

Beställare: Sundsvalls kommun och Trafikverket  
Projekt: Övre Stockvik Geoteknisk utredning  
2024-12-18

Projekterings PM Geoteknik

## Projekterings PM Geoteknik

Uppdragsledare  
Johan Sjöln  
Telefon  
+46 10 505 2415  
Mobiltelefon  
+46 70 699 7849  
E-mail  
johan.sjolen@afry.com

Datum  
2024-12-18  
G.nr

Uppdragsnummer  
D6674367  
Beställare  
Sundsvalls kommun och Trafikverket

## Övre Stockvik Geoteknisk utredning

Upprättad av:

Stina Dahlberg

Granskad av:

Stina Lenströmer

## Innehållsförteckning

1	Objekt.....	5
2	Syfte.....	5
3	Styrande dokument .....	6
4	Underlag för projektering .....	6
4.1	Planerad exploatering .....	6
4.2	Utförda undersökningar .....	7
4.3	Befintliga förhållanden .....	8
4.4	Befintliga byggnader och anläggningar.....	8
4.5	Topografiska förhållanden .....	9
4.6	Ytbeskaffenhet.....	9
4.7	Geotekniska förhållanden .....	11
4.7.1	Jorddjup och jordlagerföljd .....	11
4.7.2	Jordegenskaper .....	12
4.8	Hydrogeologiska förhållanden .....	12
4.9	Sättningsförhållanden .....	13
4.10	Stabilitetsförhållanden .....	13
4.11	Markgasförhållanden.....	14
5	Slutsats och rekommendation .....	14
5.1	Befintliga förhållanden .....	14
5.2	Planerade förhållanden .....	15
5.3	Fyllningsarbeten.....	15
5.4	Markgasförhållanden.....	16
5.5	Schaktningsarbeten .....	16
5.6	Grundläggning .....	16
6	Kompletterande undersökningar.....	16

## Bilagor

Bilaga 1.....	Lutningskarta, 2024-11-21
Bilaga 2.....	Stabilitetsberäkningar, 2024-12-11

## Sammanfattning

En geoteknisk undersökning inför framtagande av ny detaljplan har utförts inom ett ca 87 (21+66) ha stort område i Stockvik, söder om Sundsvall. I kommunens översiktsplan är områdena benämnda VIF-ä10 (Verksamheter, Industri/Företagsområde) och MBV-ä4 (Mångfunktionell Bebyggelse, Verksamhet) och benämns samma i denna PM. För lokalisering se Figur 1 på sida 5.

En miljöteknisk undersökning utfördes i samband med den geotekniska undersökningen. Omfattning och resultat redovisas i separat PM.

Området är till stor del skogbeklätt (mestadels barrskog men även löv förekommer) och sluttar från väster mot öster och nuvarande lutning inom området är generellt 0–10°. Den södra delen av området sluttar mod syd/sydost och medellutning är på befintlig mark ca 2–17° med undantag för mindre lokala branter som troligt är bergslänter, se Bilaga 1 för lutningskarta över området.

Från genomförd borrning utgörs jorden av ca 0–2 meter stenig, sandig grusmorän på berg med undantag för borrpunkter längst i söder som är ca 3–5 meter djupa till underliggande berg.

Grundvattennivåer är uppmätta i morän och berg och varierade vid mättillfällena mellan ca 1,1 och 2,7 meter i jorden under befintliga marknivåer. Inom VIF-ä10 (det större området i söder) finns mindre blötområden med ca 0,6–1,0 meter torv på morän, block eller berg (enligt utförda sticksonderingar). Inga vattendrag går genom området, Svarttjärnsbäcken rinner mellan de två områdena från Svarttjärnen i väster ner mot öster längs med den sluttande terrängen.

Vid exploatering av området planeras fyllningshöjder upp emot ca 12 meter utföras med överskottsmassor från Trafikverkets dubbelspårprojekt "Dingersjö-Kubikenborg". Omhändertagande av dagvatten planeras nyttjas i de naturliga lågpunkterna (ovan benämnda blötområden).

Ingen markradonundersökning är utförd inom uppdraget. Grovkorniga grusiga moräner kan innehålla radonhaltig jordluft, vilket gör att särskilda bygghetoder krävs. Detta kan undersökas senare och bör utföras under den varmare delen av året då det är mindre vatten i marken och tjälritt.

Inom undersökt område finns inga synliga tecken på ras eller skred (fältbesök, utförd drönarflygning och historiska flygfoton). Berg i dagen är tolkat från drönarflygning samt delvis inmätt inom området och verifierat med borrning på delar av området, tolkning redovisas i Bilaga 1).

En moränslänt anses ha förutsättningar för uppkomst av jordskred där jordtäckte finns och om lutningen är större än 17°. Flackare slänter anses sakna eller ha mycket små förutsättningar för initiering av jordskred. En stabilitetsberäkning har utförts för sektion av föreslagna fyllningshöjder där lutningen är som störst i befintligt läge. Beräkningen resulterade i att risk för skred inte föreligger.

Grundläggning av framtida byggnader och konstruktioner kan utföras med plattgrundläggning i fyllningsmaterial, naturligt lagrad morän eller på berg. Fyllning under bärande delar skall utgöras av materialtyp 2. Packning ska utföras enligt AMA Anläggning 23 tabell CE/4. Grundläggning av byggnader och konstruktioner skall utföras i torrhet och frostfritt.

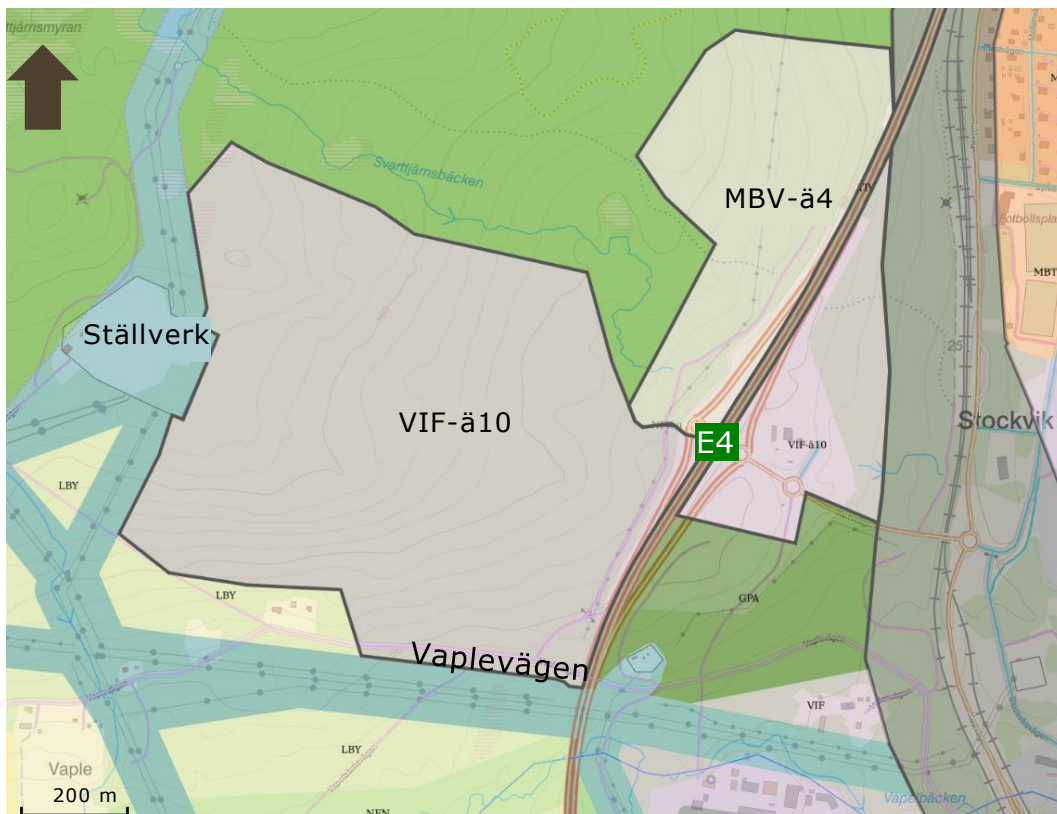
Bergschakt blir aktuellt i skärningar för planerad väg och för eventuella ledningar som skall förläggas i skärning.

Ett delområde inom VIF-ä10 (ca 20 ha) undersöktes inte på grund av att tillstånd inte fanns från markägare vid undersökningstillfället. De geotekniska förhållandena inom denna yta bedöms vara liknande övrig yta.

Kompletteringar av geotekniska undersökningar kan utföras i lägen där planerad väg går i skärning för mängdning av trolig bergschakt. Beroende på utformning av omhändertagande av dagvatten kan kompletterande undersökningar behövas inom dessa områden. När utformning av exploatering är beslutad bestäms i senare skede om kompletteringar av geotekniska undersökningar i övrigt erfordras.

## 1 Objekt

På uppdrag av Sundsvalls kommun och Trafikverket har AFRY utfört geotekniska och hydrogeologiska undersökningar inför framtagande av ny detaljplan för ett nytt industriområde i Stockvik, söder om Sundsvall. Undersökta områden är i översiktsplan benämnda som VIF-ä10 (Verksamheter, Industri/Företagsområde) och MBV-ä4 (Mångfunktionell Bebyggelse, Verksamhet). Området är ca 87 ha stort angränsar till Vaplevägen i söder, E4 i öster och Ställverk med kraftledningsgata i väster (VIF-ä10). Lokalisering av utrett område ses i Figur 1 nedan.



Figur 1 Lokalisering av utrett område för nytt industriområde (VIF-ä10 och MBV-ä4) som ligger på höjden väster om E4 och Stockvik samhälle. Området kallas i projektet Övre Stockvik.

## 2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på föreslagen exploatering inför upprättande av ny detaljplan. Syftet är också att utreda för eventuella risker för skred inom området till följd av planerade uppfyllnader.

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

### 3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –  
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och  
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska  
konstruktionsstandarder (eurokoder).

TRVFS 2011:12 Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter  
(VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska  
beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF

IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF

IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF

Översiktlig kartering av stabilitets- och avrinningsförhållanden i raviner och slänter i  
morän och grov sedimentsjord. Räddningsverket,  
2007.

### 4 Underlag för projektering

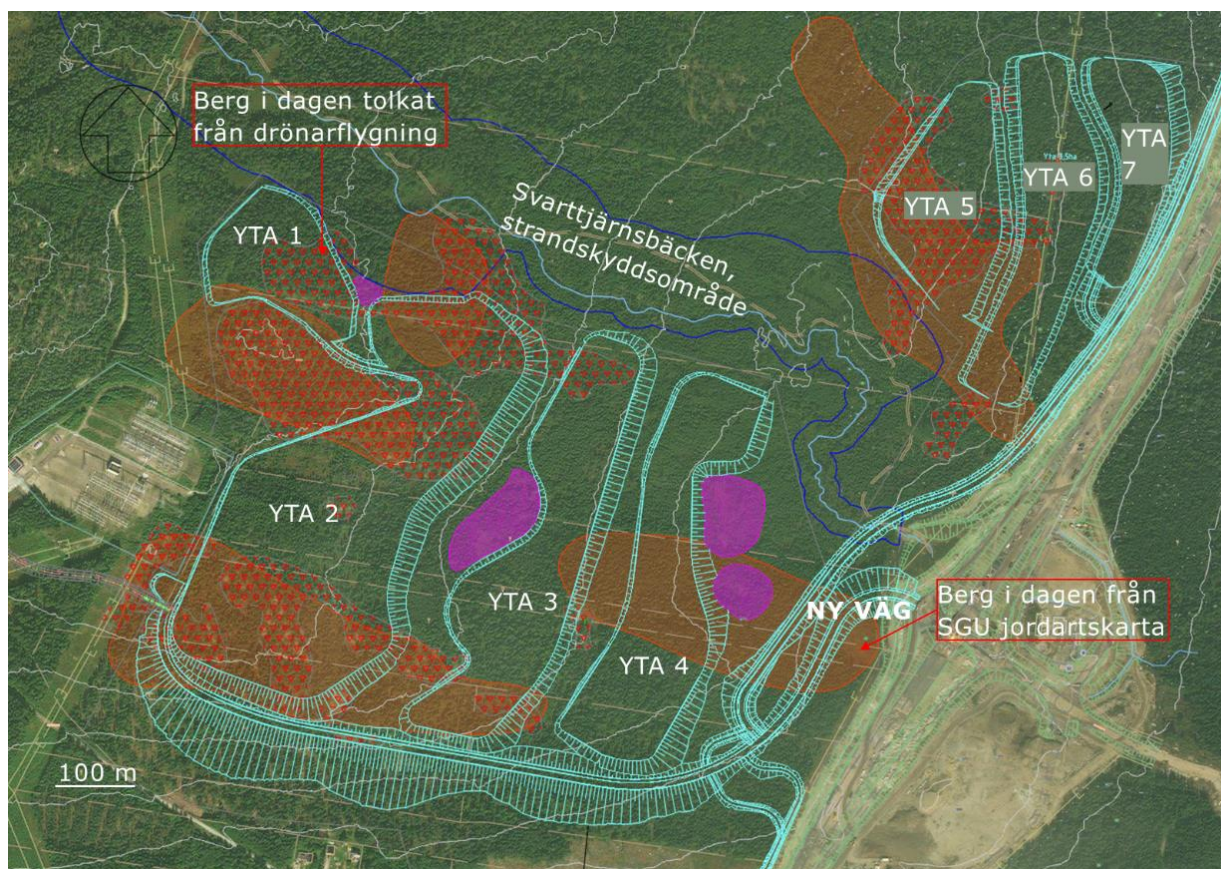
Följande underlag har studerats inför upprättande av föreliggande rapport:

- Tillhörande MUR Geoteknik, Övre Stockvik, AFRY 2024-12-18.
- Jordarts- och jorddjupskarta över området med tillhörande beskrivning från SGU.
- Förslag på utformning av området (ytor och anslutningsvägar) framtagen av AFRY (dwg).
- Ortofoto från drönarflygning, AFRY, september 2024.
- SGU:s kartverktyg "Förutsättningar för skred".

#### 4.1 Planerad exploatering

Framtaget inom projektet har gata/markprojektör på AFRY tagit fram förslag på utformning av området, se planskiss med tolkningar i Figur 2 nedan.

Då det är stora höjdskillnader har VIF-ä10 delats in i fyra delområden och MBV-ä4 i tre delområden som utformas som etage. Områdena är rektangulära med långsidorna i nord-sydlig ritning. En ny väg är planerad för att kunna nå de olika ytorna och sammanlänka VIF-ä10 och MBV-ä4. Nedan visar planerade ytor (1–7) och planerad väg. Yta 1 planeras nås via befintligt ställverksområde i väster. Omhändertagande av dagvatten från de nya ytorna leds ner till befintliga lågpunkter där blötområden identifierats (lila ytor i Figur 2).



Figur 2 Planerad utformning av industriområde. Totalt 7 ytor samt en väg längs med södra och östra sidan. Lila områden är ytor för omhändertagande av dagvatten.

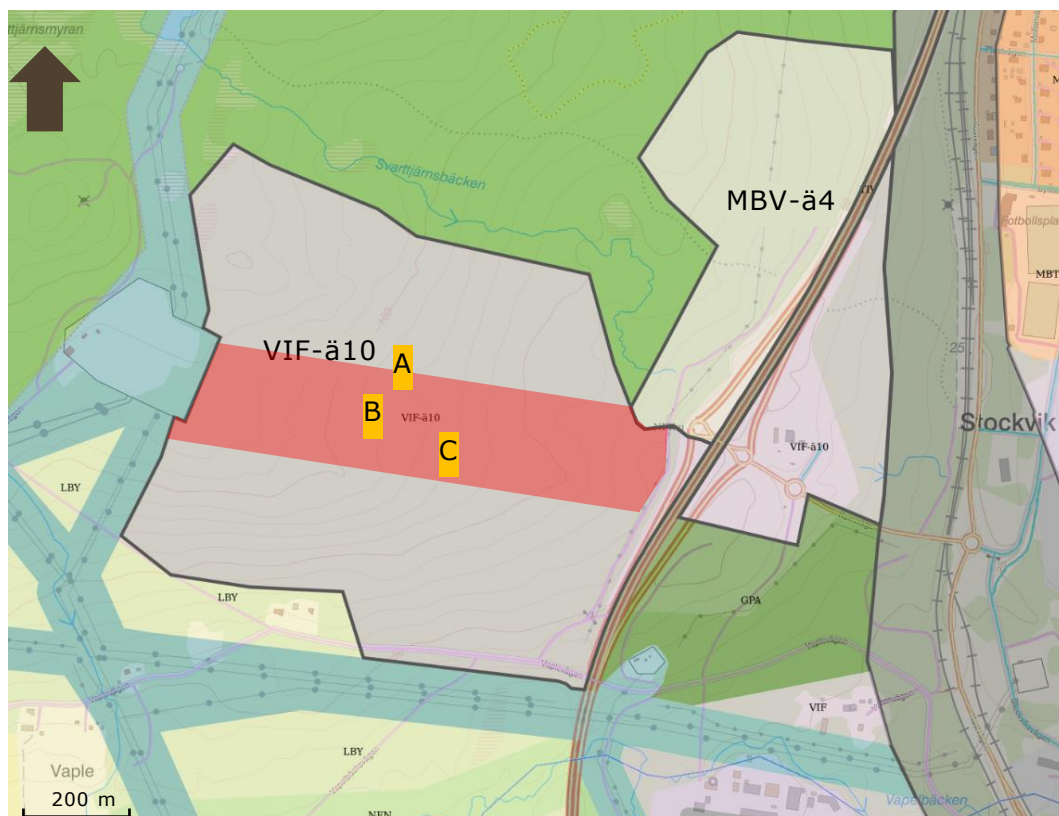
## 4.2 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar under oktober 2024 (inga arkivborringar har erhållits inför utredningen). Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)", daterad 2024-12-18. Miljöprovtagning utfördes också i samband med den geotekniska undersökningen men omfattning och resultat från denna redovisas i separat rapport.

Berörda fastigheter inom undersökningsområdet var enligt Tabell 1 nedan. För fastigheter med röd text saknades tillstånd att borra vid undersökningstillfället. Där har några sticksonderingar (manuellt för hand) samt fotografering utförts. Ca 20 ha av området är inte undersökt med borrhandsvagn.

Tabell 1 Befintliga fastigheter inom planerat och undersökt område. Fastigheter angivna med röd text saknade tillstånd för markundersökning med borrhandsvagn då borring utfördes.

Fastighet	
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	2:14
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	56:1
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	15:114
SUNDSVALL, STOCKVIK	5:1
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	1:9
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	3:10
SUNDSVALL, DINGERSJÖ	4:8



Figur 3 Rödmarkerat område är ca 20 ha och är ungefärligt område som inte är borrar enligt ursprungligt planerat borrarprogram (tillstånd saknades). Inom området har ett fåtal sticksomröringar utförts. A, B och C är ungefärliga lägen på foton som presenteras i 4.6.

### 4.3 Befintliga förhållanden

### 4.4 Befintliga byggnader och anläggningar

Aktuellt område är obebyggt förutom en kraftledningsgata som löper i nord-sydlig riktning genom MBV-ä4 och längs östra sidan av VIF-ä10. Västra delen av VIF-ä10-området gränsar till ett ställverk med anslutande kraftledningar i nord-sydlig riktning. Väster om MBV-ä4 finns elljusspår som hör till Stockviks skidstadion.

#### 4.5 Topografiska förhållanden

Det större området i södra delen (VIF-ä10) sluttar från väst/nordväst mot ost/sydost ner mot E4 och Stockvik. Från framtagna lutningskarta (se Bilaga 1) är lutningen 2–17° längst i söder och 0–10° mot öster. Det finns undantag för några brantare mindre områden 17–25°. Befintlig markyta varierar mellan ca +120 längst i nordväst och ca +40 längst i sydost.

Område MBV-ä4 sluttar från ca +85 i väster mot ca +45 i öster och från framtagna lutningskarta är lutningen generellt 0–10° med undantag för mindre branter 10–17°.

Alla angivna marknivåer är i höjdsystem RH 2000.

#### 4.6 Ytbeskaffenhet

Undersökt området är bevuxen med skog till stor del och inom VIF-ä10 finns några blötområden med torv och vatten står i nivå med markytan. Inom området finns också en hel del berg i dagen. Bergöverytan är tolkad från drönarflygning utförd inom området, se tolkningar i Figur 2 ovan. Nedan foton visar ytbeskaffenhet från området (ungefärliga lägen på foton ses i Figur 3 ovan).



Figur 4 Foto A enligt ovan Figur 3 i närheten av borrhpunkt 24AF035. Blandskog.



*Figur 5 Foto B (läge enligt Figur 3 ovan), beläget i närheten av 24AF24. Blöt område.*



*Figur 6 Foto C (läge i Figur 3 ovan). Berg i dagen.*

Skruvprovtagning var problematiskt att utföra i många planerade punkter. Foto i Figur 7 nedan visar hur stenigt och blockigt det var på stora delar av undersökningsområdet.



Figur 7 Sten och block i markytan. Svårt att provta med skruvprovtagare.

## 4.7 Geotekniska förhållanden

### 4.7.1 Jorddjup och jordlagerföljd

Från utförda geotekniska undersökningar utgörs jordprofilen generellt av stenig, grusig sand på morän, morän direkt från markytan eller berg i dagen. Flertalet block har genomborrats i moränen och tolkade jord-bergsonderingar visar att sprickor förekommer i berget (0–3 meter).

#### **MBV-ä4**

Inom MBV-ä4-området (tre ytor) i norr visar utförda geotekniska undersökningar på ca 0–1,6 meter till berg med berg i dagen längst i öster (24AF50). Jorden utgörs av sandmorän och block har genomborrats.

#### **VIF-ä10**

Jb-sonderingar för borrhöjningarna belägna längst i söder av VIF-ä10 i läge för planerad väg och vägslänt visar bergnivå mellan ca 2,4–5,1 meter under befintliga marknivåer. Jorden utgörs där av stenig, sandig, siltig morän. Moränen innehåller block, 0,15–1,65 meter stora block har genomborrats.

Från utförda sonderingar varierar djup till berg inom planerade exploateringsytor enligt följande:

Yta 1 0–1,0 meter (0,3 m torv ovan grusig sandmorän)

Yta 2 0,6–1,8 meter samt berg i dagen tolkad på stora delar (stenig sandmorän)

Yta 3 0–3,1 meter, berg i dagen tolkad på mindre delar (stenig sandmorän)  
 Yta 4 0,6–1,7 meter, berg i dagen har inte tolkats från ortofoto inom ytans gränser.

Mindre blötområden finns inom VIF-ä10 och sticksonderingar visar på torvdjup om ca 0,6–1,0 meter. Sticksonderingar stoppade mot hård friktionsjord enligt information från fältgeotekniker.

#### 4.7.2 Jordegenskaper

Hejarsondering har utförts i 7 borrhull i förekommande morän. Sonderingarna har stoppat på block eller berg (troligt berg för 24AF19) mellan ca 0,7 och 2,1 meter under befintlig markyta. Lagringstätheten är generell lös till medelfast översta halvmetern och ökar mot djupet till fast lagrad.

Karakteristiska materialparametrar samt materialtyp och tjärfarlighetsklass för förekommande morän redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Karakteristiska materialparametrar för vald representativ jordprofil.

Jordart	Djup (m.u.my)	Materialtyp/ Tjärfarlighetsklass	Friktionsvinkel, $\phi$ (°)	E-modul, E (MPa)
Morän (cosasiTi)	0,0–0,5	3B/2	35	20
Morän	0,5–	3B/2	40	50

## 4.8 Hydrogeologiska förhållanden

Strax norr om området VIF-ä10 rinner Svarttjärnsbäcken från Svarttjärnen i väster och österut ner i terrängen. Blå linjer i Figur 2 ovan visar strandskyddsområde för bäcken.

Vatten förekommer i moränen som grundvatten. 6 grundvattenrör är installerade inom området och då det varit ytnära berg har tre av dem satts i underliggande berg.

Uppmätta nivåer redovisas i Tabell 3 nedan. Mätningarna visar att djupet varierar längst i söder mellan 2,7 och 4,6 meter under markytan, 1,1–1,4 meter i mitten av området och 1,6 meter längst i norr.

Tabell 3 Uppmätta grundvattennivåer

ID	Marknivå	Spetsnivå	Bergnivå	Uppmätt GV Djup umy	Uppmätt GV Nivå	Datum
24AF02G	+61,9	+58,5	+57,1	2,7	+59,2	2024-11-12
24AF04G	+101,7	+95,2 (i berg)	+98,3	4,6	+97,1	2024-11-12
24AF32G	+110,4	+109,0	+108,6	1,4	+109,0	2024-11-12
24AF40G	+71,9	+69,9	+69,8	1,1	+70,8	2024-11-12
24AF48G	+78,0	+74,0 (i berg)	+76,9	1,6	+76,4	2024-11-12
24AF52G	+50,3	+45,8 (i berg)	+48,7	-	-	-

Grundvattennivån bedöms variera beroende på årstid och nederbörd. Under höst och vårfloed ligger generellt nivåerna som högst.

I de mindre blötområdena antas grundvattennivåerna vara i nivå med befintliga marknivåer.

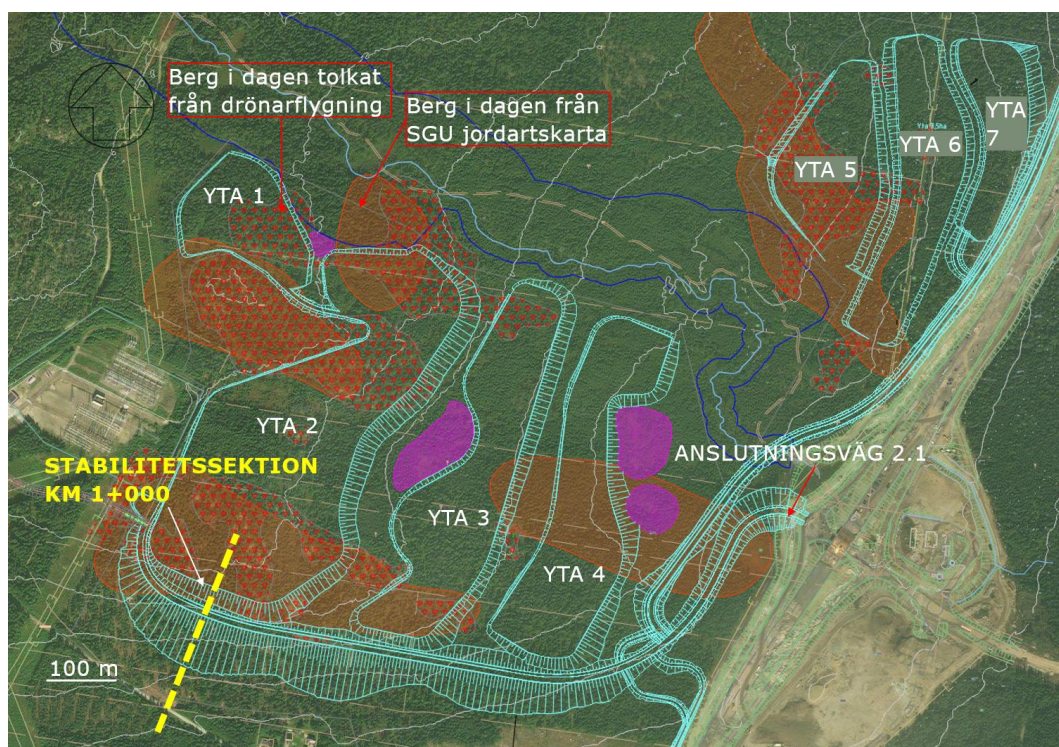
#### 4.9 Sättningsförhållanden

Förekommen jord är ej sättningsbenägen på lång sikt efter belastning.

#### 4.10 Stabilitetsförhållanden

En moränslänt anses ha förutsättningar för uppkomst av jordskred där jordtäcke finns och om lutningen är större än 17°. Flackare slänter anses sakna eller ha mycket små förutsättningar för initiering av jordskred (Räddningsverket, 2007).

Planerade fyllnadshöjder är upp emot ca 12 meter ovan befintliga marknivåer. Fyllningarna är som störst i södra delen för anslutningsväg 2.1 mot Vaplevägen. En stabilitetsberäkning har utförts i tvärsnitt för anslutningsväg 2.1 i km 1+000. Beräknad sektion ses i Figur 8 nedan.



Figur 8 Plan som visar var stabilitetsberäkning har utförts, i sektion 1+000 för anslutningsväg 2.1.

Beräkningar har utförts med beräkningsprogrammet GeoStudio 2023 SLOPE/W och Morgenstern-Price har använts som beräkningsmetod. Beräkningar har utförts som dränerad analys och beräknad säkerhetsfaktor,  $F_{EN}$ , skall minst uppnå 1,0 (SK2).

Stabilitetsberäkningar som utförs som glidyteberäkning med lamellmetoden är främst lämpade för stabilitetsanalyser i kohesionsjord (lera). Det är inte troligt att ett eventuellt brott i friktionsjord har en cirkulärcylindrisk form utan beter sig snarare som ett flackare och ytligt förekommande plant brott. Därför har beräkningar utförts med

optimerade cirkulärcylindriska- och plana glidytor. Både global glidyta och lokala glidytor har beräknats samt en beräkning med höjd grundvattennivå.

Antagen friktionsvinkel i fyllningsmassor var  $33^\circ$  (dimensionerad friktionsvinkel =  $26,5^\circ$ ).

Lägsta beräknade säkerhetsfaktor,  $F_{EN}$ , mot skred var  $>1,0$ , se sammanställning av resultat i tabell nedan.

Tabell 4 Beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar

Sektion, anslutningsväg 2.1	Beräkningsfall	Brott	Säkerhetsfaktor, $F_{EN}$	Bilaga nr.
1+000	Projekterade nivåer. Global stabilitet	Cirkulär (opt)	1,50	2.1
1+000	Projekterade nivåer. Lokal stabilitet, YTA 2	Cirkulär (opt)	1,00	2.2
1+000	Projekterade nivåer. Lokal stabilitet, Väg 2.1	Cirkulär (opt)	1,38	2.3
1+000	Projekterade nivåer+förhöjd GV-yta. Lokal stabilitet	Cirkulär (opt)	1,26	2.4
1+000	Projekterade nivåer+förhöjd GV-yta. Lokal stabilitet	Plan	1,34	2.5

Se beräkningar i Bilaga 2.

## 4.11 Markgasförhållanden

Markradon är ej undersökt inom uppdraget. Grovkorniga grusiga moräner kan innehålla radonhaltig jordluft, vilket gör att särskilda byggmetoder krävs. Detta kan undersökas senare och bör utföras under den varmare delen av året då det är mindre vatten i marken och tjälfritt.

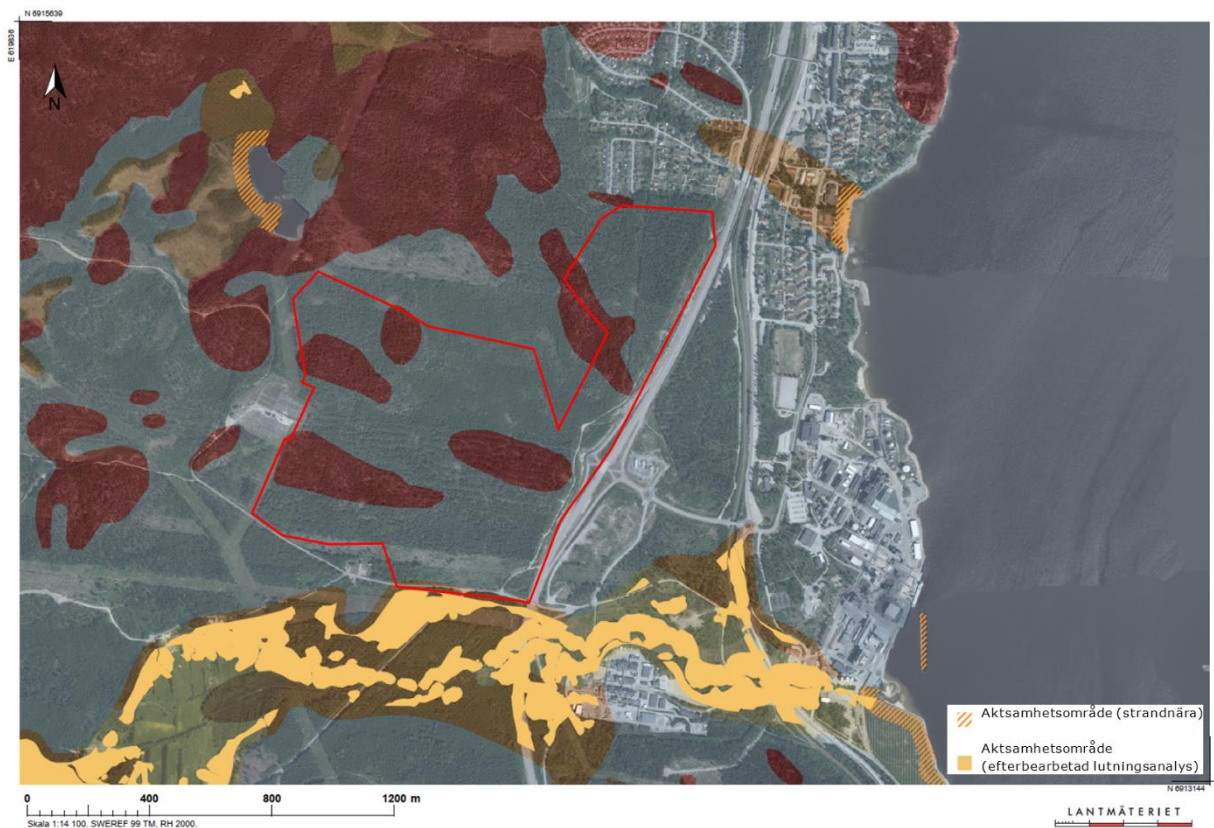
## 5 Slutsats och rekommendation

### 5.1 Befintliga förhållanden

I det undersökta området finns inga tecken på ras eller skred (från fältundersökning, drönarflygning och kartmaterial). Från SGU:s kartverktyg "Förutsättningar för skred i finkornig jordart" finns inga markerade områden inom utrett område, se Figur 9 nedan. Markerat "aktsamhetsområde" som angränsar i södra delen ligger mer än 150 meter söder om planerad släntfot från planerad uppfyllnad för vägen, yta 3 och yta 4. Beräknade säkerhetsfaktorer mot skred verifierar att ingen risk för stabilitetsbrott föreligger. Därmed bedöms planerad uppfyllnad inte påverka eventuella sediment (sand enligt jordartskartan) som förekommer söder om detaljplaneområdet. Enligt beräkningsantaganden skall friktionsvinkel för fyllningsmassor vara minst  $33^\circ$  för att inte orsaka stabilitetsbrott från yta 2.

Förekommande moränslanter i befintliga förhållanden är generellt mindre än  $17^\circ$  och bedöms stabila utan risk för ras och skred.

Inom de fastigheter borring inte kunde utföras (ej tillstånd från markägare) bedöms de geotekniska förhållandena vara likartade övrigt område. Morän på ytnära berg eller berg i dagen.



Figur 9 Sammanställningskarta (SGU) med jordartskarta (rött= berg) och "förutsättningar för skred" över undersökt område (ungefärligt utredningsområde markerat i rött).

## 5.2 Planerade förhållanden

Föreslagen höjdsättning för planerat industriområde medför höjning av marknivåer om ca 12 meter som mest. Fyllningsmassorna planeras utgöras av fall B-massor från Trafikverkets dubbelspårsprojekt "Dingersjö-Kubikenborg" som ligger i närområdet. Massorna kommer i huvudsak utgöras av morän och bergkross.

Nya höjda marknivåer bedöms inte påverka stabiliteten i området. Exploatering innebär fyllning på berg eller morän. Omhändertagande av dagvatten utförs i lågpunkter mellan planerade ytor öster om yta 1, mellan yta 2 och yta 3 samt öster om yta 4.

## 5.3 Fyllningsarbeten

All fyllning ska utföras med icke tjälat material och under ofrusna förhållanden om inte materialet utgörs av bergkross. Fyllning rekommenderas bestå av friktionsjord i materialtyp 2 – 5A, dock ej silt eller lera. Fyllningslänter för ej utföras i brantare lutning är 1:2.

#### 5.4 Markgasförhållanden

Grovkorniga grusiga moräner kan innehålla radonhaltig jordluft, vilket gör att särskilda byggmetoder krävs. Detta kan undersökas senare och bör utföras under den varmare delen av året då det är mindre vatten i marken och tjälfritt.

#### 5.5 Schaktningsarbeten

Schakt ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 23. Schakt i naturligt lagrad jord ovan grundvattenytan ska ej ställas brantare än 1:2. Schakt ska utföras i torrhet. Borrning i moränen visar på stor risk för blockförekomst vid schakt i naturlig jord.

Risk för bergschakt föreligger i skärningar för planerade vägar och eventuella ledningar.

#### 5.6 Grundläggning

Grundläggning av framtida byggnader ska utföras i planerade fyllnadsmaterial inom föreslagna ytor (7 st). Fyllning under byggnaders bärande delar skall utgöras av materialtyp 2. Packning ska utföras enligt AMA Anläggning 23 tabell CE/4. Grundläggning av byggnader och konstruktioner skall utföras i torrhet och frostfritt.

### 6 Kompletterande undersökningar

Inför detaljprojektering rekommenderas JB-sonderingar i läge för skärning utföras för att mängda bergschakt. Ej undersökt område (ca 20 ha) rekommenderas kompletterande undersökningar för att verifiera antagna geotekniska bedömningar. Beroende på utformning av omhändertagande av dagvatten kan kompletterande undersökningar behövas inom dessa områden. När utformning av exploatering är beslutad bestäms i senare skede om kompletteringar av geotekniska undersökningar i övrigt erfordras.

Bilaga 1  
Lutningskarta  
2024-11-21

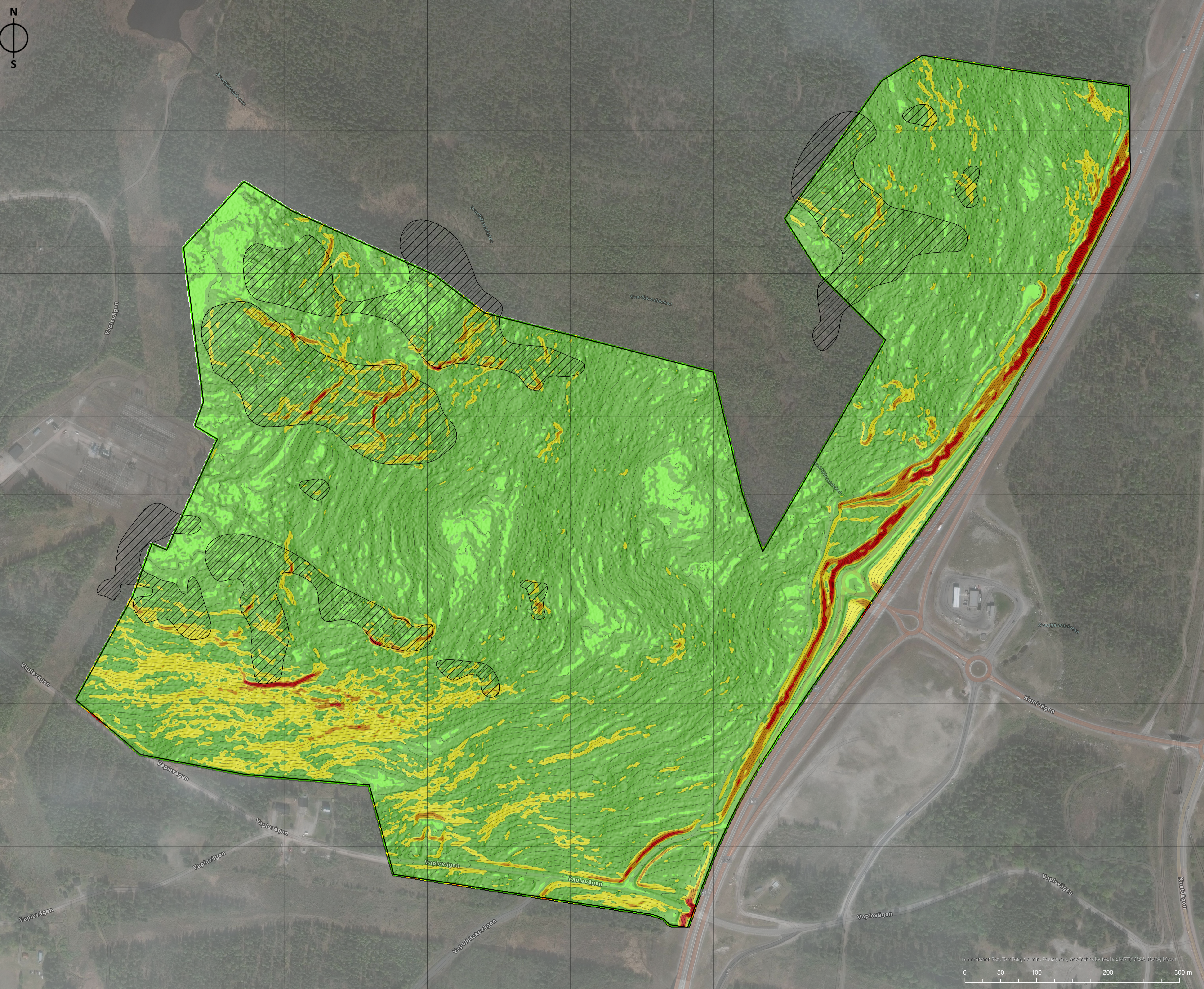


AFRY

ÅF PÖYRY

154000 154200 154400 154600 154800 155000 155200 155400 155600

6915400  
6915200  
6915000  
6914800  
6914600  
6914400



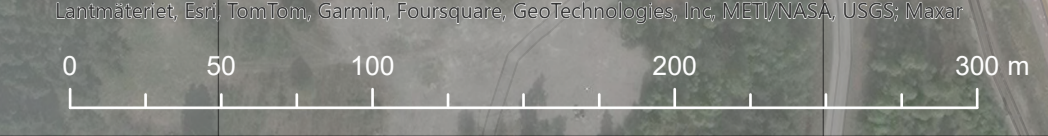
**Lutning**  
[°]

- <2
- 2-10
- 10-17
- 17-25
- >25

**Berg i dagen**

- Berg i dagen (flygbildstolkat)

GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE		
HANDLINGSTYP		
BESTÄLLARE	LEVERANTÖR	
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE
D6674367	J. PETRONE	S. DAHLBERG
DATUM	ANSVARIG	
2024-11-25	PETER STENSSON	
KOORDINATSYSTEM I PLAN	HÖJDSYSTEM	
SWEREF 99 17 15	RH 2000	
ÖVRE STOCKVIK GEOTEKNIK		
LUTNINGSKARTA		
SKALA	NUMMER	BET
1:2 500 (A1)		
GÅ RITNR:		

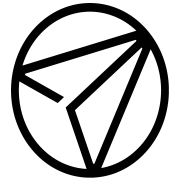


2024-11-25 12:24 C:\GIS\Övre Stockvik\3D\_Lutningskartor\Övre\_Stockvik\Lutningskarta.aprx

Bilaga 2  
Stabilitetsberäkningar  
2024-12-11



AFRY  
ÅF PÖYRY



# AFRY

ÅF PÖYRY

Övre Stockvik, Väg 2.1, KM 1+000

Dränerad analys

Entry and Exit

Morgenstern-Price. Global glidyta

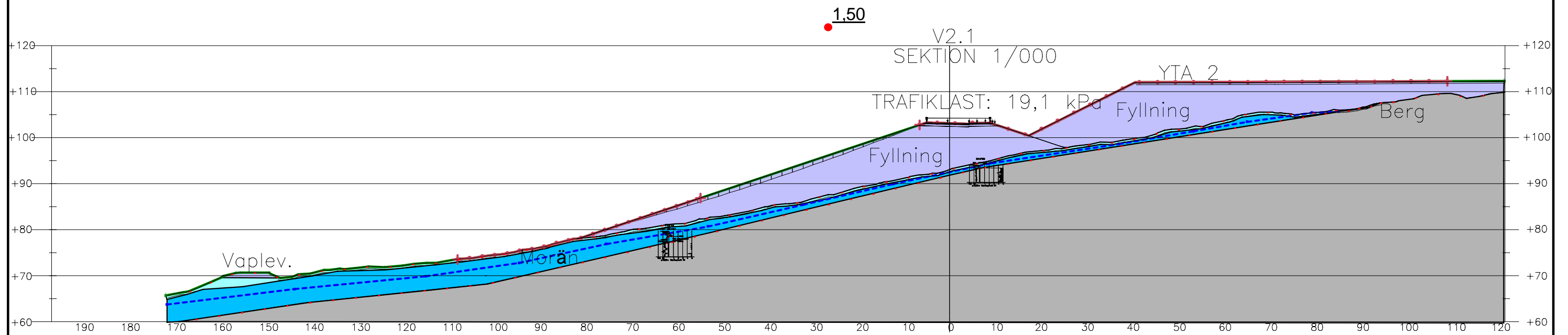
Stina Dahlberg

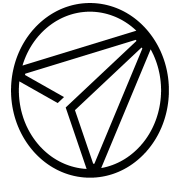
Senast löst: 2024-12-11

## BILAGA 2.1

### Dimensionerande parametrar:

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1
■	Fyll (grSa/Ti) (kar 33°)	Mohr-Coulomb	18	0	26,5	1
■	sasiTi 0,5m- (kar 35°)	Mohr-Coulomb	20	0	28,3	1
■	sasiTi 0-0,5m (kar 40°)	Mohr-Coulomb	20	0	32,8	1





# AFRY

ÅF PÖYRY

Övre Stockvik, Väg 2.1, KM 1+000

Dränerad analys

Entry and Exit

Morgenstern-Price. Lokal glidyta

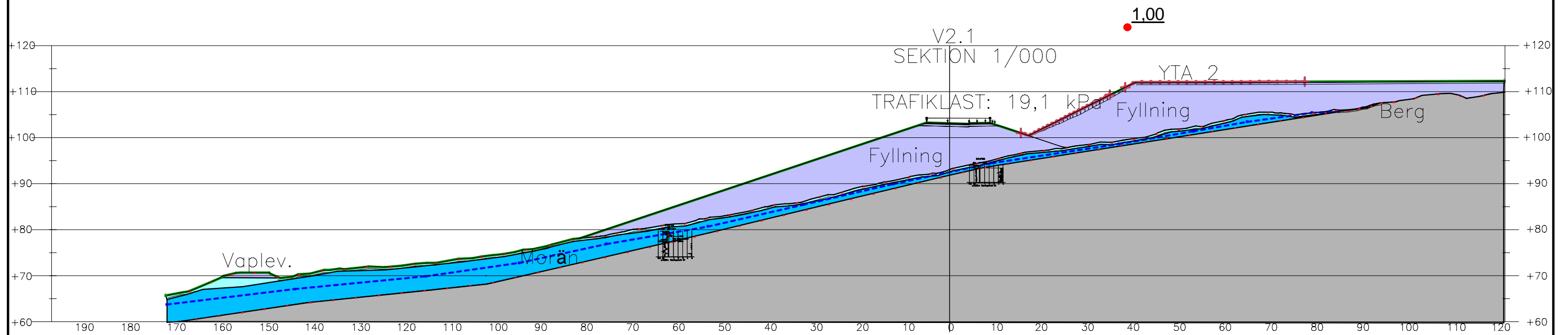
Stina Dahlberg

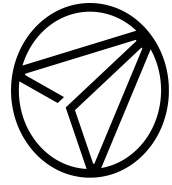
Senast löst: 2024-12-11

## BILAGA 2.2

### Dimensionerande parametrar:

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1
■	Fyll (grSa/Ti) (kar 31°)	Mohr-Coulomb	18	0	26,5	1
■	sasiTi 0,5m- (kar 35°)	Mohr-Coulomb	20	0	28,3	1
■	sasiTi 0-0,5m (kar 40°)	Mohr-Coulomb	20	0	32,8	1





# AFRY

ÅF PÖYRY

Övre Stockvik, Väg 2.1, KM 1+000

Dränerad analys

Entry and Exit

Morgenstern-Price. Lokal glidyta

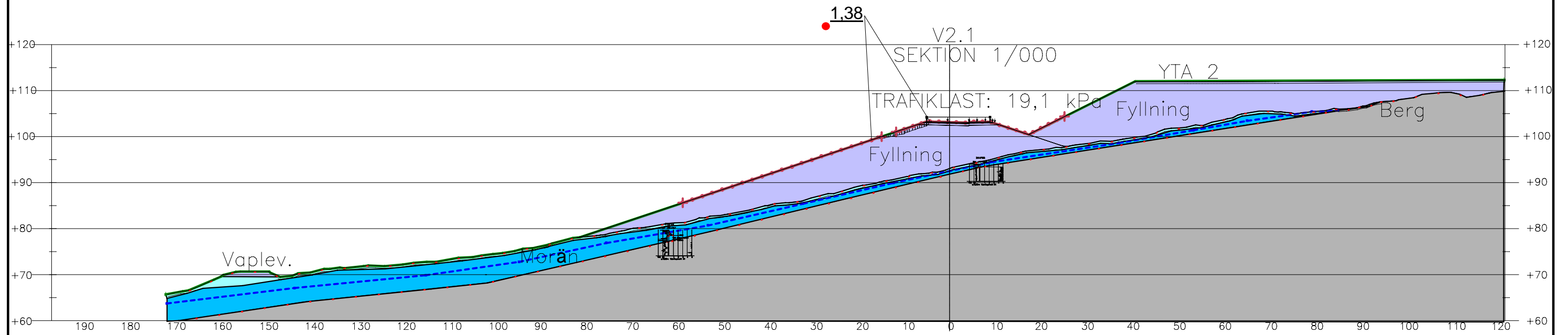
Stina Dahlberg

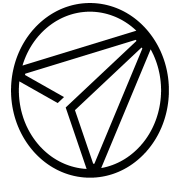
Senast löst: 2024-12-11

## BILAGA 2.3

### Dimensionerande parametrar:

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1
■	Fyll (grSa/Ti) (kar 31°)	Mohr-Coulomb	18	0	26,5	1
■	sasiTi 0,5m- (kar 35°)	Mohr-Coulomb	20	0	28,3	1
■	sasiTi 0-0,5m (kar 40°)	Mohr-Coulomb	20	0	32,8	1





# AFRY

ÅF PÖYRY

Övre Stockvik, Väg 2.1, KM 1+000

Dränerad analys

Entry and Exit

Morgenstern-Price. Högre GV-yta

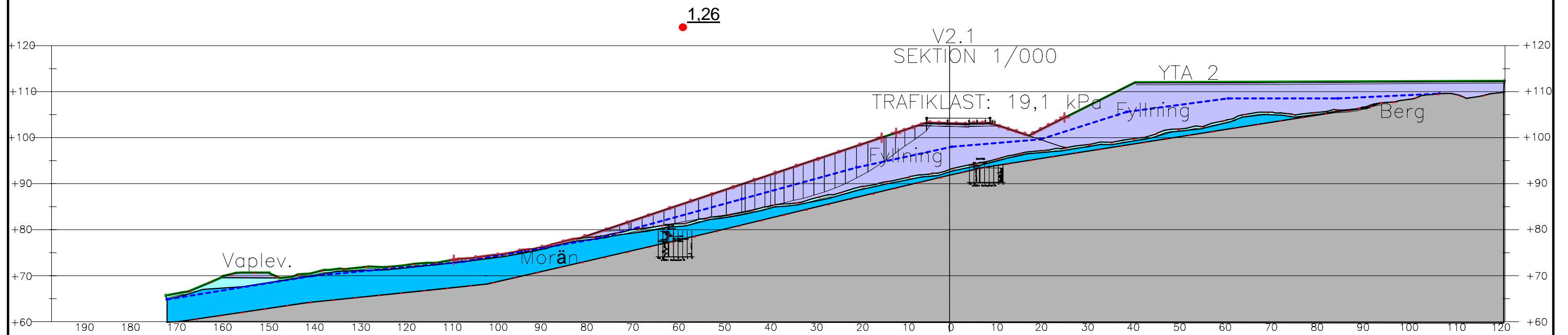
Stina Dahlberg

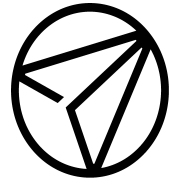
Senast löst: 2024-12-11

## BILAGA 2.4

### Dimensionerande parametrar:

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1
■	Fyll (grSa/Ti) (kar 31°)	Mohr-Coulomb	18	0	26,5	1
■	sasiTi 0,5m- (kar 35°)	Mohr-Coulomb	20	0	28,3	1
■	sasiTi 0-0,5m (kar 40°)	Mohr-Coulomb	20	0	32,8	1





# AFRY

ÅF PÖYRY

Övre Stockvik, Väg 2.1, KM 1+000

Dränerad analys

Fully-Specified

Morgenstern-Price. Högre GV-yta

Stina Dahlberg

Senast löst: 2024-12-11

## BILAGA 2.5

### Dimensionerande parametrar:

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1
■	Fyll (grSa/Ti) (kar 31°)	Mohr-Coulomb	18	0	26,5	1
■	sasiTi 0,5m- (kar 35°)	Mohr-Coulomb	20	0	28,3	1
■	sasiTi 0-0,5m (kar 40°)	Mohr-Coulomb	20	0	32,8	1

