

Projekterings PM/ Geoteknik

DP OCH UTREDNINGAR SUNDSVALL

VATTJOM 2:42



Slutrapport

2026-03-18

Uppdrag: 355985 Dp och utredningar Sundsvall Vattjom 2:42
Titel på rapport: Projekterings PM/ Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2026-03-18

Medverkande

Beställare: Zoningpartners North AB
Kontaktperson: Johan Brorsson
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Maria Falkö Palm
Handläggare: Filip Granström & Tobias Engzell
Kvalitetsgranskare: Katarina Sandahl

Revideringar

Revideringsdatum:
Version:
Initialer

Sammanfattning

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Zoningpartners North AB utfört en geoteknisk och hydrogeologisk utredning i samband med detaljplanearbete för fastigheterna Vattjom 2:42 och Söderåsen 2:6 i Sundsvalls kommun.

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

Resultatet av utredningen visar att marken inom undersökt område är lämpligt för planerat ändamål.

Generellt ligger lutningen i området mellan 2 - 10°. Det bedöms det inte föreligga några skred- och/eller rasrisker inom området eller någon risk för slamströmmar, med hänsyn till att området huvudsakligen består av blockrik morän, med endast ytliga lager av lera/silt i delar av området. Det finns inga raviner eller större branta sluttningar. Delar av området utgörs dock av erosionskänsliga jordar vilket måste beaktas vid fortsatt projektering.

Grundläggning av planerade byggnader bedöms generellt kunna ske med plattgrundläggning på packad fyllning ovan naturligt förekommande morän.

Föreslagen exploatering enligt skissförslag bedöms inte innebära någon inverkan på geotekniska risker inom planområdet eller närliggande områden.

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	7
2 Ändamål.....	8
3 Underlag för projekterings PM.....	8
4 Styrande dokument	8
5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar	9
5.1 Planerad konstruktion/anläggning	9
5.2 Geotekniska frågeställningar.....	10
6 Markförhållanden	10
6.1 Omgivningsbeskrivning	10
6.2 Geotekniska förhållanden	11
6.2.1 Översiktlig geologi	11
6.2.2 Utförda undersökningar	12
6.3 Hydrogeologiska förhållanden.....	12
6.4 Markradon	13
7 Beräkning	14
7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	14
7.1.1 Geoteknisk kategori	14
7.1.2 Säkerhetsklass	15
7.2 Materialparametrar.....	15
7.2.1 Karakteristiska värden	15
7.2.2 Dimensionerande värden.....	16
7.3 Antaganden	16
7.4 Känslighetsanalys.....	17
7.5 Beräkningsresultat	17
7.5.1 Brottgräns	18
7.5.2 Bruksgräns	18
7.6 Resultat känslighetsanalys.....	18
8 Geotekniska säkerhetsfrågor.....	19
8.1 Erosion	19
8.2 Slamströmmar	19

8.3 Skred och ras.....	19
8.4 Blockutfall och bergras.....	20
9 Rekommendationer	20
9.1 Inledning	20
9.2 Grundläggning	20
9.3 Schaktarbeten.....	21
9.4 Fyllningsarbeten	22
9.5 Anläggning av hårdgjorda ytor	22
9.6 VA-Ledningar.....	22
9.7 Grundvattensänkning.....	23
9.8 Erosionsskydd	23
9.9 Markradon	23
10 Slutsatser.....	23
11 Förslag till fortsatt utredning.....	24

Bilagor

Beteckning	Datum	Rev. datum
Bilaga 1 – Lutningskarta	2026-03-18	
Bilaga 2 – Stabilitetsberäkning	2026-03-18	

Ritningar

Beteckning	Typ, skala	Datum	Rev. datum
G-12-1-01	Sektion K-K, 1:100 (A1)	2026-03-18	

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum	Rev. datum
Markteknisk undersökningsrapport (MUR)	2026-03-18	

2 Ändamål

Utförd undersökning syftar till att upprätta ett kunskapsunderlag för en detaljplan. Den geotekniska utredningen ska ge en förståelse för det specifika områdets geologiska uppbyggnad och kunna bedöma risker kopplade till geotekniska säkerhetsfrågor.

Bedömningen görs med utgångspunkt i detaljplanens tillhörande skissförslag.

Underlaget ska ligga till grund för bedömning av platsens lämplighet för föreslagen markanvändning med hänsyn till geotekniska förutsättningar och risk för ras, skred och slamströmmar enligt PBL 2kap 5§.

3 Underlag för projekterings PM

- [1] Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2026-03-18.
- [2] Skissförslag, utförda av Tyréns Sverige AB, 2026-02-09.
- [3] Jordarts-, berggrunds-, jorddjups- och Gammastrålningsurankarta över området, med tillhörande beskrivning från SGU.
- [4] Markmodell skapad med Laserdata Skog, tillhandahållet av Lantmäteriet. Laserdata nedladdat 2026-03-02.
- [5] Kartvisningstjänst Ras, skred och erosion, SGI, besökt 2026-03-09
- [6] Geoteknisk säkerhet i kommunal planering – Utred blocknedfall och berggras, SGI, besökt 2026-03-06.
- [7] Naturvärdesinventering framtagen av Ecogain AB, 2025-09-23
- [8] IEG 4:2010 Vägledning för tillämpning av 3:95, 2011-03

4 Styrande dokument

Tabell 1. Styrande dokument.

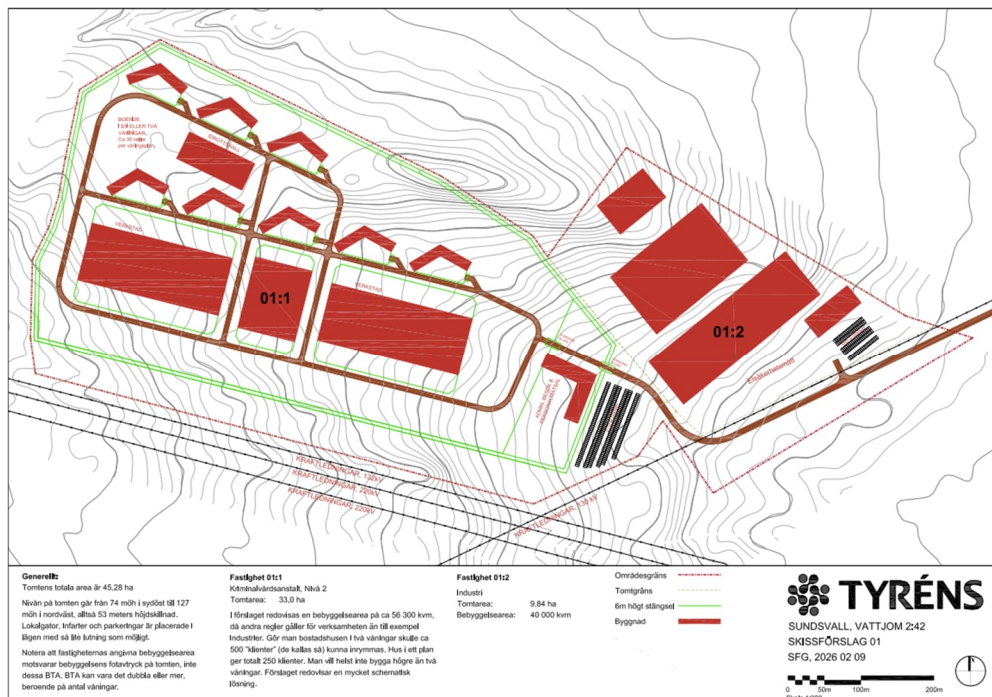
Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005-02-18 2007-03-30
TRVINFRA-00229 V2.0 Geokonstruktion, Administrativa regler	2022-01-11
TRVINFRA-00230 V1.0 Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	2022-01-11
AMA Anläggning 23	
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15
IEG 4:2008 R1 Tillämpningsdokument Dokumenthantering	2013-12

IEG 6:2008 R1 Tillämpningsdokument Slänter och Bankar	2010-01
IEG 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning	2010-12
SGI Vägledning 8 Utredning av släntstabilitet	2023-03
SGI R68 Stability and run-off conditions	2005
Plan- och Bygglagen (2010:900)	2010

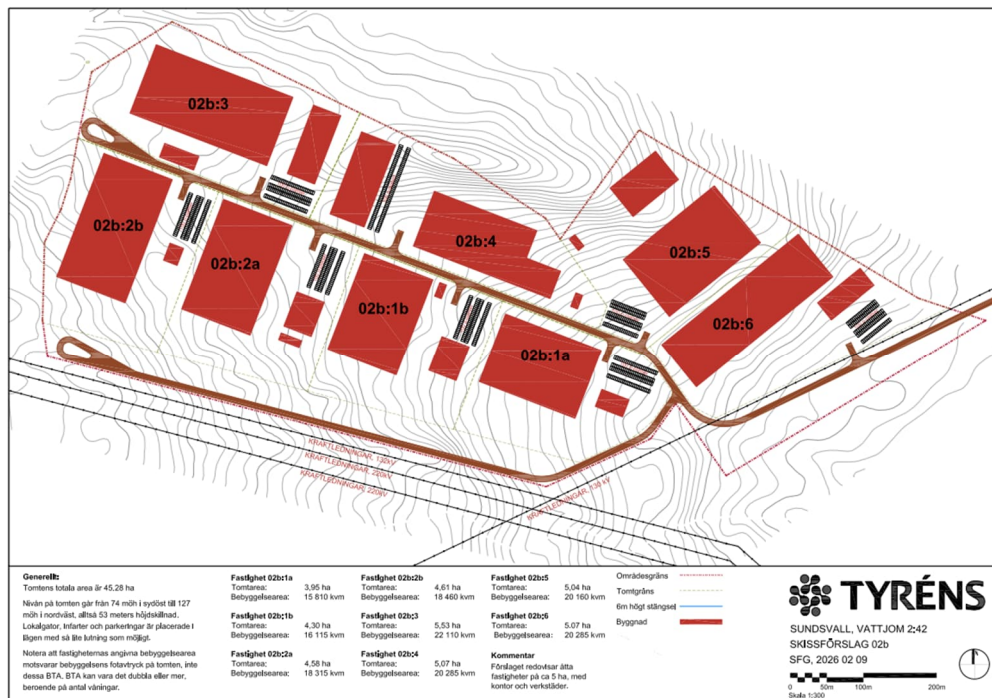
5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar

5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Användningar som prövas under planarbetet är kriminalvårdsverksamhet och/eller verksamheter inom tillverkningsindustri, logistikverksamhet eller partihandel. Byggnader är tänkta att inte vara högre än två plan. Tyréns känner inte till att det planeras några källarplan inom området. Se Figur 2 (skissförslag 01) och Figur 3 (skissförslag 02b) för planerad utformning av byggnader inom planområdet.



Figur 2. Skissförslag 01, upprättat av Tyréns Sverige AB 2026-02-09.



Figur 3. Skissförslag 02b, upprättat av Tyréns Sverige AB 2026-02-09.

5.2 Geotekniska frågeställningar

Det aktuella uppdraget omfattar att översiktligt utreda områdets lämplighet för planerat ändamål med hänsyn till sättningssäkerhet, ras/skred, risk för blocknedfall, erosion och slamströmmar som kan uppkomma i samband med exploatering.

6 Markförhållanden

6.1 Omgivningsbeskrivning

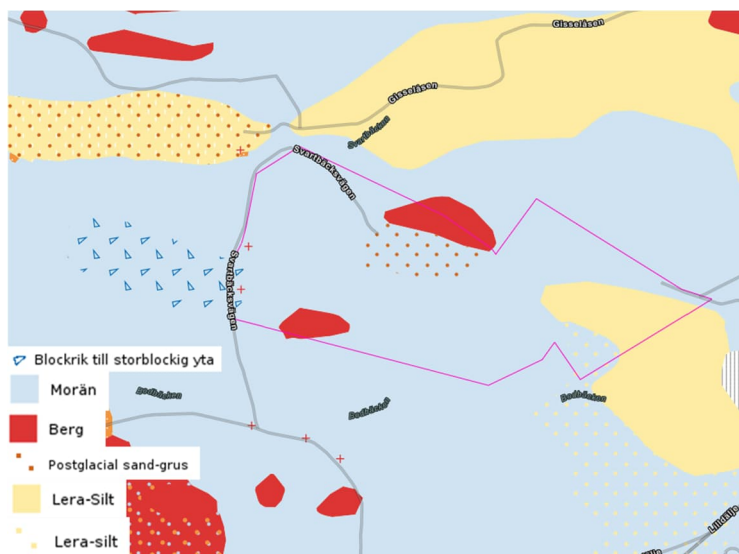
Området utgörs huvudsakligen av skog med undantag för den sydöstra delen där det idag är åkermark. En kraftledningsgata löper i sydvästlig – nordostlig riktning i områdets sydöstra del. En mindre lantgård med bostadshus och tre tillhörande byggnader finns i sydöstra delen av området. En grusväg löper utmed områdets nordvästra gräns och fortsätter in i området ett par hundra meter i sydostlig riktning.

Marknivån inom det aktuella området varierar mellan ca +72 och +130 m.ö.h. och sluttar mot sydost. Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan ca +75 och +119 m.ö.h.

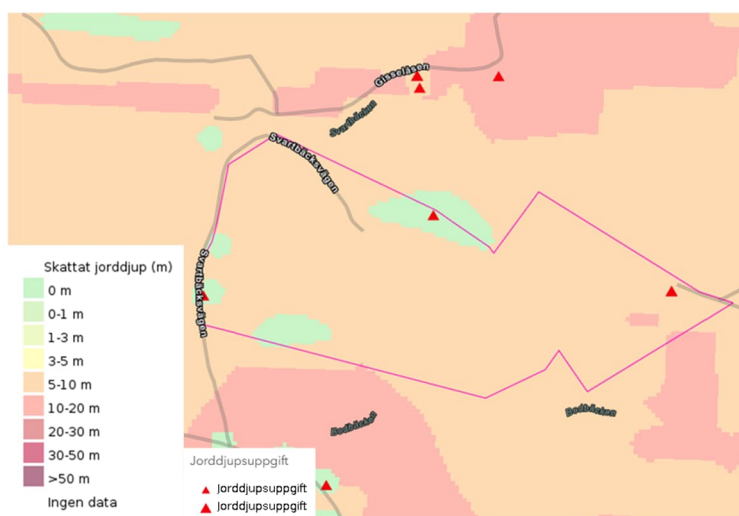
6.2 Geotekniska förhållanden

6.2.1 Översiktlig geologi

Enligt SGU:s jordartskarta består jorden i området huvudsakligen från ytan av morän, men med ett ytlager av postglacial sand och grus i den norra delen, silt och lera i den östra delen samt två partier med berg, se Figur 4. Jorddjupen inom området uppgår enligt SGU till ca 5-10 m, med undantag av ett litet parti i östra delen där det är 10-20 m samt partier med berghällsobservationer, se Figur 5.



Figur 4. Skärmlapp från SGU:s karta jordarter 1:25000 – 1:100000. Planområdesgräns visas med rosa linje.



Figur 5. Skärmlapp från SGU:s jorddjupskarta. Planområdesgräns visas med rosa linje.

6.2.2 Utförda undersökningar

Nedan beskrivs bedömd jordlagerföljd utifrån geotekniska undersökningar [1] inom undersökt område. Undersökningarna har omfattat provtagning/sondering i 12 punkter och resultaten redovisas i sin helhet i tillhörande MUR.

Utförd provtagning visar att jordprofilen i sex av de tolv undersökningspunkterna utgörs av ca 0,1 m **humusjord** ovan **morän**. I resterande punkter utgörs jordprofilen av ca 0,1 m humusjord ovan ca 0,5 – 1,0 m kohesionsjord bestående av **silt, siltig lera** eller **lerig silt**, följt av **morän**. Undantaget är punkten 26T10 där det finns ett ca 0,7 m tjockt **sandlager** mellan siltlagret och moränen. Påträffad morän bedömdes i fält variera mellan sand- och siltmorän. Enligt utförda siktningsanalyser bedöms proven främst bestå av sandig morän och sandmorän. Moränen bedöms vara blockig och synliga block förekommer vid markytan.

Viktsonderingar visar att kohesionsjorden har mycket låg till låg relativ fasthet, medan moränen bedöms ha medelhög till mycket hög relativ fasthet. Utförda viktsonderingar har stannat ytligt i förekommande morän.

I utförda jord-bergsonderingar har berg påträffats som ytligast i punkt 26T08 på ett djup av ca 1,7 m under markytan. I fyra av punkterna har jord-bergsonderingar neddrivits till mellan 5,0 – 6,5 m utan att påträffa berg. I övriga punkter har bergyta bedömts ligga mellan ca 2,5 – 4,0 m under markytan. Sticksondering har utförts i den norra delen där det högsta området påträffas, området bedömdes som berg i dagen varierat med blockig morän.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Enligt SGU:s karta över energibrunnar finns det en grundvattenyta mellan 2 och 4 m under markytan, se Figur 6 för placering av energibrunn.

Grundvattenytan i installerade grundvattenrör påträffas i punkt 26T01 ca 1,2 m under befintlig markyta och i punkt 26T10 ca 0,5 m under markytan. Grundvattenytan kan förväntas variera över året med högsta nivåer i samband med snösmältningsperioden på våren samt efter längre nederbördsperioder med intensivt regn.

Det finns enligt kartunderlag inga vattendrag inom området, men enligt naturvärdesinventering i området, utförd av Ecogain AB [7] framgår det att det finns en mindre skogsbäck som passerar genom området. Bäckens bredd bedöms enligt rapporten vara 30-70 cm bred och rinner i sydostlig riktning.

Vid utförda skruvprovtagningar har ingen fri vattenyta noterats i något av borrhålen.

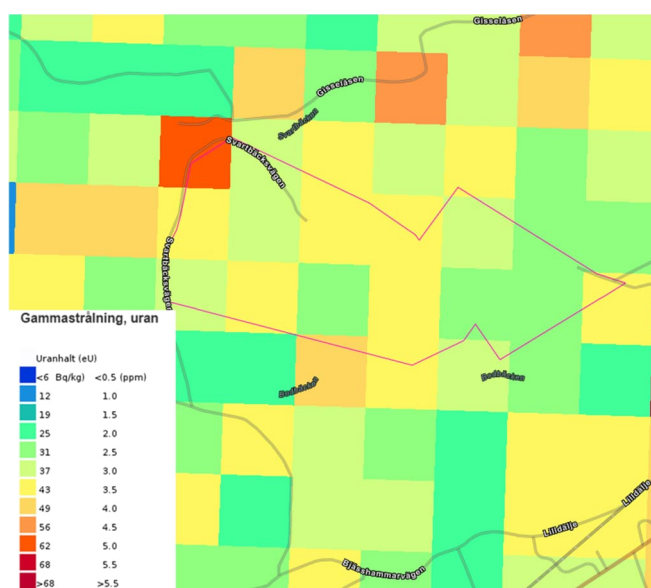
En dagvattenrapport är vid tiden för skrivande av föreliggande rapport under framtagande av Tyréns Sverige AB.



Figur 6. Kartbild som visar placering av energibrunn enligt SGU:s karta över energibrunnar. Brunn visas med grön rektangel. Hämtad 2026-03-09.

6.4 Markradon

Markradonmätningar har inte utförts i detta skede, men SGU:s karta (se Figur 7) visar att marken klassas som normalradonmark (10 - 50 kBq/m³).



Figur 7. Urklipp från SGU:s kartvisare "gammastrålning uran".

7 Beräkning

Utifrån lutningskarta bedöms det finnas moränslänter med lutning $>17^\circ$ där det kan finnas förutsättningar för jordras. En beräkningssektion har valts längs den slänt som anses vara i störst risk för ras (se ritning G-12-1-01 och bilaga 2).

Med hänsyn till utredningens tidiga skede där byggnaders laster och placeringar inte är fastställda har beräkningar utförts översiktligt.

Stabilitetsberäkning har utförts utan några tillskottslaster. Slänten har beräknats i sin naturliga utformning.

Beräkningar har utförts med hjälp av programvaran Geostudio Slope/W 2022.1 för dränerade förhållanden med analystyp Morgenstern-Price och materialmodell Mohr-Coulomb. Glidytor har beräknats som cirkulära och minsta redovisade djup är 1 m, vald sökrutin för kritisk glidyta är Grid and Radius.

Beräkningar har utförts genom partialkoefficientmetoden, vilket innebär att säkerhetsfaktorn som erhålls vid stabilitetsberäkningarna ska överstiga erforderlig faktor enligt SGI Vägledning 8, tabell 5.5. Baserat på säkerhetsklass 2 krävs en faktor på 1,0 för att uppnå tillfredsställande stabilitet i området, se erforderliga faktorer (F_{EN}) från SGI Vägledning 8 i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Erforderlig faktor F_{EN} för beräkning med stabilitetsprogram

Säkerhetsklass (SK)	Erforderlig faktor F_{EN}
SK 1	0,9
SK 2	1,0
SK 3	1,1

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

7.1.1 Geoteknisk kategori

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

7.1.2 Säkerhetsklass

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

Tabell 3. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

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

7.2 Materialparametrar

Stabilitetsberäkning har utförts med parametrar och partialkoefficienter enligt Tabell 5 och Tabell 6.

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fältundersökningar. Dessa har kompletterats med tabellvärden från TRVINFRA-00230 samt erfarenhetsmässiga bedömningar.

Karakteristiska värden för morän har valts baserat på att jorden i laboratorieanalyser främst har bedömts som sandig morän och sandmorän.

7.2.1 Karakteristiska värden

Karakteristiska värden har valts från bilaga A, tabell A1-3 och A1-4 i TRVINFRA-00230. Ett tabellvärde i enlighet med TRVINFRA-00230 bilaga A är att betrakta som ett karakteristiskt värde på vilket ingen ÄTA-faktor (η_{tot}) ska appliceras. Karakteristiska värden som används för framtagande av dimensionerande värden redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Karakteristiska värden för parametrar i jordmodellen.

Material	M/T*	γ_k [kN/m³]	ϕ_k	E_k
Silt	5A/4	17(8)	27°	2 MPa
Sandig morän	3B/2	20(12)	38°	30 MPa

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 23

7.2.2 Dimensionerande värden

Karaktäristiska värden enligt ovan justeras med partialkoefficient (se tabell 4) enligt IEG TD Grunder kap. 9.2 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde. (Detta gäller även tabellvärden i enlighet med TRVINFRA-00230.)

Utvärderade dimensionerande värden för aktuella jordmaterial redovisas i Tabell 6.

Tabell 5. 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.

Tabell 6. Dimensionerande värden för parametrar i jordmodellen.

Material	M/T*	γ_d [kN/m ³]	ϕ_d	E_d
Silt	5A/4	17(8)	21°	2 MPa
Sandig morän	3B/2	20(12)	31°	30 MPa

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 23

7.3 Antaganden

Det antas att grundvattenytan ligger i berget i de högre delarna av beräkningssektionen. Eftersom området från toppen av beräkningssektionen och norrut sluttar åt andra hållet antas det inte finnas något påtryckande vatten bakifrån ned längs den beräknade sektionen.

Jordprofilen antas vara liknande i beräkningssektionen som i större delen av det övriga området, det vill säga siltiga jordar som överlagras en sandig morän. Större delen av de brantare partierna förutsätts enbart utgöras av morän ovan berg, med undantag för ett tunnare skikt organiskt material överst. Baserat på utförda sticksonderingar i området förmodas det finnas berg i dagen i delar av de brantare slänterna, men för beräkningar har det antagits ligga morän på berg längs hela slänten.

7.4 Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalys är att förstå modellens robusthet och dess känslighet för variation av olika förutsättningar och variabler och på så sätt kunna hitta vilka kritiska faktorer som har störst påverkan. En sammanställning av vilka känslighetsanalyser som har utförts redovisas i Tabell 7. Alla känslighetsanalyser har utförts i sektion K-K eftersom det är den delen av planområdet som anses vara mest kritisk med hänsyn till områdets lutning. Resultaten redovisas i Tabell 9 och bilaga 2.

En känslighetsanalys har utförts för att kontrollera effekten av olika grundvattennivåer. Detta har gjorts genom att variera grundvattennivån från antagandet att det ligger i berget, till att ligga ovanpå bergytan.

Det har utförts en känslighetsanalys för att undersöka hur friktionsvinkeln i moränen påverkar stabiliteten. I känslighetsanalysen gjordes ett avdrag på 2° vid val av karakteristisk friktionsvinkel.

En tredje känslighetsanalys har utförts där det både gjorts avdrag på friktionsvinkeln samt räknats med en högre grundvattennivå längs bergytan.

Tabell 7. Sammanställning av utförda känslighetsanalyser

No.	<i>Lista av känslighetsanalyser</i>
1	Påverkan av olika grundvattennivåer
2	Påverkan av lägre friktionsvinkel för morän
3	Påverkan av lägre friktionsvinkel samt högre grundvattennivå

7.5 Beräkningsresultat

Beräkningar visar att de med givna förutsättningar som ska motsvara nuvarande förhållanden utan tillskottslaster uppfyller de säkerhetskrav som ställs i gällande norm. Beräkningarna visar att ingen risk för ras föreligger i den beräknade sektionen, vilken anses vara den mest kritiska slänten i området. Resultaten redovisas i Tabell 8 och bilaga 2.

7.5.1 Brottgräns

I Tabell 8 nedan redovisas resultat från utförd stabilitetsberäkning.

Tabell 8. Resultat av stabilitetsberäkningar

Beräkning	Säkerhetsfaktor, F_{EN}
Sektion K-K, befintliga förhållanden (Dränerad analys)	1,298

7.5.2 Bruksgräns

Inga sättningsberäkningar har utförts i detta skede. Förekommande löst lagrade jordar inom ca 1 m från markytan (silt, sand och lera) bedöms vara sättningsbenägna vid pålastning.

7.6 Resultat känslighetsanalys

Resultaten från utförda känslighetsanalyser sammanfattas i Tabell 9. Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilaga 2.

Resultaten visar att en lägre friktionsvinkel och högre grundvattenyta påverkar säkerhetsfaktorn F_{EN} med ca 0,168, men ligger fortfarande över kravet på 1,0.

Tabell 9. Resultat av känslighetsanalyser

Beräkning	Säkerhetsfaktor, F_{EN}
Sektion K-K, befintliga förhållanden (Dränerad analys), med hög grundvattenyta	1,224
Sektion K-K, befintliga förhållanden (Dränerad analys), med lägre friktionsvinkel i morän	1,200
Sektion K-K, befintliga förhållanden (Dränerad analys), med hög grundvattenyta och lägre friktionsvinkel i morän	1,130

8 Geotekniska säkerhetsfrågor

8.1 Erosion

Inom området förekommer erosionskänsligt material (siltiga jordar) som kan erodera vid stora vattenflöden. Blottlagda jordtytor kan bidra till att göra ett område sårbart för erosion och bör därför erosionskyddas.

Det finns en mindre bäck i området som i tillgängligt kartmaterial med höjdsuggning inte ser ut att ha eroderat området märkbart.

Vid exploatering av området ökar andelen hårdgjorda ytor vilket innebär snabbare avrinning och minskad infiltrationskapacitet, vilket ska beaktas vid planering av omhändertagande av dagvatten.

8.2 Slamströmmar

Förutsättningar för slamströmmar är generellt kopplat till förekomsten av bäckraviner eller mycket branta sluttningar, erosionskänsliga jordmassor och kraftig nederbörd/snösmältning.

Inom utredningsområdet finns ett par slänter med lutning upp till ca 26°, dessa är ungefär 3-5 m höga, se bilaga 1. Inom området med de brantare slänterna bedöms det även finnas berg i dagen vilket skapar mindre sammanhängande jordmassor. Om det skulle ske jordras i dessa slänter är det små volymer det handlar om med liten skadepotential.

Det finns inga raviner eller större branta jordslänter i området, varför bedömningen är att det saknas förutsättningar för slamströmmar.

8.3 Skred och ras

I områden där det förekommer friktionsjord och där slänthlutningen är $\geq 17^\circ$ kan det finnas förutsättningar för jordras (SGI rapport 68, 2005).

Enligt framtagen lutningskarta, baserad på nationella höjddatabasen, ligger en majoritet av området i lutning 17° eller flackare, vilket även gäller området utanför detaljplaneområdet. Det finns dock mindre områden där lutningen överstiger 17° , de brantaste partierna bedöms ha en slänthlutning på ca 26° . Framtagen beräkningssektions högsta punkt ligger på krönet av den höjd som sedan sluttar i nordlig (ut ur detaljplaneområdet) och sydlig riktning. Beräkningssektionen går från krönets höjdpunkt ned i sydlig riktning, se ritning G-12-1-01. För resultat av beräkning, se kapitel 7.3 .

Det finns ett mindre område i den sydöstra delen som enligt SGU:s kartunderlag bedöms som aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart. Aktsamhetsområdena är framtagna av SGU med en beräkningsalgoritm för att identifiera områden där det kan finnas förutsättningar för skred och där ytterligare bedömning behöver göras. I detta fall bedöms inte aktsamhetsområdet ha någon relevans då det är en liten yta som ligger nära fastmark och omgivande släntlutning är låg.

8.4 Blockutfall och bergras

Blocknedfall/bergras kan finnas där markytan består av berg/ytnära berg och släntlutningen överstiger 40° enligt SGI [6].

Inom området finns inga branta slänter med 40° lutning mot horisontalplanet eller brantare, därmed bedöms det saknas förutsättningar för blockutfall och bergras. För lutningskarta, se bilaga 1.

9 Rekommendationer

9.1 Inledning

Vid framtagande av denna PM Geoteknik finns förslag för placering och utformning av byggnader framtagna som underlag, i detaljplaneskede tas dock inte detaljerade rekommendationer fram.

9.2 Grundläggning

Slutgiltigt grundläggningsdjup, laster och annan information kring planerad konstruktion fastställs i nästa skede och hanteras vidare i senare bygglov och projekteringskedet.

Byggnader kan grundläggas med platta på mark ovan packad fyllning på naturligt lagrad morän eller berg. Om byggnader ska grundläggas med källarplan kan bergschakt bli aktuellt, se mer i kapitel 9.3. Källarplan bedöms kunna grundläggas på naturligt lagrad morän eller berg.

Förekommande organiska jordar samt eventuell silt och lera rekommenderas att bortschaktas innan grundläggning påbörjas, med hänsyn till dess sättningsbenägenhet.

Då marken lutar kan grundläggning med suterräng, alternativt grundläggning på förlängda plintar eller stolpar vara ett bra alternativ för att undvika omfattande uppfyllnader.

Förekommande naturligt lagrad morän bedöms generellt ha god bärighet, men vid större uppfyllnader för att plana ut marken inför byggnation bör en vidare utredning genomföras för att säkerställa att exempelvis inga differentialsättningar eller skred uppstår.

Grundläggning ska utföras frostfritt och under frostfria förhållanden. Tjälffritt djup är ca 2,0 m inom aktuellt område enligt AMA RA Anläggning CEB.42/1.

9.3 Schaktarbeten

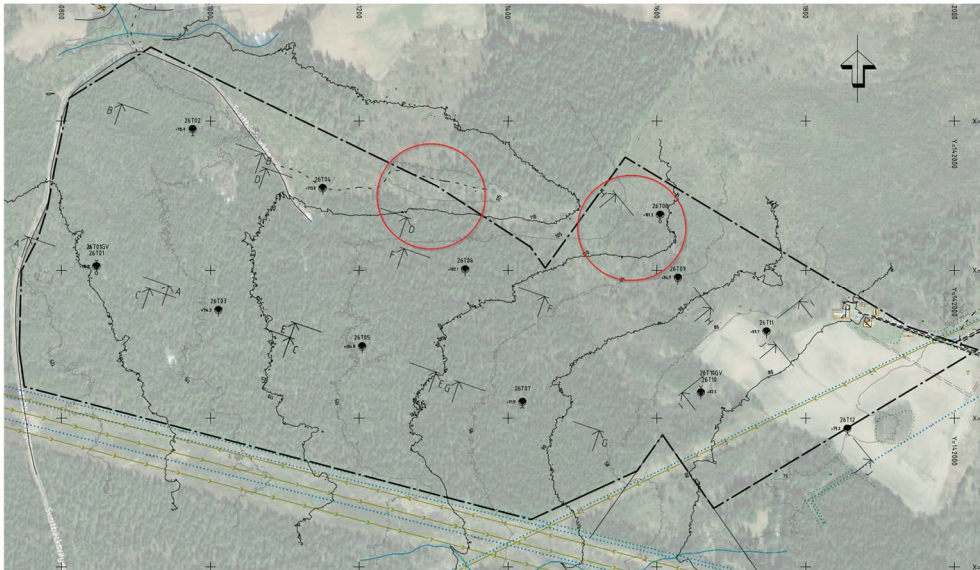
Beroende på byggnaders placering, grundläggningsnivå och utformning kan bergschakt bli aktuellt. Störst risk för bergschakt bedöms vara i den norra delen av området (<2 m till berg under markytan), runt undersökningspunkt 26T08 samt vid den del av området som ligger på högst nivå, se figur 6.

Förekommande siltig jord är flytbenägen i kombination med vatten och störning från schaktning och packning vilket måste beaktas i byggskedet.

Schaktslänter bör generellt inte ställas brantare än 1:1,5 vid schakt enligt Typschakt 9 – Friktionsjord i *Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord*. Föreskrifter enligt *Schakta säkert* rekommenderas att följas vid samtliga schaktarbeten.

Beroende på grundläggningsnivå och var byggnader planeras att grundläggas kan schakt under grundvatten bli aktuellt, vilket ska beaktas vid fortsatt projektering.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniskt sakkunnig innan fyllningsarbeten påbörjas.



Figur 8. Ritning som visar ungefärliga områden med bedömd störst risk för bergschakt, markerat med rött.

9.4 Fyllningsarbeten

All fyllning ska utföras med icke tjälat material under ofrusna förhållanden. Fyllning ska bestå av friktionsjord i materialtyp 2 – 3B enligt AMA Anläggning 23.

9.5 Anläggning av hårdgjorda ytor

Den silt som påträffats ytligt samt vissa delar av naturligt förekommande morän hänförs till materialtyp 4A och tjälfarlighetsklass 3, vilket ska beaktas vid dimensionering av hårdgjorda ytor.

9.6 VA-Ledningar

Vid fältbesök 2026-02-18 utfördes sticksondering där det bedömdes finnas berg-i-dagen i den norra delen av området, inom den västra röda cirkeln i figur 6. Området var vid fältbesök snötäckt och det kan därför inte sägas med säkerhet. Med hänsyn till detta kan det eventuellt bli aktuellt med bergschakt för VA-ledningar, beroende på dess placeringar.

9.7 Grundvattensänkning

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.

9.8 Erosionsskydd

Diken och jordslänter bör erosionsskyddas med krossmaterial och växtlighet då koncentration av vatten och blottlagda jordtytor är riskfaktorer för erosion.

9.9 Markradon

Med utgångspunkt i att inga markradonmätningar är utförda och att området klassas som normalradonmark enligt SGU bör radonskyddat byggnadsutförande tillämpas.

10 Slutsatser

Bedömningar i föreliggande PM grundas i genomförda undersökningar (geotekniska undersökningar [1], Skissförslag [2], befintligt underlag [3], [4], [5], [6], [7], [8]), samt stabilitetsberäkning (bilaga 2). Bedömningar gäller för planområdet i sin helhet samt för närliggande områden som kan påverka planområdet.

Inom området bedöms det vara gynnsamma förhållanden som anses lämpliga för de föreslagna konstruktionerna. Generellt rekommenderas grundläggning på förekommande morän.

Om grundläggning planeras på de siltiga/leriga jordlagren rekommenderas ytterligare sonderingar och sättningsberäkningar att utföras när byggnaders placering och laster är fastställda för att räkna på differentialsättningar.

Utifrån underlaget bedöms det inte föreligga några skred- och/eller rasrisker inom området. Det anses inte heller finnas risk för slamströmmar.

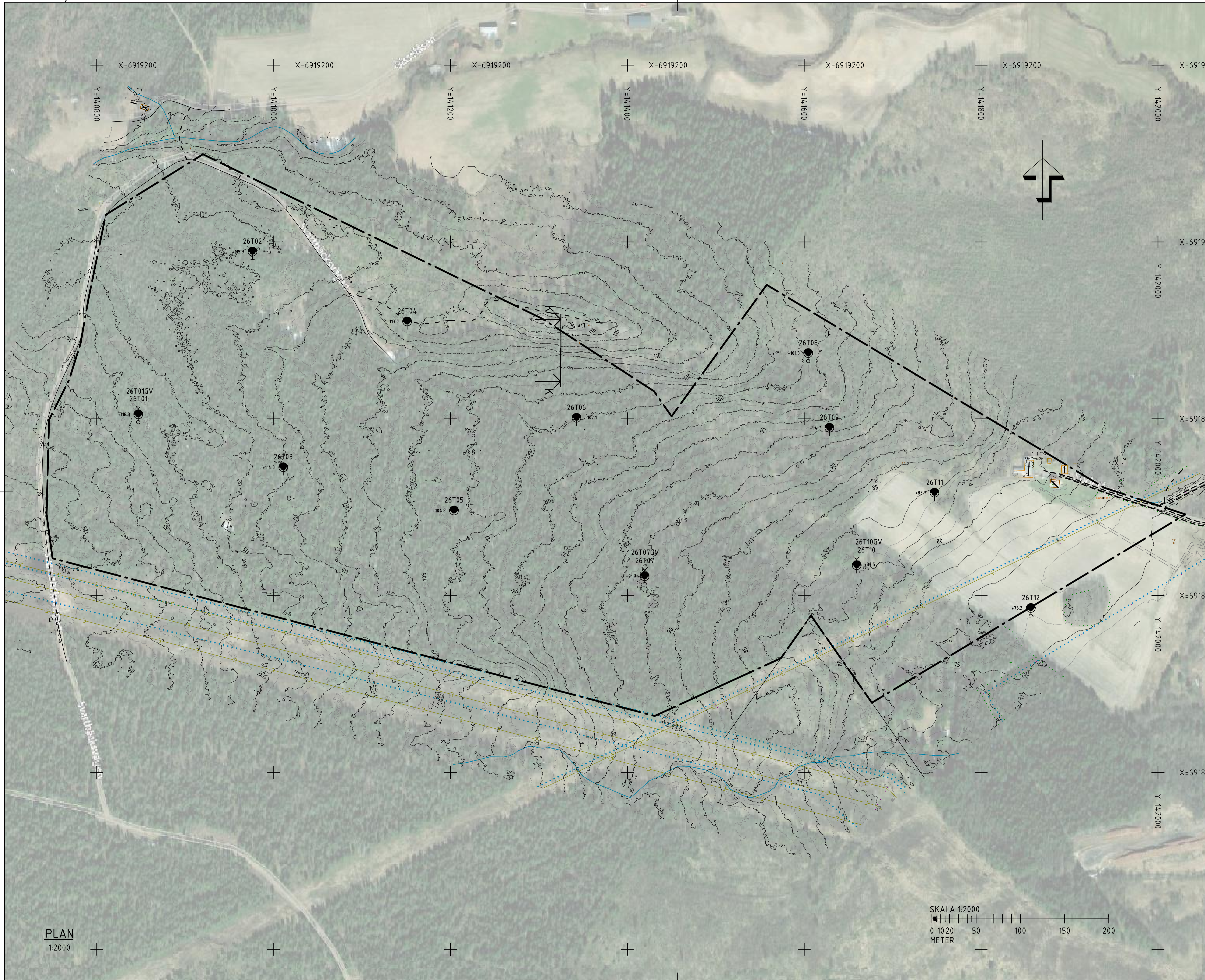
Området består av erosionskänsliga jordar vilket måste beaktas vid fortsatt projektering.

11 Förslag till fortsatt utredning

Radonmätningar rekommenderas för att verifiera radonhalter inom området, förslagsvis utförs detta när byggnaders placeringar är fastställda.

Vid intresse av att bedöma djup till berg över ett större område, exempelvis längs dragning av vägar och VA föreslås en markradarundersökning.

Markradar kan även användas vid området med släntlutning över 17° för säkrare bedömning av jordlagertjocklek, detta för att få en bättre jordlagermodell. Undersökning med markradar bör utföras vid barmarksunderlag.

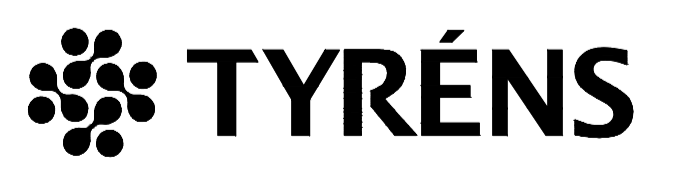


- KOORDINATSYSTEM**
 PLAN: SWEREF99 17 15
 HÖJD: RH2000
- SONDERINGAR**
- ENKEL SONDERING
 - STATISK SONDERING
 - DYNAMISK SONDERING
- DJUP- OCH BERGBESTÄMNING**
- SONDERING AVSLUTAD UTAN STOPP
 - SONDERING TILL FÖRMODAD FAST BOTTEN
 - SONDERING TILL FÖRMODAT BERG
 - SONDERING MINDRE ÄN 3M I FÖRMODAT BERG
 - SONDERING MINST 3M I FÖRMODAT BERG
- PROVTAGNINGAR**
- STÖRD PROVTAGNING
- HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR**
- VATTENNIVÅ BESTÄMD (I T EX PROVTAGNINGSHÅL)
 - GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD VID KORTTIDSOBSERVATION
 - GRUNDVATTENNIVÅ BESTÄMD VID LÅNGTIDSOBSERVATION
 - ✕ GRUNDVATTENRÖR AVSLUTAT/EJ FUNKTIONELLT
- HÄNVISNINGAR**
- FÖR MER DETALJERAD FÖRKLARING HÄNVISAS TILL SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM SOM ÅTERFINNS PÅ WWW.SGF.NET (PUBLIKATIONER -> SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM)

- ÖVRIGT**
- HÖJDMODELL SKAPAD FRÅN LASERDATA SKOG (NATIONELLA HÖJDDATABASEN)
- PLANOMRÅDESGRÄNS
 - LUFLEDDNING
 - LEDNINGSRÄTT
 - STRANDLINJE
 - STIG

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN

SLUTRAPPORT
DP OCH UTREDNINGAR
 SUNDSVALL VATTJOM 2:42

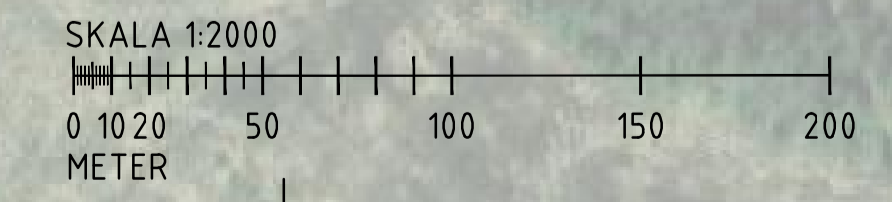


UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
355985	F. GRANSTRÖM	F. GRANSTRÖM
DATUM	ANSVARIG	
260318	MARIA FALKÖ PALM	

STABILITETSUTREDNING
 GEOTEKNISKA UTREDNINGAR
 PLANRITNING

SKALA	NUMMER	BET
1:2000 (A1)	G-12-1-01	

PLAN
1:2000



Plottid: 2028-03-19 15:54:51 By: Filip Granström
 Path: G:\UME\355985\G\m\der\G-12-1-02_S\stabilitetsutredning.dwg

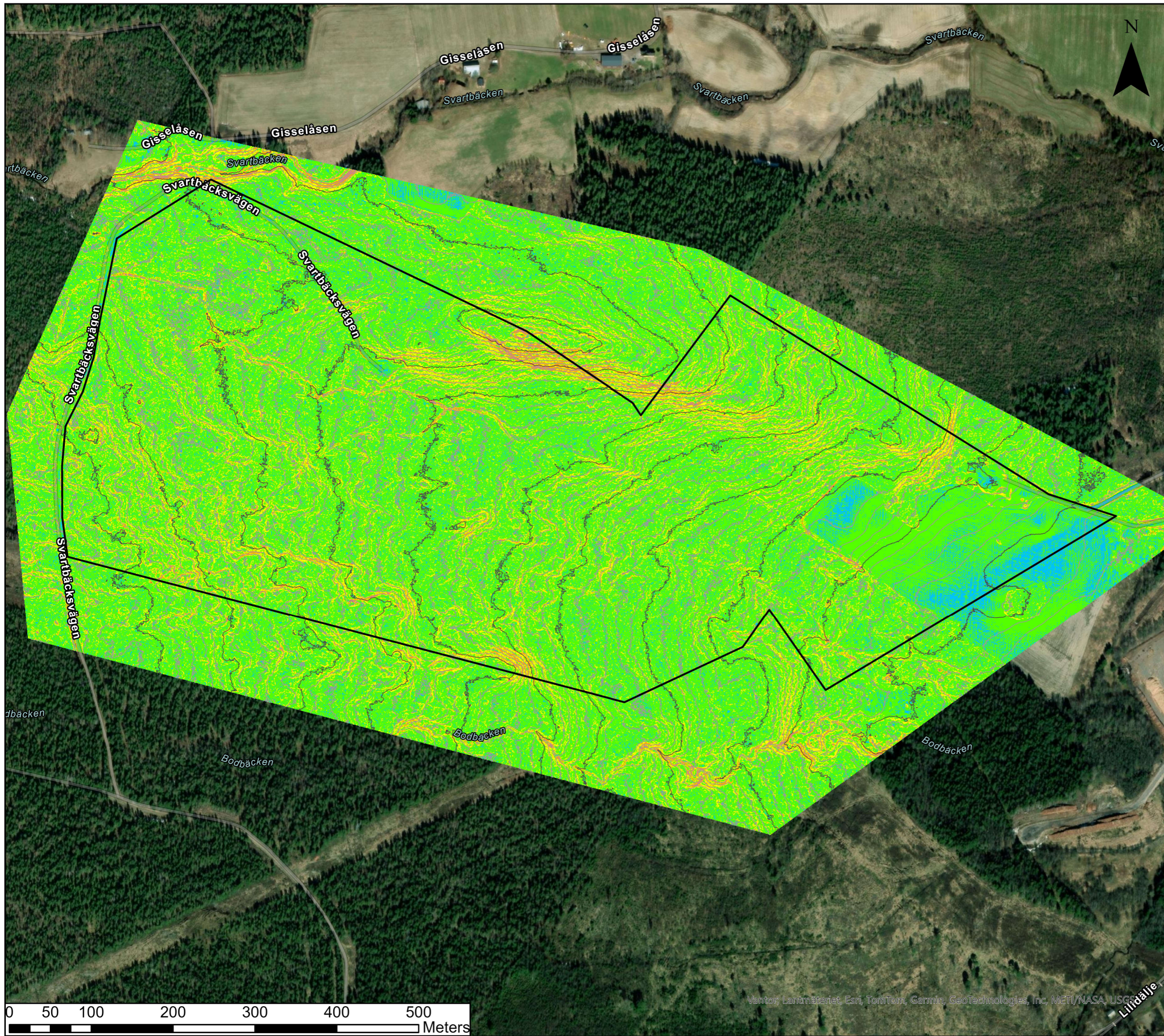
PM / Geoteknik – Bilaga 1

LUTNINGSKARTA



Slutrapport

2026-03-18



- Höjdlinjer 5m
- Höjdlinjer 1m
- Planområdesgräns

Lutning

grader

- 1 - 2
- 2 - 10
- 10 - 17
- 17 - 25
- 25 - 40
- 40 - 90

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.

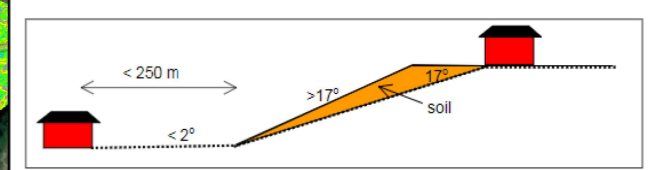


Figure 2. Areas in need of slope stability investigation.

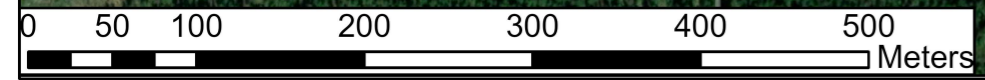
22 SGI Report No 68

GRÄNSER ENLIGT SGI RAPPORT 68

HÖJDDATA ERHÅLLET FRÅN
NATIONELLA HÖJDDATABASEN

SWEREF99 17 15
RH2000

		LUTNINGSKARTA	
Dp Vattjom 2:42 Lutningskarta		ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING	
		VATTJOM 2:42 OCH SÖDERÅSEN 2:6	
HÄNDLAGGARE F. GRANSTRÖM	ANSVARIG MARIA FALKÖ PALM	FORMAT A3	SKALA 1:4500
ORT SUNDSVALL	DATUM 2026-03-17	LUPPDRAGSNUMMER 355985	RITNINGSNR
BESTÄLLARE ZONINGPARTNERS NORTH AB			



PM / Geoteknik – Bilaga 2

STABILITETSBERÄKNING



Slutrapport

2026-03-18

Filnamn: Stabilitetsberäkning Dp Vattjom.gsz

Analys: Dränerad analys (Normal)

Metod: Morgenstern-Price

Datum: 2026-03-18 Tid: 16:24:41

Beräknat med partialkoefficientmetoden

1 m cirkulärcylindriska glidytor

Uppdragsnummer: 355985

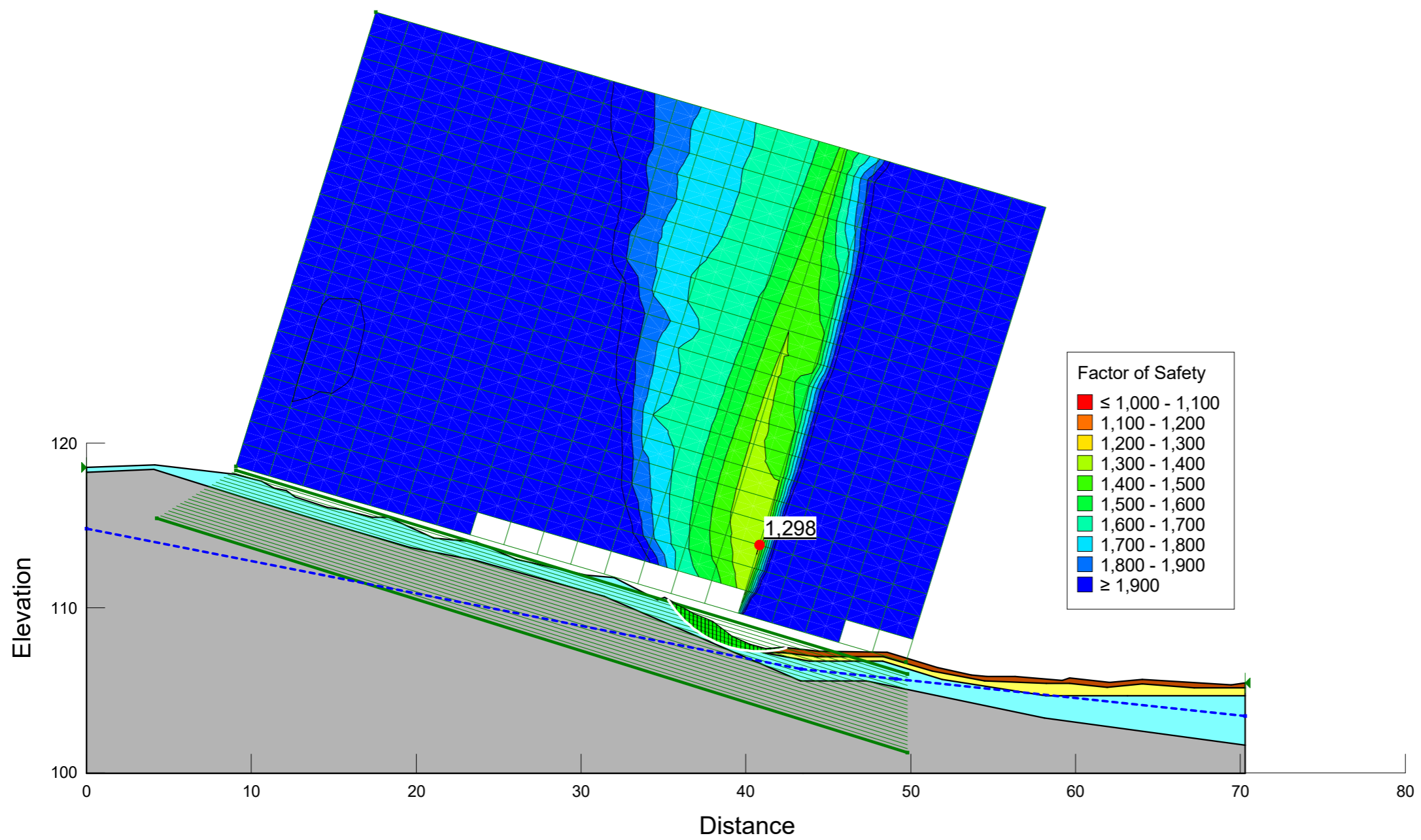
Uppgradsnamn: Dp Vattjom 2:42

Geotekniker: Filip Granström

Granskare: Katarina Sandahl

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Brown	Hu	Mohr-Coulomb	13	0	18	0	
Cyan	saTi	Mohr-Coulomb	20	0	31	0	1
Yellow	Si	Mohr-Coulomb	17	0	21	0	

Skala : 1:300



Filnamn: Stabilitetsberäkning Dp Vattjom.gsz

Analys: Dränerad analys (Känslighetsanalys 1)

Metod: Morgenstern-Price

Datum: 2026-03-18 Tid: 16:23:21

Beräknat med partialkoefficientmetoden

1 m cirkulärcylindriska glidytor

Känslighetsanalys 1 - Hög GW



TYRÉNS

Uppdragsnummer: 355985

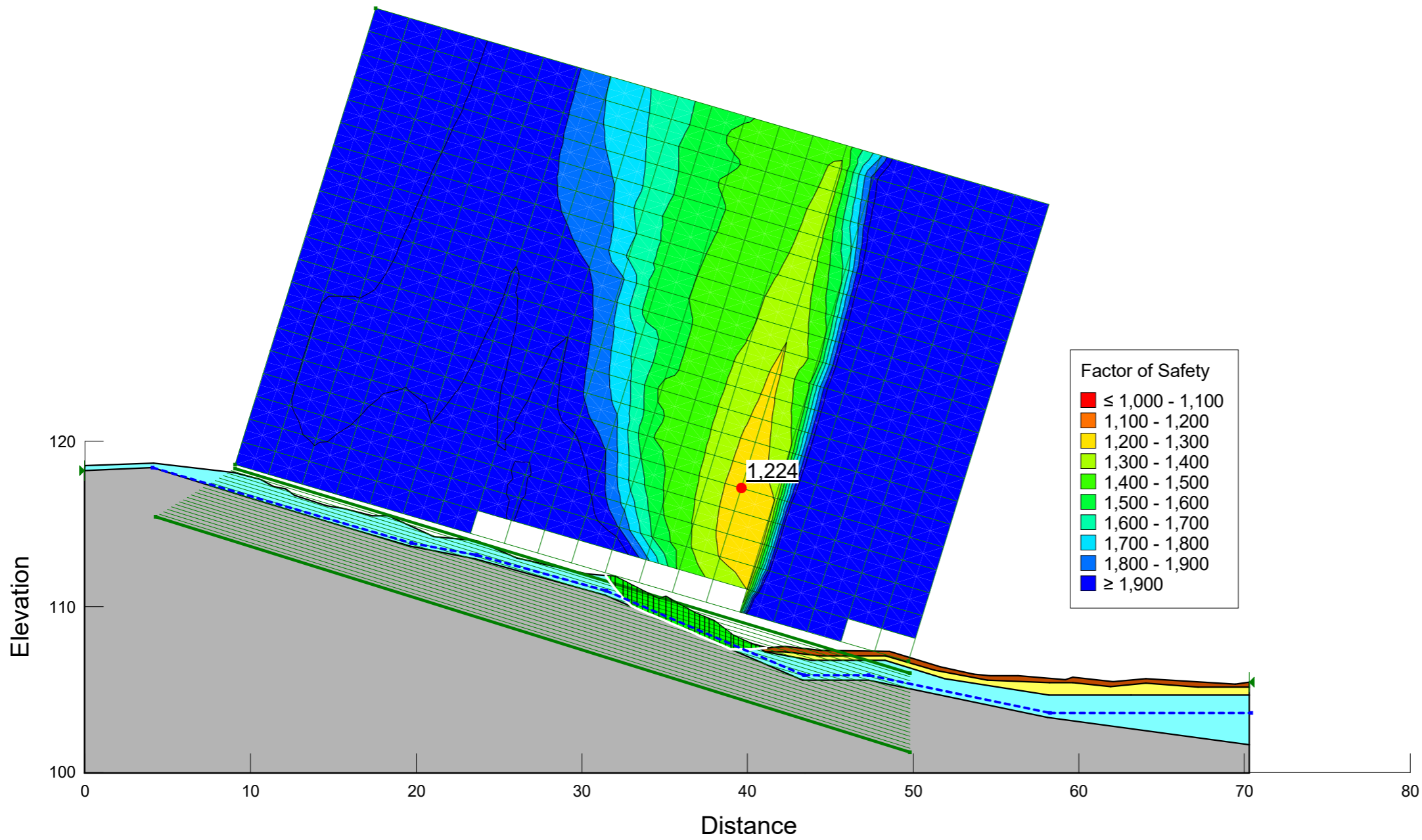
Uppgradsnamn: Dp Vattjom 2:42

Geotekniker: Filip Granström

Granskare: Katarina Sandahl

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Brown	Hu	Mohr-Coulomb	13	0	18	0	1
Cyan	saTi	Mohr-Coulomb	20	0	31	0	1
Yellow	Si	Mohr-Coulomb	17	0	21	0	1

Skala : 1:300



Filnamn: Stabilitetsberäkning Dp Vattjom.gsz

Analys: Dränerad analys (Känslighetsanalys 2)

Metod: Morgenstern-Price

Datum: 2026-03-18 Tid: 16:29:02

Beräknat med partialkoefficientmetoden

1 m cirkulärcylindriska glidytor

Känslighetsanalys 2 - låg friktionsvinkel



TYRÉNS

Uppdragsnummer: 355985

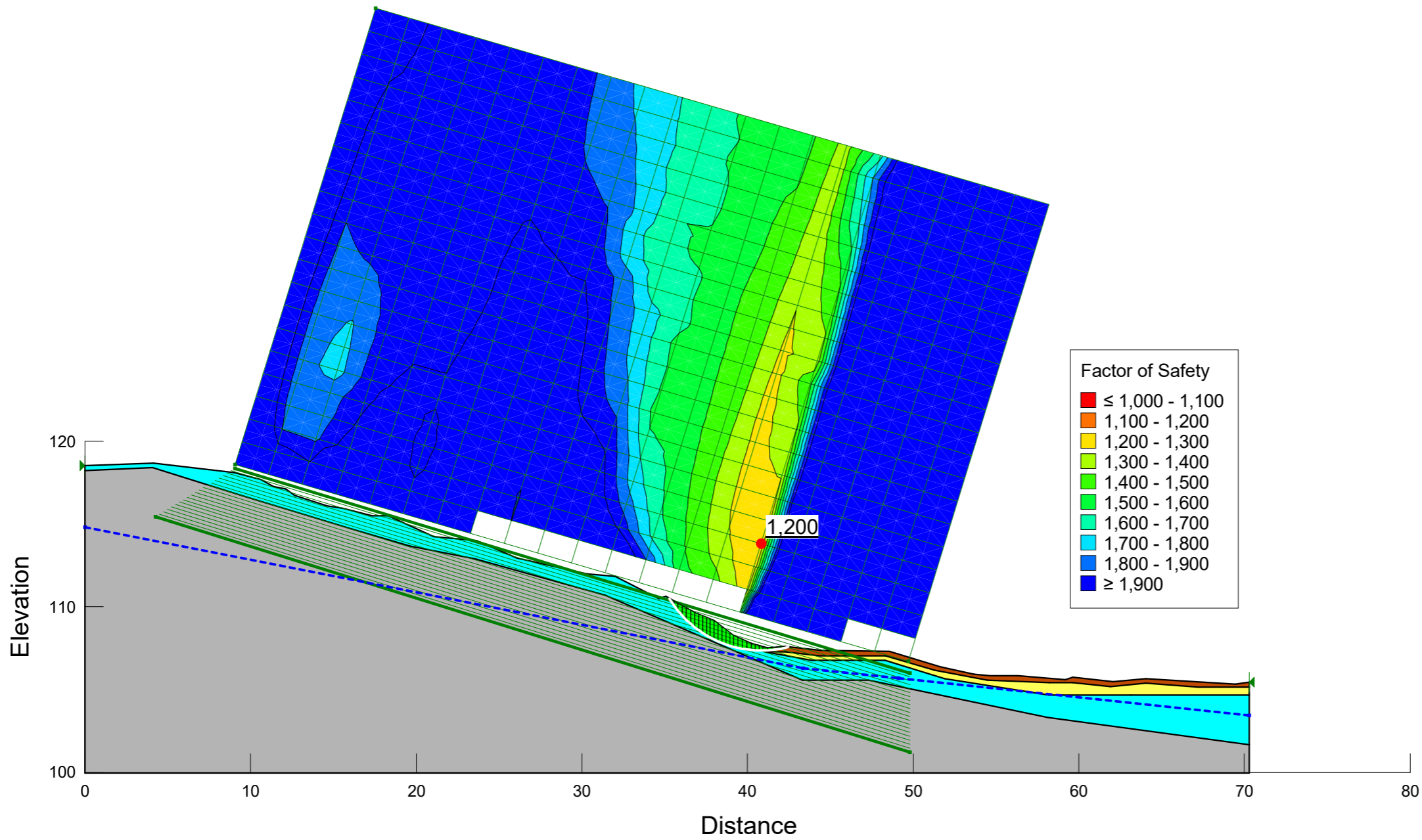
Uppgradsnamn: Dp Vattjom 2:42

Geotekniker: Filip Granström

Granskare: Katarina Sandahl

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Brown	Hu	Mohr-Coulomb	13	0	18	0	
Yellow	Si	Mohr-Coulomb	17	0	21	0	
Cyan	SiTi	Mohr-Coulomb	20	0	29	0	

Skala : 1:300



Filnamn: Stabilitetsberäkning Dp Vattjom.gsz

Analys: Dränerad analys (Känslighetsanalys 3)

Metod: Morgenstern-Price

Datum: 2026-03-18 Tid: 16:23:21

Beräknat med partialkoefficientmetoden

1 m cirkulär cylindriska glidytor

Känslighetsanalys 3 - L åg friktionsvinkel, hög GW



TYRÉNS

Uppdragsnummer: 355985

Uppgradsnamn: Dp Vattjom 2:42

Geotekniker: Filip Granström

Granskare: Katarina Sandahl

Skala : 1:300

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Brown	Hu	Mohr-Coulomb	13	0	18	0	1
Yellow	Si	Mohr-Coulomb	17	0	21	0	1
Cyan	SiTi	Mohr-Coulomb	20	0	29	0	1

