

Projekteringsunderlag PM/ Geoteknik

## DETALJPLAN BERGA 4:74



Slutrapport

2024-05-29

**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  
**Kvalitetsgranskare:** Per Olof Sjödin

**Revideringar**

**Revideringsdatum:**  
**Version:**  
**Initialer**

## Sammanfattning

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Palle Sjölander AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning för detaljplanering av fastighet Berga 4:74, Bergafjärden. Syftet med undersökningen har varit att på ett övergripande sätt beskriva markens lämplighet inför upprättande av detaljplan. Handlingen beskriver geotekniska förhållanden och lämnar förslag till geotekniska åtgärder som kan behöva vidtas för fortsatt projektering.

Resultatet av undersökningen visar att marken inom undersökt område är lämpligt för planerat ändamål. Grundläggning av planerade bostäder bedöms generellt kunna ske genom plattgrundläggning. Det finns en yttlig grundvattenyta inom området som måste beaktas vid fortsatt projektering med hänsyn till lokalt dagvattenomhändertagande (LOD).

Stabilitetsproblem bedöms ej föreligga inom detaljplaneområdet med hänsyn till att befintliga slänter är väldigt få till antal och består av antingen blockrik morän eller har en flackare lutning än 10°.

För fortsatt projektering rekommenderas en hydrogeologisk utredning för undersökning om hur dagvatten bäst omhändertas inom området, detta på grund av förekommande yttlig grundvattenyta som förhindrar perkolation genom marken.

## Innehållsförteckning

<b>1 Objekt.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Ändamål.....</b>	<b>8</b>
<b>3 Underlag för projekterings PM.....</b>	<b>8</b>
<b>4 Styrande dokument.....</b>	<b>8</b>
<b>5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar .....</b>	<b>9</b>
5.1 Planerad konstruktion/anläggning .....	9
5.2 Geotekniska frågeställningar.....	10
<b>6 Markförhållanden .....</b>	<b>10</b>
6.1 Geotekniska förhållanden .....	10
6.2 Hydrogeologiska förhållanden.....	11
6.3 Markradon.....	12
6.4 Miljögeoteknik.....	12
<b>7 Geotekniska egenskaper.....</b>	<b>13</b>
7.1 Jordparametrar .....	13
<b>8 Dimensionering och /eller beräkning .....</b>	<b>13</b>
8.1 Beskrivning av geokonstruktion.....	13
8.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....	13
8.2.1 Geoteknisk kategori .....	13
8.2.2 Säkerhetsklass .....	14
8.3 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden .....	14
8.3.1 Valda värden.....	15
8.3.2 Karakteristiska värden .....	15
8.3.3 Dimensionerande värden.....	16
8.3.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar.....	17
8.4 Modellosäkerheter .....	18
8.5 Gjorda antaganden .....	18
8.6 Bruksgräns.....	18
<b>9 Rekommendationer.....</b>	<b>20</b>
9.1 Inledning .....	20

9.2 Stabilitet, ras och skred.....	20
9.3 Erosion och slamströmmar .....	20
9.4 Grundläggning .....	21
9.5 Schaktarbeten.....	21
9.6 Fyllningsarbeten .....	21
9.7 Anläggning av hårdgjorda ytor .....	22
9.8 VA-Ledningar.....	22
9.9 Grundvatten.....	22
9.10 Lokalt dagvattenomhändertagande (LOD) .....	22
9.11 Radon.....	22
9.12 Omgivningspåverkan .....	22
<b>10 Fortsatt utredning .....</b>	<b>23</b>

**Bilagor**

Beteckning	Datum	Rev. datum
Bilaga 1 – Lutningskarta	2024-05-29	

**Tillhörande dokument/hänvisningar**

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

## Inledning

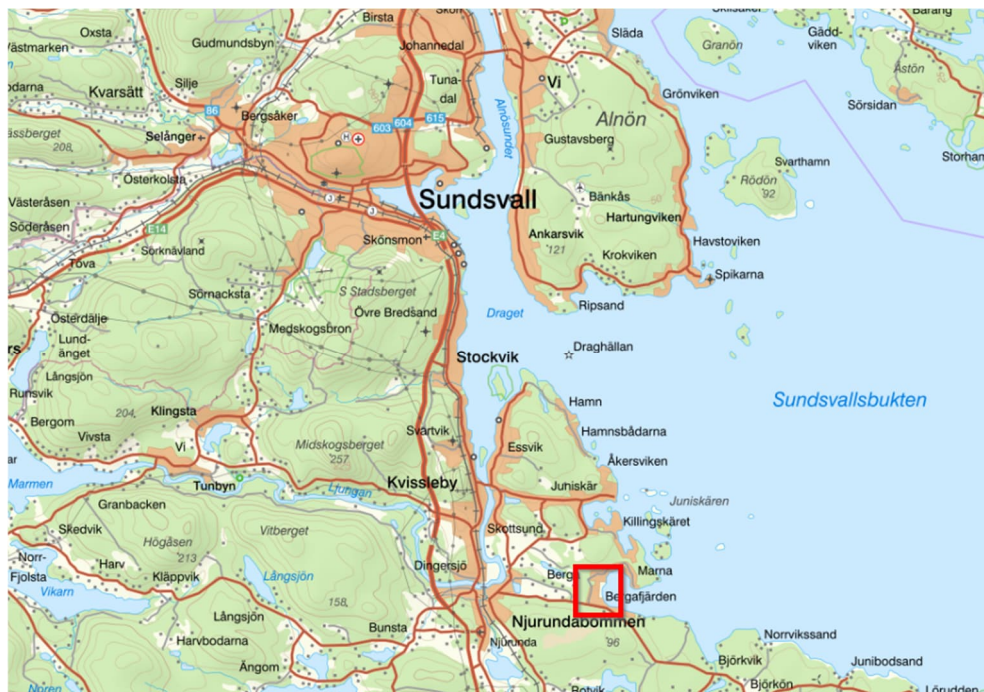
Föreliggande PM Projekteringsunderlag behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik) daterad 2024-05-29, proj.nr 343509.

Föreliggande PM ska nyttjas som underlag för upprättande av detaljplan och måste omarbetas för att användas som bygghandling.

## 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 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.

Syftet med undersökningen är att på ett övergripande sätt beskriva de geotekniska och hydrogeologiska förhållandena inom det anvisade området. Undersökningen ska ingå som underlag för detaljplanearbetet avseende planläggning av nya bostäder.

## 3 Underlag för projekterings PM

Tyréns Sverige AB känner inte till några tidigare geotekniska utredningar inom området.

## 4 Styrande dokument

Tabell 1. Styrande dokument

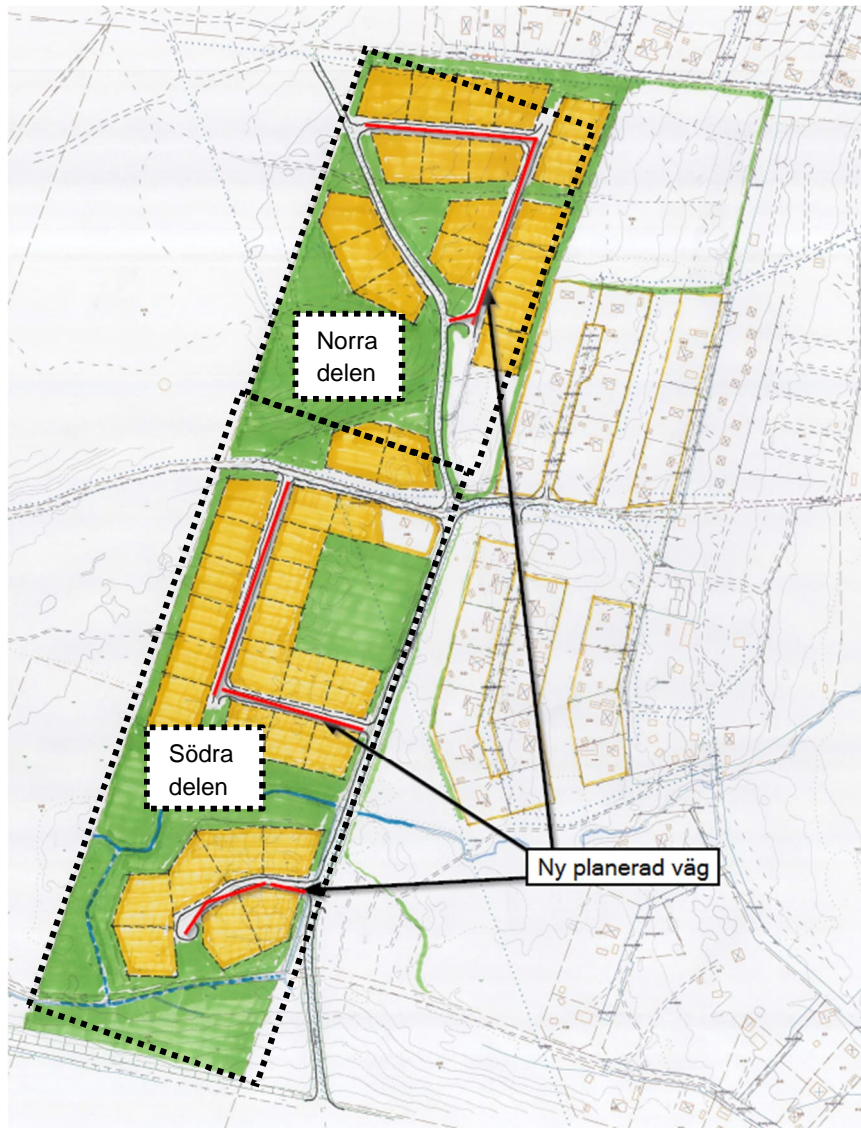
<b>Dokument</b>	<b>Datum</b>
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005-02-18 2007-03-30
TRVINFRA-00230 V1.0 Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	2022-01-11
AMA Anläggning 23	
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15
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	2023-03, rev. 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 beställaren 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 vägar planeras inom området.



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

## 5.2 Geotekniska frågeställningar

För att utreda om området lämpar sig för bebyggelse bör det utredas med avseende på sättningar, ras/skred och slamströmmar som kan uppkomma i samband med exploatering.

## 6 Markförhållanden

### 6.1 Geotekniska förhållanden

Nedan beskrivs bedömd jordlagerföljd 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.

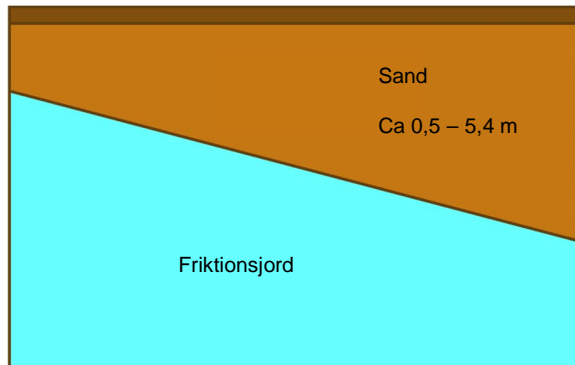
Sanden i sin tur underlagras av kohesionsjord i form av **lera** med varierande mängd **silt** i södra delarna av området. Silten och leran har en mäktighet på ca 2,7 – 3,8 m. Kohesionsjorden har en låg skjuvhållfasthet. Detta lager av kohesionsjord påträffas även vid undersökningspunkt 24T05, ca 1,3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

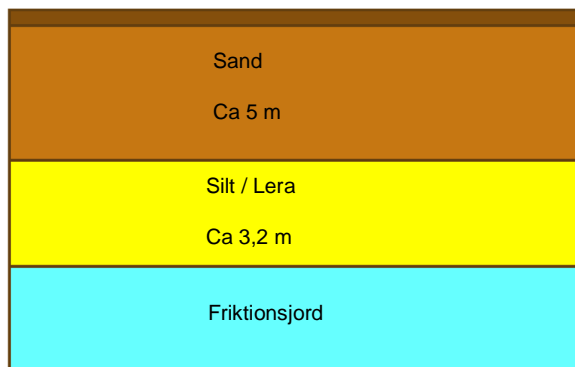
Vid undersökningspunkt 24T01 och 24T03 påträffas en **friktionsjord** som bedöms som morän ca 1,5 m under markytan. Friktionsjorden har inte undersökts men antas ha en medelhög till mycket hög relativ fasthet.

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.



Figur 3. Schematisk uppskattad jordlagerföljd inom den norra delen av området. Vänster i figur symboliserar väst, höger symboliserar öst. Figur ej skalenlig.



Figur 4. Schematisk uppskattad jordlagerföljd inom den södra delen av området. Figur ej skalenlig.

## 6.2 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan inom den södra delen av området bedöms generellt ligga högt och påträffas ca 0,5 m under befintlig markyta. 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 dock jorden som fuktig vid 2,0 m under markytan.

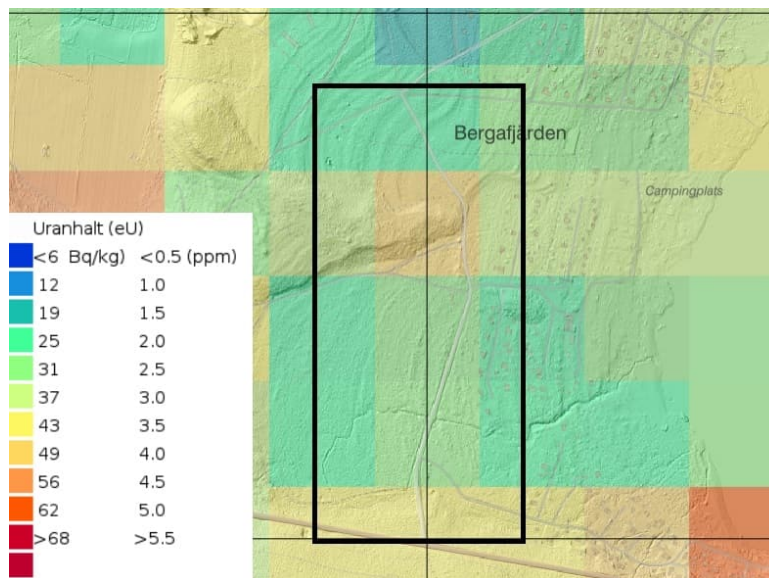
I de södra delarna av området finns en bäck som passerar runt punkt 24T09 och 24T10.

Vatten påträffades vid markytan runt undersökningspunkt 24T06 och 24T08.

För sammanställning av uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör inom området hänvisas till föreliggande rapports tillhörande MUR.

## 6.3 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts i detta skede. Enligt SGU:s kartvisare "Gammastrålning, uran" är halterna generellt låga inom området, se figur 5.



Figur 5. Kartbild som visar uranhalt i berggrunden, ungefärligt undersökningsområde markerat med svart rektangel.

## 6.4 Miljögeoteknik

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

Analysresultat redovisas i föreliggande rapports tillhörande MUR.

## 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.

<b>Djup</b> [m.u.my]	<b>Jordart</b> (Materialtyp/tjälfarlighetsklass)	<b>Tunghet</b> [kN/m <sup>3</sup> ]	<b>Lagringstäthet</b> [Relativ fasthet]
<b>Norra delen</b>			
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
<b>Södra delen</b>			
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 och /eller beräkning

### 8.1 Beskrivning av geokonstruktion

Tyréns Sverige AB känner vid skrivande stund inte till vilken typ av grundläggning som planeras inom området, men har gjort antagandet att grundläggning kommer utföras genom platta på mark ovan packad fyllning.

### 8.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

#### 8.2.1 Geoteknisk kategori

Planerad anläggning avseende grundläggning hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

### 8.2.2 Säkerhetsklass

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK 2).

Tabell 1. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

<b>Säkerhetsklass</b>	<b>Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, <math>\gamma_d</math></b>
SK 1	0,83
<b>SK 2</b>	<b>0,91</b>
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 exkluderats. 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  $\eta$  enligt ekvation (1).

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

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

$\eta$  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  $\gamma_M$  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  $\gamma_M$  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><math>\gamma_{valt}</math> [kN/m<sup>3</sup>]</i>	<i><math>\phi'_{valt}/c_{u, valt}</math></i>	<i><math>E_{valt}</math> [MPa]</i>
<b>Norra delen</b>					
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
<b>Södra delen</b>					
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  $\eta$  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 ( $\eta_{tot}$ ) ska appliceras.

Omräkningsfaktorer har bedömts enligt IEG Tillämpningsdokumentet för plattgrundläggning och redovisas i Tabell 4. Undersökningspunkterna är belägna inom ett relevant område från de tänkta stödkonstruktionerna och stabilitetsberäkningarna. De påvisar även en homogenitet i resultat, bedöms ha samma geologiska bildningssätt och geologiska historia.

Vid val av omräkningsfaktorer har följande riktlinjer använts:

- Värderna för  $\eta_{1234}$  utvärdering  $\varphi'$  har valts för silt och sand med ledning att CPT-sondering använts och att det finns minst 2 prover med liten spridning.
- Värderna för  $\eta_{56}$  har valts utifrån att en stor jordvolym överförs via konstruktionen via en yta som minst motsvarar 100 m<sup>2</sup>.
- Värderna för  $\eta_{78}$  tar hänsyn till rådande lera och att jordmodellen mestadels innehåller friktionsjord.

Tabell 4. Sammanställning av omräkningsfaktorer

<b>Materialegenskap</b>	<b><math>\eta_{1234}</math></b>	<b><math>\eta_{56}</math></b>	<b><math>\eta_{78}</math></b>		<b><math>\eta_{tot}</math></b>
Friktionsvinkel, $\varphi$	0,9	0,95	1		0,86
Skjuvhållfasthet, $C_u$	0,85	1	1		0,85

Anm.: För tunghet och deformationsegenskaper väljs alltid  $\eta$  till 1,0.

Tabell 5. Karakteristiska värden för parametrar i jordmodellen.

<b>Meter under markytan</b>	<b>Material</b>	<b>M/T*</b>	<b><math>\gamma_k</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	<b><math>\phi_k/C_{u;k}</math></b>	<b><math>E_k</math> [MPa]</b>
<b>Norra delen</b>					
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
<b>Södra delen</b>					
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/Tjälfarlighetsklass 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  $\gamma_m$ 

<b>Jordparameter</b>	<b>Symbol</b>	<b>Värde på <math>\gamma_m</math></b>
Friktionsvinkel ( $\tan\phi'$ )	$\gamma_\phi$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	$\gamma_c$	1,5
Tunghet	$\gamma_\gamma$	1,0
E-modul*	$\gamma_E$	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.

<b>Meter under markytan</b>	<b>Material</b>	<b>M/T*</b>	<b><math>\gamma_d</math> [kN/m<sup>3</sup>]</b>	<b><math>\phi'_d/C_{u:d}</math> [°]</b>	<b><math>E_d</math> [MPa]</b>
<b>Norra delen</b>					
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
<b>Södra delen</b>					
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 och mellersta delen av området.

## 8.4 Modellosäkerheter

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

Tabell 8. Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell  $\gamma_{Rd}$

<b>Beräkningsmodell</b>	<b><math>\gamma_{Rd}</math></b>
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,  $\gamma_{Rd}$ , 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.
- Total tillskottslast från byggnad på 30 kPa.
- Grundläggning genom platta på mark ovan packad fyllning.
- Grundläggning 0,5 m under markytan.

## 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 noggrannare sättningsberäkningar bör i det skedet utföras.

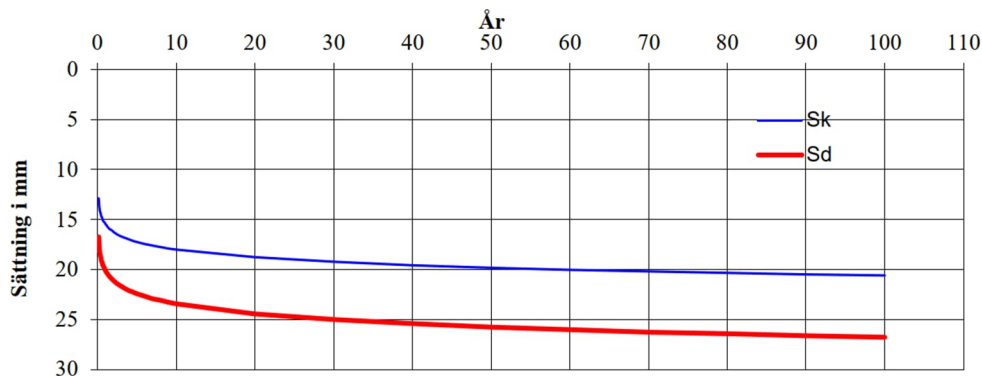
Tabell 9. Resultat av utförda sättningsberäkningar

<b>Beräkning</b>	<b>Sättning, S</b>
Platta 12x6 m, last 30 kPa	7-44 mm
Platta 15x2,5, last 30 kPa	7-28 mm

Dim. 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	15	27	7	17	12	21	6	13
1	18	33	9	20	14	25	7	15
5	21	37	10	22	16	28	8	17
10	21	38	10	23	16	30	8	18
50	24	42	12	26	18	32	9	20
100	24	44	12	27	19	34	9	21

Dimensionerande och karaktäristiska sättningar är medelvärden av de tre metoderna.

Figur 6. Sammanställning av sättningar vid 12x6 m platta.

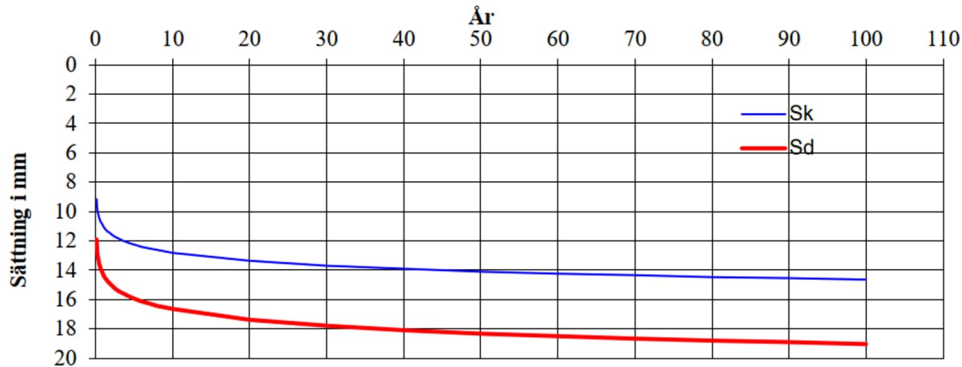


Figur 7. Sättningar efter antal år vid 12x6 m platta.

Dim. 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	11	17	7	12	9	13	5	9
1	14	21	8	14	10	16	6	11
5	15	23	9	16	12	18	7	12
10	16	24	10	17	12	19	8	13
50	17	27	11	18	13	21	8	14
100	18	28	11	19	14	21	9	15

Dimensionerande och karaktäristiska sättningar är medelvärden av de tre metoderna.

Figur 8. Sammanställning av sättningar vid 15x2,5 m platta.



Figur 9. Sättningar efter antal år vid 15x2,5 m platta.

## 9 Rekommendationer

### 9.1 Inledning

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

Det bedöms inte föreligga några skred- och/eller rasrisker inom området, se kapitel 9.2 samt 9.3.

Förekommande grundvatten inom området måste beaktas vid fortsatt projektering.

### 9.2 Stabilitet, ras och skred

Stabilitetsproblem bedöms ej föreligga inom detaljplaneområdet.

I siltslänter kan spontana skred uppstå i lutningar som är brantare än 1:3 (18,4°) och i sandslänter vid lutningar brantare än 1:2 (26,5°). Enligt lutningskarta över området (se bilaga 1) ligger lutningar inom området generellt under 10° och det finns inga vattendrag inom det något brantare moränområdet. Inga stabilitetsberäkningar har utförts i detta skede.

### 9.3 Erosion och slamströmmar

För att jordmaterial ska kunna eroderas krävs dels en vattenhastighet eller vindhastighet som är tillräckligt hög, dels att materialet är erosionskänsligt. Förekommande vattendrag i de södra delarna av området bedöms ha relativt stillastående vattenföring med hänsyn till de ringa nivåskillnaderna

inom vattendragets område, bäcken bedöms dessutom vara mycket grund. Med tanke på detta bör vattendraget ej påverka omgivningen negativt vad gäller erosion.

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

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

## 9.4 Grundläggning

Grundläggning ska utföras under frostfria förhållanden.

## 9.5 Schaktarbeten

Minst 0,5 m av förekommande naturligt lagrade jordar ska schaktas bort innan grundläggning påbörjas, detta för att säkerställa att inget organiskt material finns under grundläggningen samt att all löst lagrad jord överst tas bort.

Förekommande siltiga jordar är flytbenägna i kombination med vatten och störning från schaktning och packning, vilket måste beaktas i byggskedet.

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 de mellersta och södra delarna 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*.

## 9.6 Fyllningsarbeten

All fyllning under konstruktioner och andra bärande delar ska utföras med minst materialtyp 2 enligt AMA Anläggning 23, tabell CE/1 och materialet ska packas enligt tabell CE/4.

## 9.7 Anläggning av hårdgjorda ytor

Vid anläggande av hårdgjorda ytor inom området minskar ytan för infiltration, vilket bör beaktas vid dimensionering med hänsyn till den redan höga grundvattenytan i området.

## 9.8 VA-Ledningar

Ingen bergschakt krävs för anläggande av VA-ledningar inom området.

## 9.9 Grundvatten

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.

För grundläggning under marknivå, vid exempelvis grundläggning av källarplan, kan lokal grundvattensänkning komma att krävas.

## 9.10 Lokalt dagvattenomhändertagande (LOD)

Området består generellt av permeabla jordarter, så som sand, som lämpar sig väl för omhändertagande av dagvatten. Däremot finns det inom området en hög grundvattenyta som befinner sig nära marknivån, detta måste beaktas vid fortsatt projektering.

## 9.11 Radon

Området bedöms inte bestå av höga halter radon, baserat på SGU:s gammastrålningskarta. Inga mätningar i området har utförts i detta skede.

## 9.12 Omgivningspåverkan

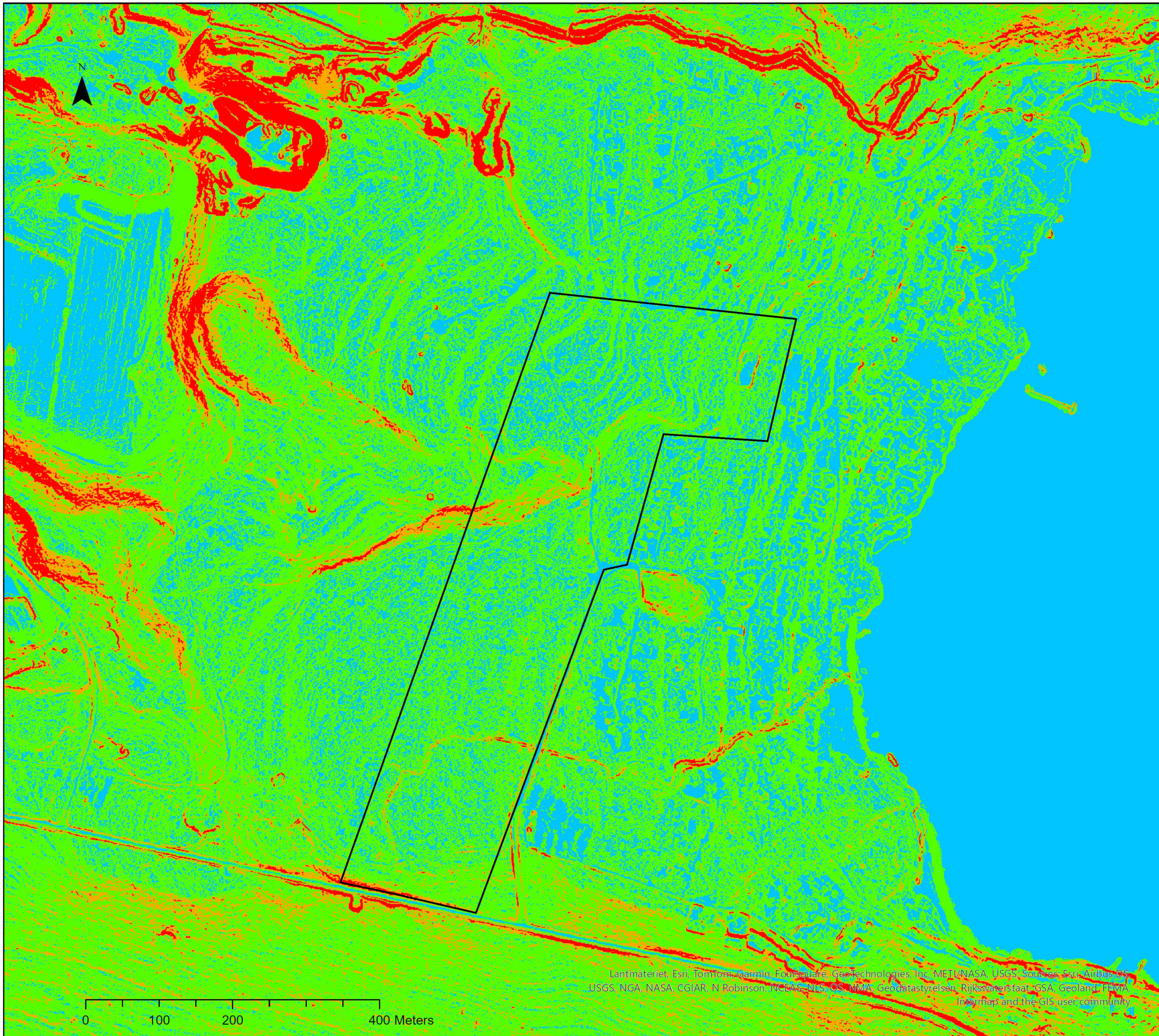
Området består till största del av obebyggd skogsmark och exploatering av området bedöms ha liten omgivningspåverkan. Om grundvattensänkning utförs i området kan asfalterade vägar i omgivningen få sättningsskador, vilket noggrannare bör undersökas om sänkning av grundvattenytan skulle bli aktuellt.

## 10 Fortsatt utredning

För fortsatt projektering av området rekommenderas att en dagvattenutredning utförs.

För en bättre bedömning av radonhalter inom området rekommenderas att en markradonmätning utförs.





# SLOPE LUTNING GRADER

- 0,001 - 2
- 2,001 - 10
- 10,001 - 17
- 17,001 - 72,185

outline pdf.dwg

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.

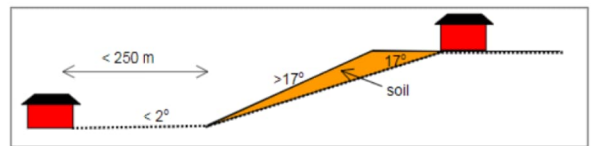


Figure 2. Areas in need of slope stability investigation.

GRÄNSER ENLIGT SGI RAPPORT 68

HÖJDDATA ERHÅLLET FRÅN NATIONELLA HÖJDDATABASEN

SWEREF99 1715 RH2000

		<b>LUTNINGSKARTA</b>	
DETALJPLAN BERGAFJÄRDEN		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
		BERGA 4:74 BERGAFJÄRDEN, NJURUNDA	
HANDLAGGARE HANS B. FRELIN	ANSVARIG PER OLOF SJÖDIN	FORMAT A3	SKALA 1:5 000
ORT SUNDSVALL	DATUM 2024-05-29	UPPDRAGSHUMMER	RITNINGSHR
BESTÄLLARE PALLE SJÖLANDER AB		343509	

Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Sources, Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community

