



Tanums-Rörvik

1:212

PM GEOTEKNIK



PM GEOTEKNIK

DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Tanum Rörvik 1:212 DP

Uppdragsnummer 772527

GNR 19111

Datum 2019-11-13

Revidering

Beställare Enskild firma, Ida Ahlén

Beställarens referens Ida Ahlén

Uppdragsledare Jacob Rådberg

010-505 36 83

Jacob.radberg@afconsult.com

Upprättad av Maria Margenberg

Jacob Rådberg

Granskad av Jacob Rådberg 2019-11-13

X:\Göteborg\Geoteknik -13955-VANBUD OCH UPPDRAG\2019\19111 Tanum Rörvik 1_212 DP\Projektdokument\PM_19111_Tanum Rörvik DP.docx



PM GEOTEKNIK

Innehållsförteckning

1 Objekt	3
2 Syfte	3
3 Styrande dokument.....	3
4 Underlag för projektering	4
4.1 Planerad konstruktion	4
4.2 Geotekniska undersökningar	4
4.2.1 Utförda undersökningar.....	4
4.2.2 Tidigare utförda undersökningar.....	4
5 Befintliga förhållanden.....	4
5.1 Befintliga byggnader och anläggningar	5
5.2 Topografiska förhållanden.....	5
5.3 Ytbeskaffenhet	5
5.4 Geotekniska förhållanden	7
5.4.1 Jorddjup och jordlagerföljd	7
5.4.2 Jordegenskaper	9
5.5 Hydrogeologiska förhållanden.....	9
5.6 Sättningsförhållanden	9
5.7 Stabilitetsförhållanden.....	9
6 Stabilitetsutredning.....	9
6.1 Allmänt	9
6.2 Geometri på beräkningssektioner	9
6.3 Materialegenskaper och jordlagerföljd	10
6.4 Vattenstånd och portryck.....	10
6.5 Laster	10
6.6 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer.....	11
6.7 Resultat.....	11
7 Slutsats och rekommendation	12

Bilagor

Bilaga A	Stabilitetsberäkning sektion A
Bilaga B	Stabilitetsberäkning section B



PM GEOTEKNIK

1 Objekt

Denna PM beskriver den geotekniska utredning som utförts inför ändring i detaljplanen gällande tomtanvändningen för Tanums Rörvik 1:212. Området utreds för ändring från planbestämmelse H, handel, till HB, handel och bostad.

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad ändring i detaljplanen.

Syftet med undersökningarna har varit att beskriva:

- Markförhållanden och områdets geotekniska förutsättningar som helhet.
- Områdets förutsättningar för att bebyggas. I detta fall ändrad verksamhet.
- Stabilitets- och grundläggningsförhållanden.
- Eventuella restriktioner.

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 2015:6, EKS 10 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).

Följande dokument är rådgivande för objektet:

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

IEG Rapport 4:2020, Rev. 1 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF

TK Geo 13, TDOK 2013:0667



PM GEOTEKNIK

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Det finns ingen kännedom om ny planerad konstruktion utan endast ändring i rådande detaljplan.

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

Fältundersökningarna har utförts av ÅF Infrastructure AB under September. Undersökningarna utfördes av Peter Hirvonen. Totalt omfattar fältarbetet 4 st undersökningspunkter.

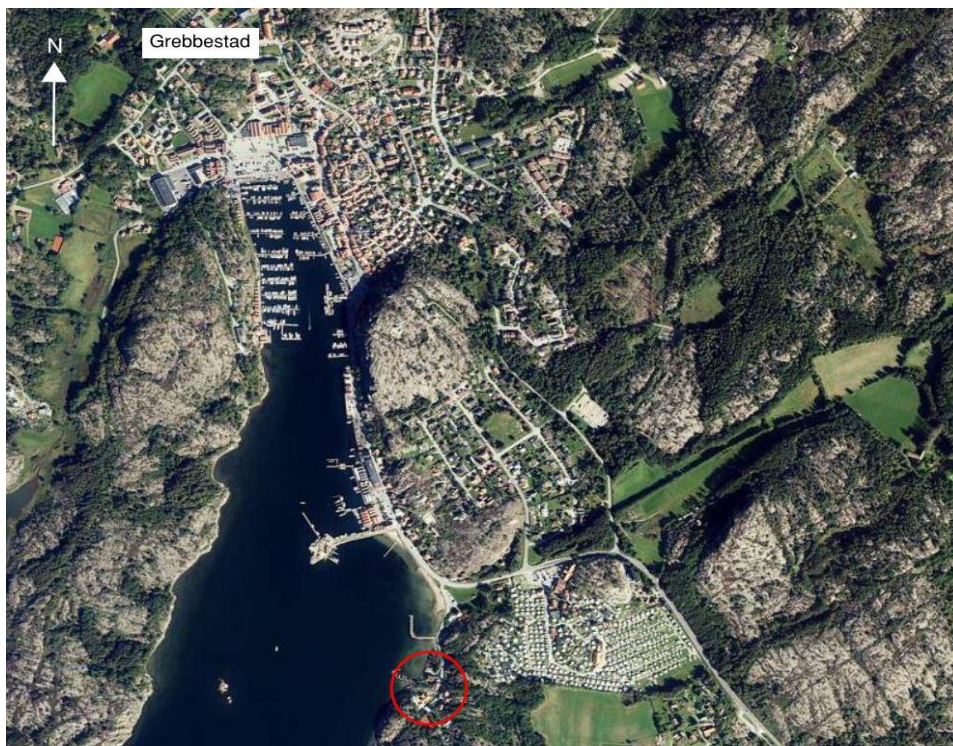
4.2.2 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare kända geotekniska undersökningar finns på den nu undersökta fastigheten.

På närliggande fastighet Rörvik 1:91, Tanums kommun, har tidigare geotekniska undersökningar utförts av Geo-gruppen AB. Dessa redovisas i R-geo daterade 2002-11-19.

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området är beläget drygt 1 km söder om centrala Grebbestad längs stranden av Grebbestadskilen, se **Error! Reference source not found.** Området avgränsas i öster av Strandvägen och i väster av strandlinjen, se Figur 5-2.



Figur 5-1 Översiktskarta. Ungefärligt läge på undersökt området är markerat med rött. (Omarbetad från kartor.eniro.se)



PM GEOTEKNIK

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom det undersökta området finns en byggnad som har använts till handel och bostad, se Figur 5-2. I nuvarande planbestämmelse klassas den som H, handel. Detta avses i ny detaljplan ändras till HB, handel och bostad, för att bekräfta bostad inom hela fastigheten



Figur 5-2 Översikt över undersökt område. Ungefärlig fastighetsgräns och läge på undersökt området är markerat med rött. (Omarbetad från kartor.eniro.se)

5.2 Topografiska förhållanden

Det undersökta området utgörs av en slänt ner från Strandvägen i öster på nivå ca +6 ner mot strandlinjen på nivå +1. Generellt lutar det undersökta området från strandvägen i öst ner mot vattnet i väst.

5.3 Ytbeskaffenhet

Ytan på det undersökta området består av en asfalterad väg, en slänt ner från Strandvägen i öst, bevuxen med gräs och buskväxtlighet, se Figur 5-3. Den gräsbevuxna slänten övergår, i höjd med huset, till en gruslagd yta omgiven av växtlighet i form av gräs buskar och mindre träd. Längs tomtens västra kant övergår grusyten till en strand med partier delvis täckta av vass, se Figur 5-4



Figur 5-3. Till vänster i bilden (öst) syns slänten och mitt i bilden syns grusytan. Vy från norr.

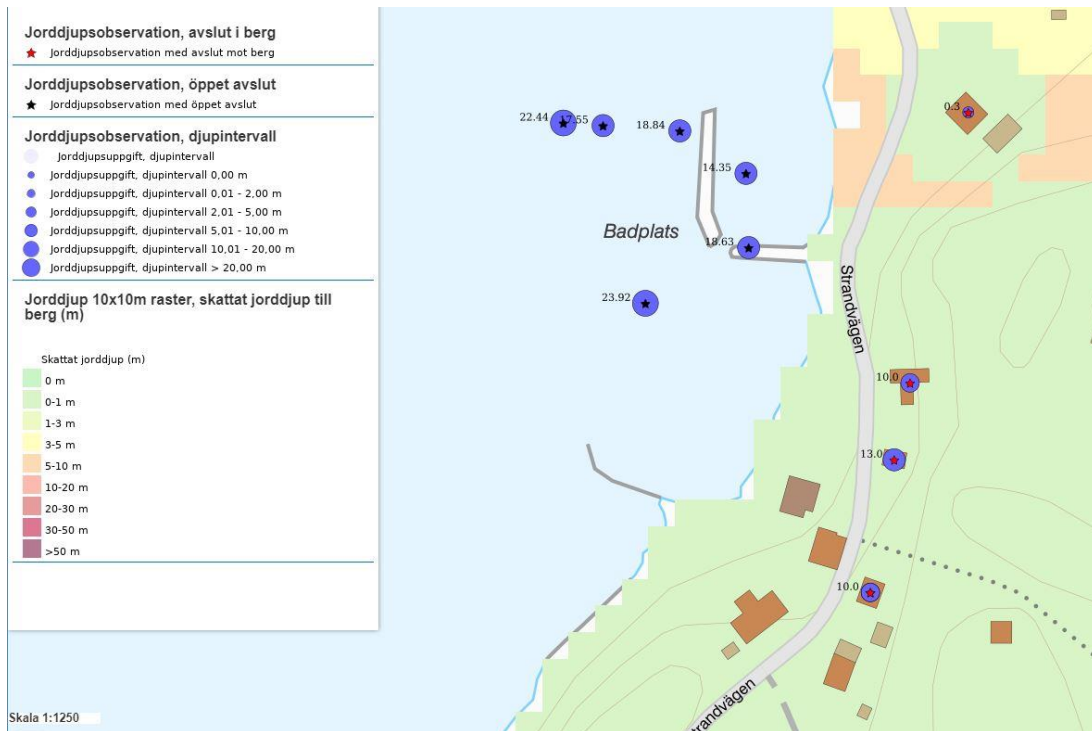


Figur 5-4. Till höger i bilden syns grusytans västra del som övergår till en strand. Vy från norr.

5.4 Geotekniska förhållanden

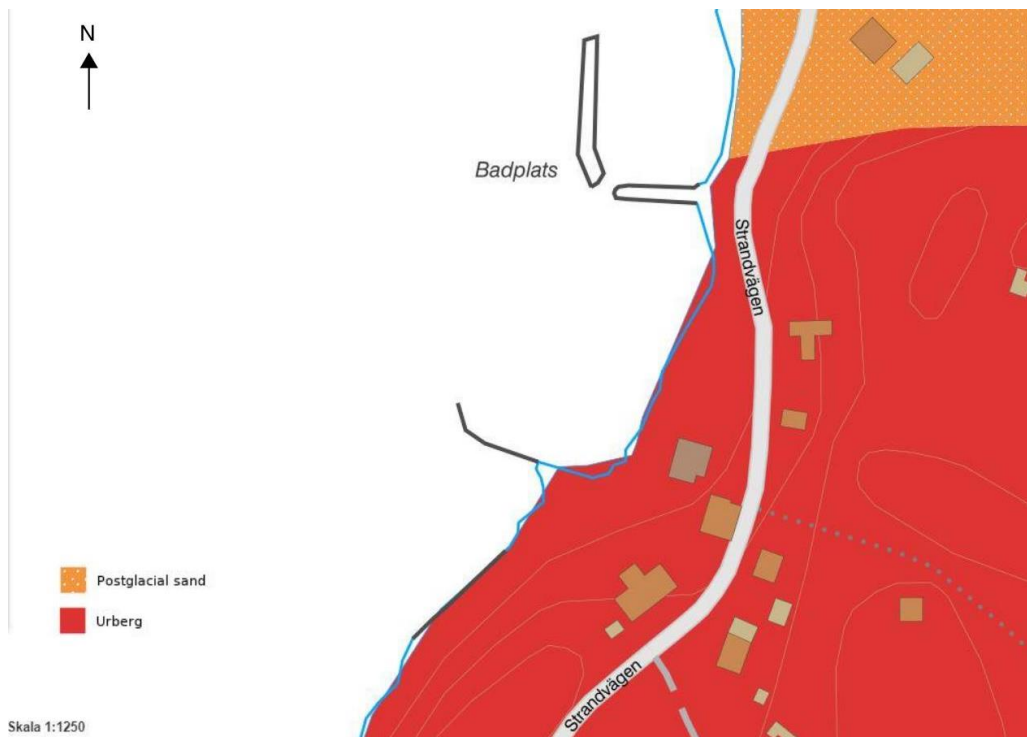
5.4.1 Jorddjup och jordlagerföljd

SGUs jordartskarta visar ett jorddjup på 0-1 m. Se Figur 5-5. Utförda geotekniska undersökningar visar ett bedömt jorddjup på ca 2,9 till 4,7 meter.



Figur 5-5 Skattat jorddjup enligt SGUs jordartskarta. (Hämtad från <https://apps.squ.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>)

Enligt SGUs jordartskarta bedöms området bestå av urberg och mer norrut finns postglacial sand. Se Figur 5-6.



Figur 5-6 Bedömd jordart från SGUs jordartskarta. (Omarbetad från <https://apps.squ.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>)



PM GEOTEKNIK

Det undersökta områdets generella jordlagerföljd bedöms bestå av:

- Ett lager fyllning med en mäktighet på ca 1 meter. Fyllningens mäktighet kan variera och bedöms som störst på de västra delarna av området närmast vattnet.
- Ca 1,5 – 3 meter sandig siltig lera eller lerig siltig sand
- Slutligen bedöms leran vila på ett lager fiktionsjord, likt den sandmorän som hittats i sonderingspunkt AF04.

5.4.2 Jordegenskaper

Vattenkvoten som utvärderats från störda jordprover varierar för den leriga siltiga sanden mellan 12 – 16 %. Vattenkvoten för den sandiga siltiga leran varierar mellan 13 – 24 %. Sandmoränen har en utvärderad vattenkvot på 9 %.

Tjälfarlighetsklassen varierar för de olika jordlagren. Från tjälfarlighetsklass 1, icke tjällyftande jordarter, som utvärderas för lagret med sand till tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordarter, för lagren med lera.

I närliggande fastighet (Rörvik 1:91) har år 2002 utförts undersökningar av Geo-gruppen. I den undersökningen har det konstaterats finnas siltig lera som är kvick. på djup 2 – 4 m. I samma undersökning har det konstaterats att leran är överkonsoliderad med ca 50 kPa och har en uppmätt skjuvhållfasthet på ca 15 – 24 kPa.

5.5 Hydrogeologiska förhållanden

Havsnivån antas till en nivå av +0, och grundvattennivån antas till en likvärdig nivå samt svag stigande i nivå med underkant på torrskorpan.

5.6 Sättningsförhållanden

Utförda undersökningar visar att marken till stor del utgörs av friktionsjord, förekommande lera har begränsad mäktighet i läget för huset. CPT-sonderingar indikerar att leran inom området är överkonsoliderad. Eventuella sättningar i läget för befintlig byggnad bedöms redan ha utvecklats. Ingen sättningsproblematik bedöms föreligga för planerad användning av området.

5.7 Stabilitetsförhållanden

Fastigheten befinner sig i ett område där detaljerad stabilitetsutredning rekommenderas i den översiktliga stabilitetskarteringen.

6 Stabilitetsutredning

6.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts med i programmet Geostudio 2019, Slope/W, i både odränerad och kombinerad analys med beräkningsmetoden Morgenstern-Price. Analyserna är utförda med avseende på cirkulär-cylindriska glidytor med sammanvägda härledda värden enligt IEG:s rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar".

6.2 Geometri på beräkningssektioner

Geometrin på beräkningssektionerna som undersökts ritas upp utefter grundkarta och inmätt nivå på sonderingspunkter. Vattendjup har hämtats från tillgängliga sjökort.



PM GEOTEKNIK

Två beräkningssektioner, A och B har undersöks med olika lastfall som antas vara representativa för det undersökta området.

Sektion A undersöks med kombinerad analys för glidytor uppslag vid huset (permanent last) och för glidytor med uppslag nedanför huset. Detta i syfte att undersöka ev sämre stabilitetsförhållanden nedanför huset som skulle kunna resultera i bakåtgripande skred. Sektion B undersöks för variabel last (odränerad analys) från exempelvis parkering av fordon på planen intill huset samt utan last (kombinerad analys).

6.3 Materialegenskaper och jordlagerföljd

Materialparametrarna som använts i stabilitetsberäkningarna ses i Tabell 6-1.

Den sandiga siltiga leran har givits en skjuvhållfasthet på 10 kPa ökande med 1 kPa/m mot djupet. Nu utförda undersökningar har inte givit några tydliga värden för hållfasthetsparametrar, dock visar tidigare utförda undersökningar (Geo-gruppen, 2002) visar att leran har en skjuvhållfasthet på mellan 15 – 24 kPa. Antagandet bedöms därför vara på säkra sidan.

Tabell 6-1 Sammanställda materialparametrar, härledda värden.

Material	Hållfasthetsparameter (härlett värde)	Tunghet [kN/m ³]
Fyllning	$\phi' = 30^\circ$	18
Lerig siltig sand	$\phi' = 30^\circ$	18
Sandig siltig lera	<u>Odränerad</u> $C_u = 10 \text{ kPa} + 1 * z \text{ kPa}$, (z avser djupet på lagret) <u>Dränerad</u> $C' = 0,1 * C_u$ $\phi' = 30^\circ$	16
Friktionsjord	$\phi' = 30^\circ$	19

6.4 Vattenstånd och portryck

Vattennivån antas till en nivå av +0 vid strandkanten, därefter något stigande längs torrskorpans underkant.

6.5 Laster

Vid beräkningar antas en last från huset på 20 kPa som en permanent last i sektion A. Beräkningssektion B undersöks för en tillfällig last på 10 kPa, vilket kan representera exempelvis lasten från fordon.



PM GEOTEKNIK

Tabell 6-2 Laster för resp sektion.

Lasttyp	Sektion	Last [kPa]
Permanent last från hus	A	20
Tillfälligt last, parkeringsyta	B	10

6.6 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

För att ett område ska klassas som stabilt för planläggning enligt IEG:s rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" erfordras att erhållen säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott ska uppnå $F_c \geq 1,7-1,5$ och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ för en detaljerad utredning.

Val av erforderlig säkerhetsfaktor bedöms utifrån ett antal gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerhet i beräkningsantagandena.

Gynnsamma faktorer

- Begränsad utbredning av skred
- Inga tecken på rörelser i slänten
- Intakt gräs-, busk- eller trädvegetation
- Friktionsjordar
- Stort antal beräknade glidytor
- Känslighetsanalys utförd på valda parametrar (vattennivå och skjuvhållf)

Ogynnsamma faktorer

- Hög sensitivitet, kvicklera (fastighet 1:91)
- Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper
- Ingen eller ringaprovning i fält (vingförsök och/eller dilatometerförsök)
- Glest avvägt och/eller lodat

Ovanstående faktorer har viktats mot varandra och har resulterat i att lägsta godtagbara säkerhetsfaktor för beräkningarna valts till $F_c = 1,6$ och $F_{komb} = 1,45$.

6.7 Resultat

I Tabell 6-3 presenteras resultaten från de utförda beräkningarna. Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilaga A och bilaga B.

Tabell 6-3 Resultat från utförda beräkningar.

Beräkning	Beräknad säkerhetsfaktor	Krav	Bilaga
Kombinerad A (1)	$F_{komb} = 2,23$	$OK > 1,45$	A
Kombinerad A (2)	$F_{komb} = 1,93$	$OK > 1,45$	A
Odränerad B (1)	$F_c = 1,98$	$OK > 1,6$	B
Kombinerad B (2)	$F_{komb} = 2,5$	$OK > 1,45$	B



7 Slutsats och rekommendation

Resultatet från beräkningarna i sektion A visar att stabiliteten i läget för befintlig byggnad uppfyller ställda krav. Detta gäller både för glidytor som slår upp i höjd med byggnaden och glidytor med uppslag mellan byggnad och strandkant. Detta innebär att även om ev förekomst av kvicklera kan medföra bakåtgripande skred så bedöms risken liten för ett initierande skred.

I sektion B visar beräkningarna att kraven på stabiliteten uppfylls för parkeringsytan med en temporär last på 10 kPa, vilket bedöms vara tillräckligt för fordon av personbilstyp.

Utförda skruvprovtagningar visar att kohesionsjorden i området utgörs av sandig siltig lera, jämfört med siltig lera i närliggande fastighet 1:91 (som undersöktes av Geo-gruppen 2002). En skillnad i jordarnas sammansättning mellan fastigheterna kombinerat med att planerade undersökningar med vingförsök och kolvprovtagning inte gick att genomföra ger ökad osäkerhet i bedömningen av jordens hållfasthet. Risken med denna osäkerhet har beaktats och kompenseras för genom att antaga en lägre skjuvhållfasthet jämfört med den gällande för 1:91 samt att känslighetsanalyser har genomförts med avseende på geometri, vattennivå, last och skjuvhållfasthet.

Sammanfattningsvis bedöms ur stabilitetssynpunkt inga problem föreligga för ändring av planbestämmelse H till HB, förutsatt att lasterna och markens geometri inte ändras på ett betydande sätt.

Sättningar eller bärighet bedöms inte utgöra något problem för den planerade ändringen från planbestämmelse H till HB.

Önskas marken belastas med andra laster än de beräknade krävs kompletterande undersökningar och utredning.

BILAGA A

File Name: Tot säk sektion A (hus).gsz
 Date: 2019-11-13
 Name: SLOPE/W Analysis Sektion A (komb) (1)
 Kind: SLOPE/W
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Factor of Safety: 2,233
 Skala: A3 1:200

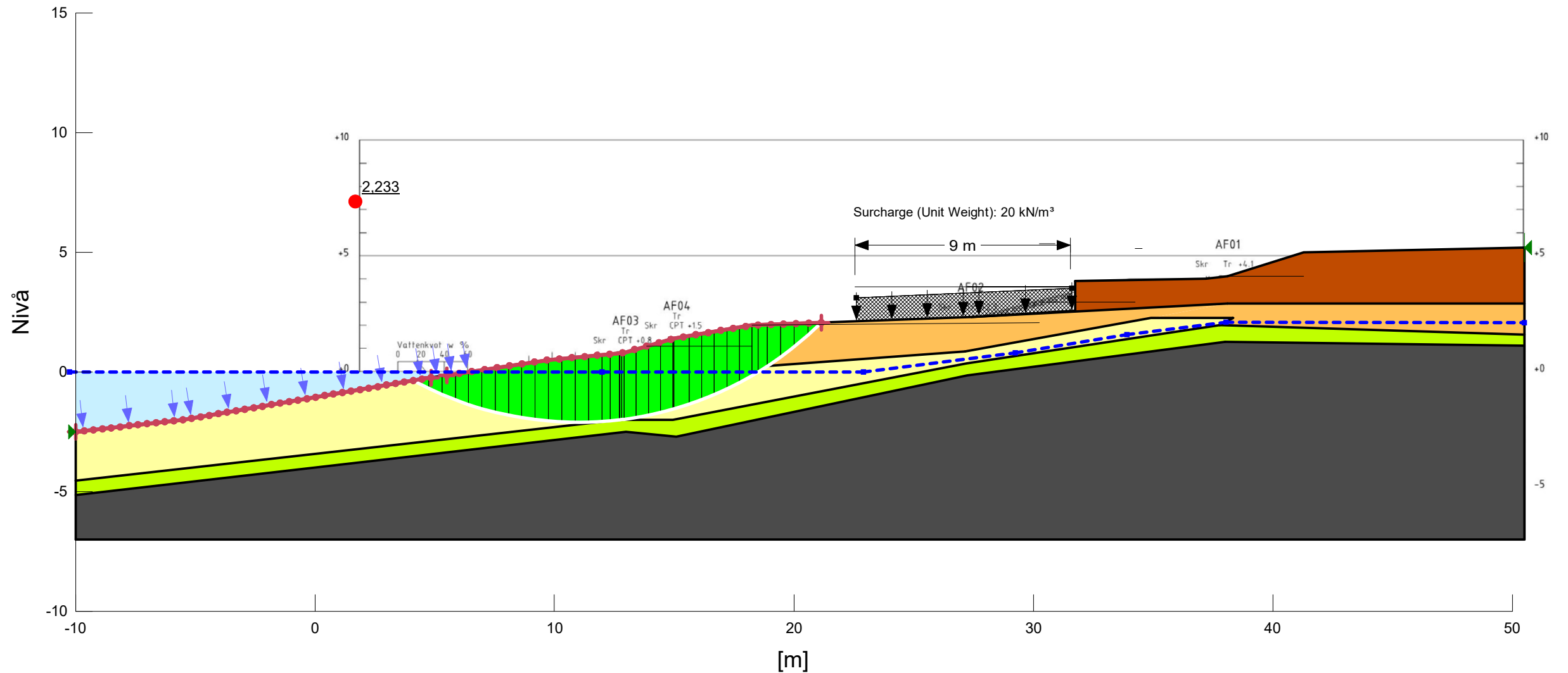
- Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

- Name: Friktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

- Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

- Name: lerig siltig sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

- Name: sandig siltig lera (komb)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi': 30 °
 C-Top of Layer: 1 kPa
 C-Rate of Change: 0,1 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1



BILAGA A

File Name: Tot säk sektion A (hus).gsz
 Date: 2019-11-13
 Name: SLOPE/W Analysis Sektion A (komb) (2)
 Kind: SLOPE/W
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Factor of Safety: 1,932
 Skala: A3 1:200

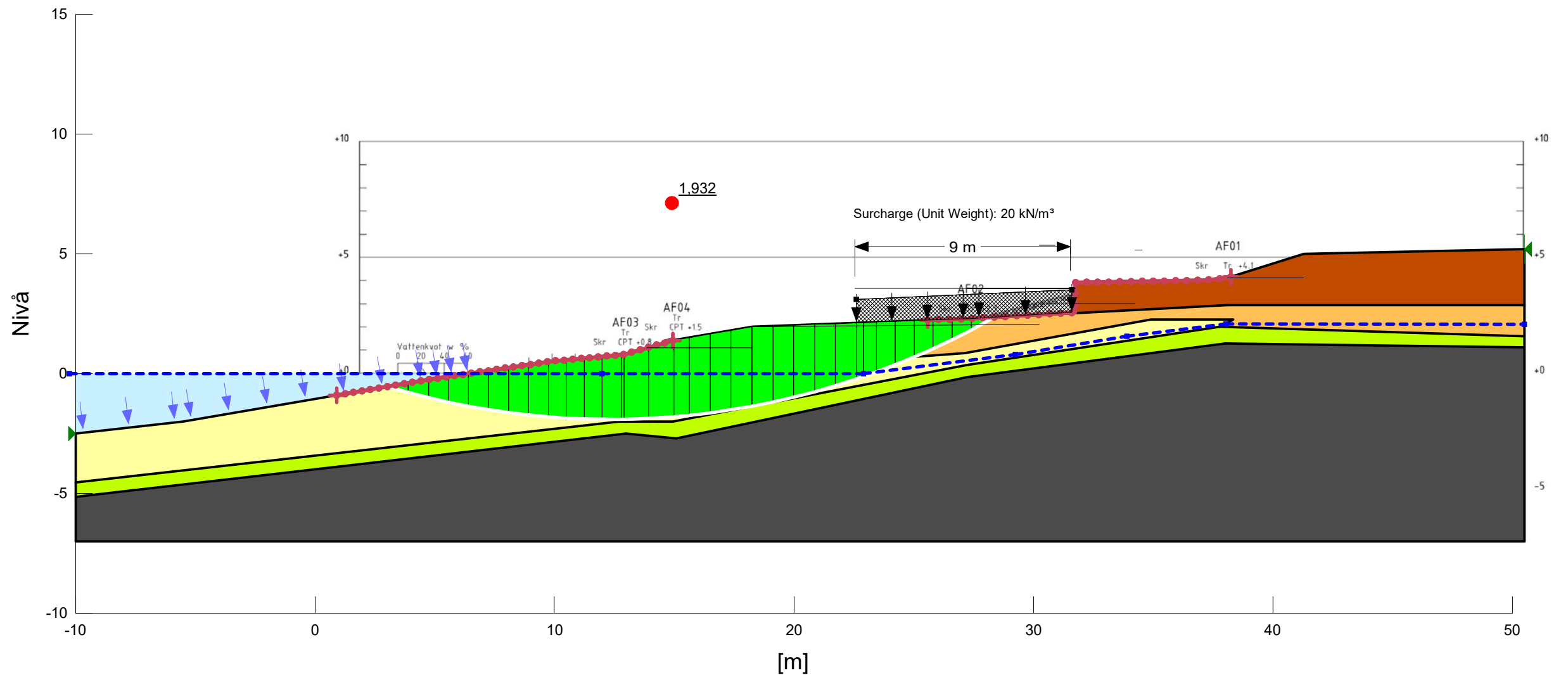
- Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

- Name: Friktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

- Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

- Name: lerig siltig sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion': 0 kPa
 Phi': 30 °

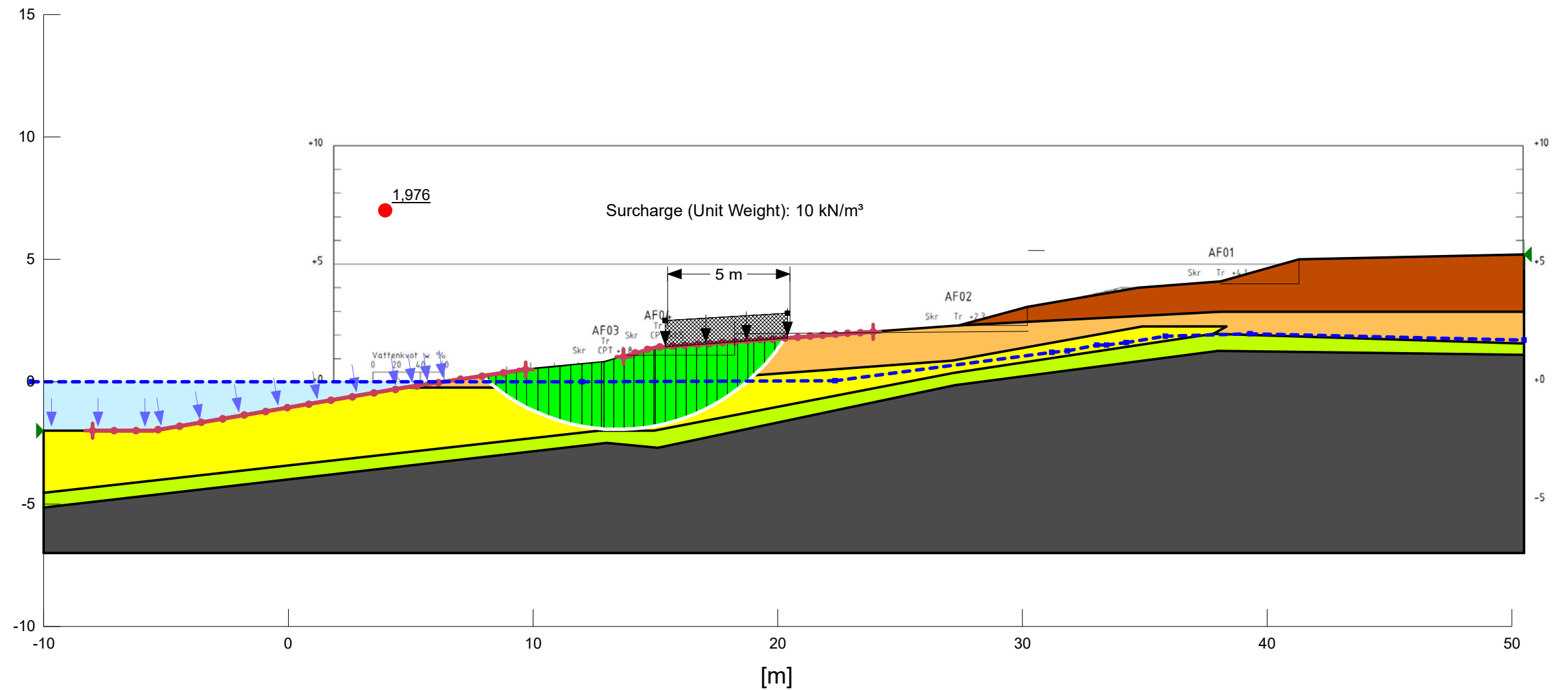
- Name: sandig siltig lera (komb)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi': 30 °
 C-Top of Layer: 1 kPa
 C-Rate of Change: 0,1 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1



BILAGA B

Name: SLOPE/W Analysis B (odrän) (1)
Kind: SLOPE/W
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions from: Piezometric Line
MethoFactor of Safety: 1,976
File Name: Tanum Rörvik 1_212 slänt utan hus (B).gsz
Skala: A3 1:200

- Berg**
Model: Bedrock (Impenetrable)
- Friktion**
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
- Fyllning**
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
- lerig siltig sand**
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
- sandig siltig lera (od)**
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 10 kPa
C-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m



BILAGA B

Name: SLOPE/W Analysis B (komb) (2)
 Kind: SLOPE/W
 Method: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 MethoFactor of Safety: 2,508
 File Name: Tanum Rörvik 1_212 slänt utan hus (B).gsz
 Skala: A3 1:200

- Name: Berg
 Model: Bedrock (Impenetrable)

- Name: Friktion
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 30 °

- Name: Fyllning
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 30 °

- Name: lerig siltig sand
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 30 °

- Name: sandig siltig lera (komb)
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 1 kPa
 C-Rate of Change: 0,1 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1

