde i enlighet med TRVINFRA-00230 är att betrakta som ett karakteristiskt värde på vilket ingen ÄTA-faktor (η_{tot}) ska appliceras.

Omräkningsfaktorer har bedömts enligt IEG Tillämpningsdokumentet för plattgrundläggning och redovisas i Tabell 4. Undersökningspunkterna är belägna inom ett relevant område från grundläggningsåtgärderna.

Vid val av omräkningsfaktorer har följande riktlinjer använts:

- Värden för η_{1234} utvärdering ϕ' har valts för silt och sand med ledning att CPT-sondering använts och att det finns minst 2 prover med liten spridning.

- Värderna för η_{56} har valts utifrån att en stor jordvolym överförs via konstruktionen via en yta som minst motsvarar 100 m².
- Värderna för η_{78} tar hänsyn till rådande lera och att jordmodellen mestadels innehåller friktionsjord.

Tabell 4. Sammanställning av omräkningsfaktorer

Materialegenskap	η_{1234}	η_{56}	η_{78}		η_{tot}
Friktionsvinkel, φ	0,9	0,95	1		0,86
Skjuvhållfasthet, C_u	0,85	1	1		0,85

Anm.: För tunghet och deformationsegenskaper väljs alltid η till 1,0.

Tabell 5. Karakteristiska värden för parametrar i jordmodellen.

Meter under markytan	Material	M/T*	γ_k [kN/m ³]	$\phi_k/C_{u;k}$	E_k [MPa]
Norra delen					
0,1 – 1,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 31^\circ$	20
1,0 – 5,4	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 33^\circ$	30
>1,0 / 5,4	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 34^\circ$	43
Södra delen					
0,1 – 2,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 31^\circ$	21
2,0 – 4,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 30^\circ$	13
4,0 – 6,9 / 9,8	Silt / Lera	5A/4	16 (8)	$c_u = 21$ kPa $c' = 2,5$ kPa	4
>6,0 / 9,8	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 30^\circ$	17

*Materialtyp/Tjärfarlighetsklass enligt AMA 23

8.3.3 Dimensionerande värden

Karaktäristiska värden enligt ovan justeras med partialkoefficient enligt IEG rapport 6:2008, kapitel 3.4.1 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde.

Tabell 6. Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel ($\tan\phi'$)	γ_ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_c	1,5
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul*	γ_E	1,0

*se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell.

Utvärderade dimensionerande värden för aktuella jordmaterial redovisas i Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Dimensionerande värden för parametrar i jordmodellen.

<i>Meter under markytan</i>	<i>Material</i>	<i>M/T*</i>	γ_d [kN/m ³]	$\phi_d/C_{u,d}$ [°]	E_d [MPa]
Norra delen					
0,1 – 1,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 25^\circ$	20
1,0 – 5,4	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 26^\circ$	30
>1,0 / 5,4	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 27^\circ$	43
Södra delen					
0,1 – 2,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 25^\circ$	21
2,0 – 4,0	Sand	2/1	18 (10)	$\phi' = 24^\circ$	13
4,0 – 6,9 / 9,8	Silt / Lera	5A/4	16 (8)	$c_u = 14$ kPa $c' = 1,9$ kPa	4
>6,0 / 9,8	Friktionsjord	-	-	$\phi' = 24^\circ$	17

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 23

8.3.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar

Dimensionerande grundvattennivå ska ansättas till nivån +8,7 - +8,9 m (0,5 m under markytan) i den södra delen av området.

8.4 Modellosäkerheter

Vid bruksgränsdimensionering skall hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning. Den dimensionerande sättningsskillnaden Δs_d beräknas enligt kap 4.4.2.3 i "IEG:s Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (7:2008)".

Tabell 8. Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell γ_{Rd}

Beräkningsmodell	γ_{Rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Beräkningar i bruksgränstillstånd avseende sättningar**	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1

**I den svenska tillämpningsbilagan rekommenderas att en modellfaktor, γ_{Rd} , införs vid beräkning av dimensionerande sättningar och sättningsdifferens för att med rimlig säkerhet kunna verifiera att man uppfyller kraven på total- och differenssättningar. Modellfaktorn sätts till $\gamma_{Rd} = 1,3$ i bruksgränstillstånd enligt den svenska tillämpningsbilagan.

8.5 Gjorda antaganden

För framtagande av sättningsberäkningar har följande antaganden gjorts:

- Byggnader med 2 våningar.
- Dimensionerande grundtryck för grundsula på sand, 100 kPa, vid tillämpning av geoteknisk kategori 1 (GK1), se tabell 10.
- Grundläggning genom platta på mark ovan packad fyllning.

8.6 Bruksgräns

Överslagsmässiga sättningsberäkningar har utförts med hjälp av SATTDIM20.xls (Excel) och antaganden enligt kapitel 8.5 ovan.

Beräkningar baseras på Trafikverkets dokument *Råd Brobyggande TDOK 2016:0203*. Resultat från utförda beräkningar redovisas i tabell 9 och figur 6-9.

Vid byggnation och projektering av byggnader tas aktuella laster fram och objektspecifika sättningsberäkningar bör i det skedet utföras.

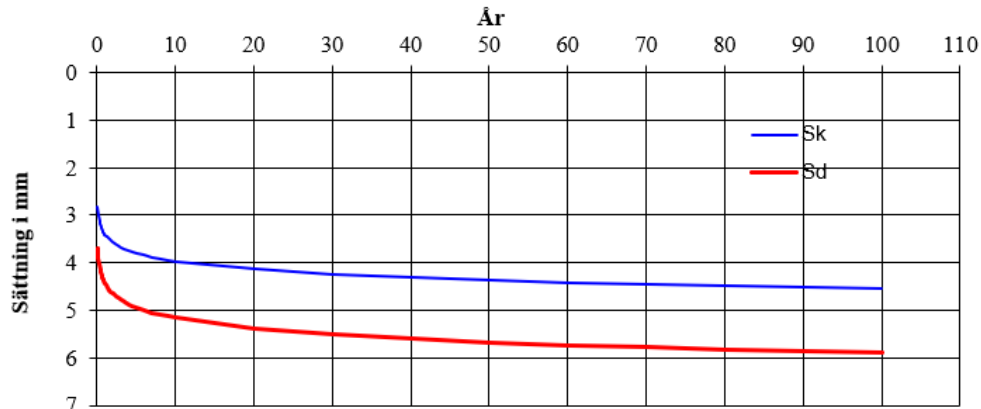
Tabell 9. Resultat av utförda sättningsberäkningar.

Beräkning	Sättning, S
Platta 10x0,5 m, last 100 kPa (linjelast 50kN/m)	4-6 mm

Tid	Dim. Sättning i mm			Dim Sättn.	Kar. Sättning i mm			Kar Sättn.
	METOD 1	METOD 2	METOD 3		METOD 1	METOD 2	METOD 3	
0,1	3	5	4	4	2	4	3	3
1	3	5	5	4	2	4	4	3
5	4	6	5	5	3	5	4	4
10	4	6	5	5	3	5	4	4
50	4	7	6	6	3	5	5	4
100	4	7	6	6	3	6	5	5

Dimensionerande och karaktäristiska sättningar är medelvärden av de tre metoderna.

Figur 4. Sammanställning av sättningar vid 10x0,5 m platta.



Figur 5. Sättningar efter antal år.

9 Slutsatser

9.1 Inledning

Bedömningar i föreliggande PM grundas i genomförda undersökningar (geotekniska undersökningar [1], planförslag [2], befintligt underlag [3], [4], [5] samt platsbesök) och gäller för planområdet i sin helhet samt för närliggande områden som kan påverka planområdets stabilitet.

Utifrån underlaget bedöms det inte föreligga några skred- och/eller rasrisker inom området eller någon risk för erosions/slamströmmar, se kapitel 9.2, 9.3 samt 9.4.

Föreslagen exploatering enligt plankarta [2] bedöms inte innebära någon inverkan på geotekniska risker inom planområdet eller närliggande områden.

9.2 Stabilitet, ras och skred

Enligt [5] föreligger inte några kända risker i anslutning till området.

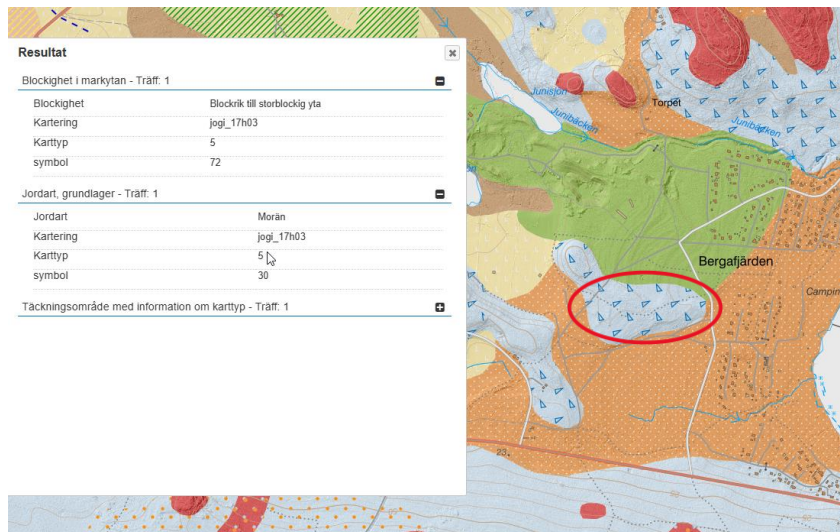
Enligt framtagna lutningskarta ligger en absolut majoritet av området i lutning 17gr^1 eller flackare, vilket även gäller området utanför detaljplaneområdet. Huvuddelen av området som ska bebyggas sluttar 0-2 grader (och övrig andel knappt däröver). Det finns inga slänter i området som är aktuella för stabilitetsberäkningar då de områden som är aktuella för

¹ Ett av tre kriterium vid stabilitetskartering i friktionsjord enligt SGI R68.

att bebyggas ligger inom +8 - +10 i den södra delen och +9 - +14 i den norra delen, med snittlutning 0-2 grader (i jordarten sand).

Moränområdet utgörs enligt SGU:s jordartskarta (figur 6) av blockrik morän, vilket anses vara en stabil jordart vid bedömning av släntstabilitet. Inga stabilitetsberäkningar har utförts i detta skede.

Utifrån att området saknar förutsättningar för skred bedöms stabilitetsproblem ej föreligga inom eller i anslutning till detaljplaneområdet.



Figur 6. Jordartskarta från SGU:s kartvisare. Område inringat med rött är aktuell slänt med blockrik morän.

9.3 Risk för blocknedfall

Det finns inga naturliga bergslänter i området varför det ej finns risk för blocknedfall. Figur 7-9 visar bilder på slänt med blockrik morän.



Figur 7. Bild på slänt med blockrik morän.



Figur 8. Bild på slänt med blockrik morän med flack sandavlagring i bakgrunden.



Figur 9. Bild på slänt med blockrik morän med flack sandavlagring i förgrunden.

9.4 Erosion och slamströmmar

Enligt [5] föreligger inte några kända risker i anslutning till området.

För att jordmaterial ska kunna eroderas krävs dels en vattenhastighet som är tillräckligt hög, dels att materialet är erosionskänsligt. Förekommande vattendrag i den södra delen av området bedöms ha relativt stillastående vattenföring med hänsyn till de ringa nivåskillnaderna inom vattendragets område. Med tanke på detta bör vattendraget ej påverka omgivningen negativt vad gäller erosion.

Vid fältundersökningar och platsbesök noterades inga synliga erosions- eller skredskador inom området.

Det bedöms ej föreligga risk för slamströmmar vid den naturliga slänten i moränområdet då det inte finns några raviner eller särskilda svackor. Övriga områden är flacka och det bedöms därför inte heller där föreligga någon risk för slamströmmar.

10 Rekommendationer

10.1 Inledning

Utifrån slutsatser, se kapitel 9, bedöms att inga ytterligare åtgärder (utredningar, geotekniska åtgärder el.dyl) erfordras ur geotekniskt perspektiv för detaljplanens fastställande.

10.2 Grundläggning

Grundläggning av byggnader bedöms kunna utföras genom platta på mark ovan packad fyllning.

Grundläggningen hänförs till geoteknisk kategori 1 (GK1) och säkerhetsklass 1 (SK1).

Dimensionering ska utföras enligt Eurokod och dimensionerande grundtryck för grundsula framgår av tabell 10, enligt SS-EN 1997-1 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning (Rapport 7:2008), se tabell 1.

Tabell 10. Förutsättningar för tillämpning av geoteknisk kategori 1 (GK 1).

<i>Material</i>	<i>Dimensionerande grundtryck, f_d (kPa)</i>
Berg (ovittrat)	400
Morän	200
Grus	150
Sand	100*
Silt	50*
Fast lera	100

**För sand och silt skall f_d begränsas till halva tabellvärdet, om grundvattenytan är högre belägen än en plattbredd under grundläggningsnivån.*

10.3 Schaktarbeten

Vid grundläggning ska säkerställas att inget organiskt material finns under grundläggningen samt att all löst lagrad jord överst tas bort.

Vid schaktning i friktionsjord över grundvattenytan kan temporära schaktslänter ställas på 1:1,5 eller flackare.

Schakt under grundvattenytan bedöms kunna bli aktuellt, framförallt i den södra delen av området.

Schaktansvarig ska alltid ta ställning till schaktslänTERS stabilitet på plats och anpassa dessa efter rådande förhållanden. Övriga anvisningar enligt arbetsmiljöverkets skrift *Schakta Säkert*.

10.4 Fyllningsarbeten

Fyllning närmast under konstruktionsdelar ska utföras med minst materialtyp 2 enligt AMA Anläggning 23, tabell CE/1 och materialet ska packas enligt tabell CE/4.

10.5 Anläggning av hårdgjorda ytor

För överbyggnadsdimensionering av hårdgjorda ytor kan antas att undergrunden består av materialtyp 2 (sand) med tjälfarlighetsklass 1.

10.6 VA-Ledningar

Ingen bergschakt bedöms erfordras för anläggande av VA-ledningar inom området, dessa bör kunna anläggas med konventionell ledningsbädd.

10.7 Grundvatten

Med hänsyn till exempelvis grundläggningsdimensionering och dränering ska förekommande grundvattennivå inom området beaktas vid fortsatt projektering.

Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken.

10.8 Lokalt dagvattenomhändertagande (LOD)

Området består generellt av permeabla jordarter, så som sand, som lämpar sig väl för omhändertagande av dagvatten.

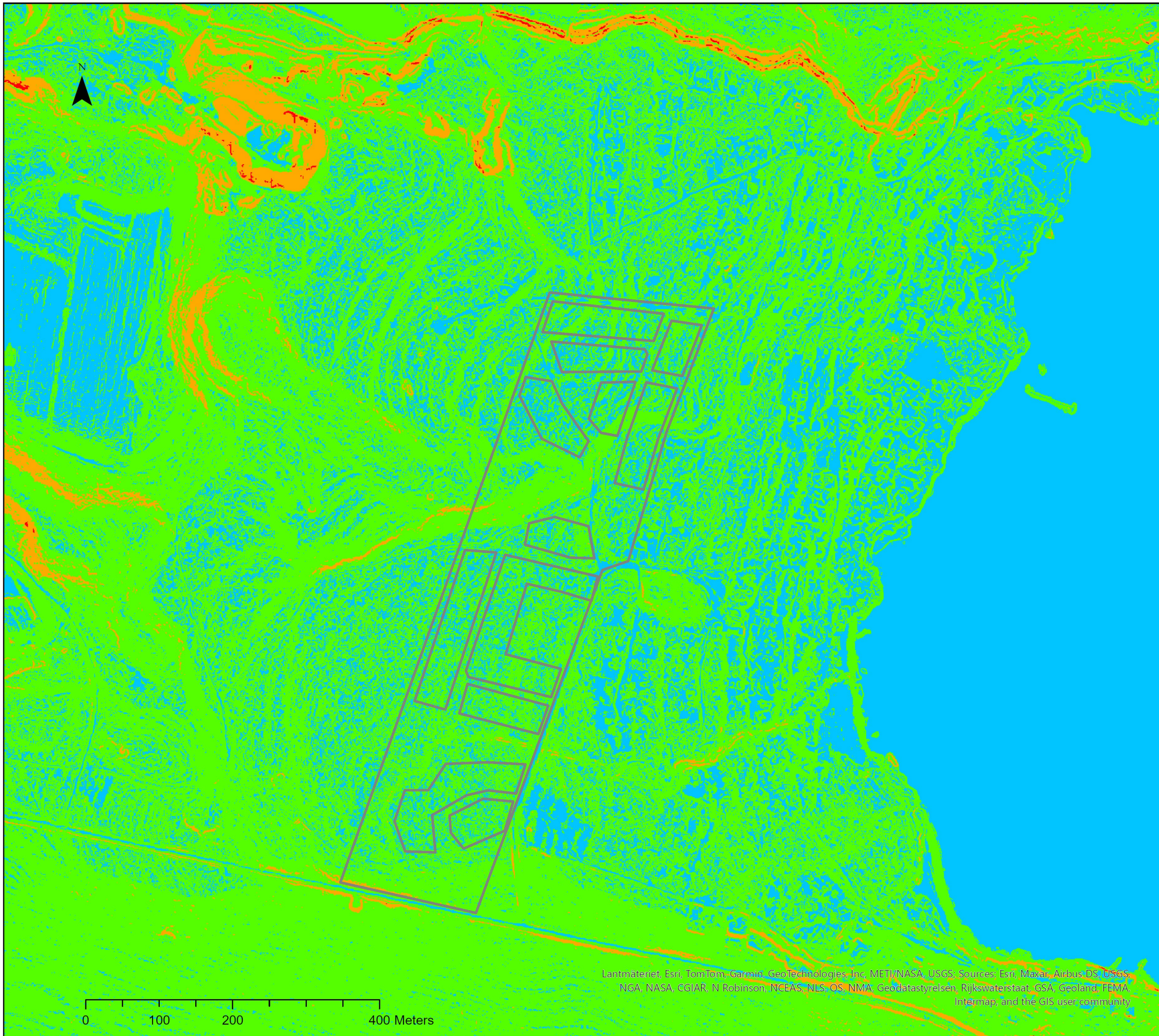
Däremot finns det inom de södra delarna av området en hög grundvattenyta som befinner sig nära marknivån, vilket bör beaktas vid fortsatt projektering.

10.9 Radon

Mätresultat visar att radonhalten i marken ligger på halter som klassas som "Normalradonmark". Radonskyddat byggnadsutförande rekommenderas.

10.10 Omgivningspåverkan

Området består till största del av obebyggd skogsmark och exploatering av området bedöms medföra mycket liten risk för omgivningspåverkan utifrån geotekniskt perspektiv.



SLOPE LUTNING GRADER

- 0 - 2 Grader
- 2 - 17 Grader
- 17 - 40 Grader
- >40 Grader
- Tomtgränser Berga skiss dec -23

In the general stability mapping, Stage 1, only slopes that fulfil all the following requirements are selected as areas in need of further investigation, see also Figure 2.

- Settlements within the areas. The buildings shall be situated closer than 250 m from the toe of the slope if the ground surface behind the crest of the slope is flat (inclination less than 2 degrees).
- Slopes with a minimum inclination of 17 degrees.
- Slopes with soil cover.

Note that in areas below the toe of the slope with an inclination larger than 2° material from a debris flow may remain in transport mode.

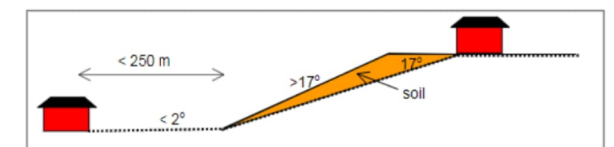


Figure 2. Areas in need of slope stability investigation.

GRÄNSER ENLIGT SGI RAPPORT 68

HÖJDDATA ERHÅLLET FRÅN
NATIONELLA HÖJDDATABASEN

SWEREF99 1715
RH2000

		LUTNINGSKARTA	
DETALJPLAN BERGAFJÄRDEN		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
TYRÉNS		BERGA 4:74 BERGAFJÄRDEN, NJURUNDA	
HANDLAGGARE HANS B. FRELIN	ANSVARIG PER OLOF SJÖDIN	FORMAT A3	SKALA 1:5 000
ORT SUNDSVALL	DATUM 2025-02-17	UPPDRAGSHUMMER 343509	RITNINGSHR
BESTÄLLARE PALLE SJÖLANDER AB			