



Projekterings PM/Geoteknik

Anderstorp 1:4, Tibro

Tibro kommun, Västra Götalands län

Projekteringsunderlag 2025-12-18

Uppdragsnummer: 25363

REV	Ändring avser	Datum	Sign
-----	---------------	-------	------

Innehåll

1. Omfattning	4
1.1 Objekt	5
2. Ändamål	5
3. Underlag för projektering.....	5
4. Styrande och rådgivande dokument	6
5. Befintliga förhållanden	6
5.1 Ytbeskaffenhet och topografi	6
5.2 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden.....	6
5.3 Sättningsförhållanden.....	7
6. Stabilitetsutredning.....	8
6.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	8
6.2 Materialparametrar	8
6.3 Laster.....	8
6.4 Stabilitetsberäkningar	8
7. Erosion.....	10
8. Rekommendationer för antagande av detaljplan	10
9. Översiktliga grundläggningsrekommendationer.....	11
9.1 Förutsättningar för projektering byggnader	11
9.2 Förutsättningar för projektering gator	11
9.3 Förutsättningar för projektering VA	11
10. Nästa skede	11

Bilagor:

A. Stabilitetsberäkningar



Ribbingsgatan 11, 703 63
Örebro
019 - 17 52 00
adam.bolinder@vap.se

Skapad av: Adam Bolinder, VAP
Dokumentdatum: 2025-12-18
Dokumentnamn: Projekterings PM /Geoteknik Anderstorp 1:4
Uppdragsnummer: 25363
Uppdragsansvarig: Adam Bolinder VAP
Granskad av: Robin Landén, VAP
Beställare: Tibro kommun genom Leif Ahnland

1. Omfattning

Denna PM avser en stabilitetsutredning för detaljplaneområdet Anderstorp 1:4 m.fl. i Tibro, Tibro kommun.

Utredningen föranleds av yttrande från SGI där myndigheten anser att kommunen behöver ta ett helhetsgrepp och utreda hela planområdet och närliggande områden som kan påverka planområdets stabilitet. SGI anser att bedömningarna behöver stödjas med beräkningar och att stabiliteten för planområdet behöver utredas enligt SGI vägledning 8 för befintliga och planerade förhållanden. SGI rekommenderar att kompletterande geotekniska undersökningar utförs i enlighet med dagens normer och vägledningar för att verifiera jordlagerförhållanden och stabilitet. Stabiliteten behöver utredas för planerad markanvändning för bostäder. Som underlag för en detaljplan ska en geoteknisk utredning, baserad på (nya och/eller befintliga) geotekniska fält- och laboratorieundersökningar och/eller en geoteknisk besiktning/kartering, utföras av en geoteknisk sakkunnig. Omfattningen av utredningar och besiktningar/karteringar beror på de geotekniska förutsättningarna och planändamålet. Geotekniska aspekter såsom säkerhetsfrågor avseende skred, ras inklusive blocknedfall och erosion ska bedömas, men även aspekter avseende sättningar, grundläggning, hantering av grundvatten och ytvatten etc. bör belysas.

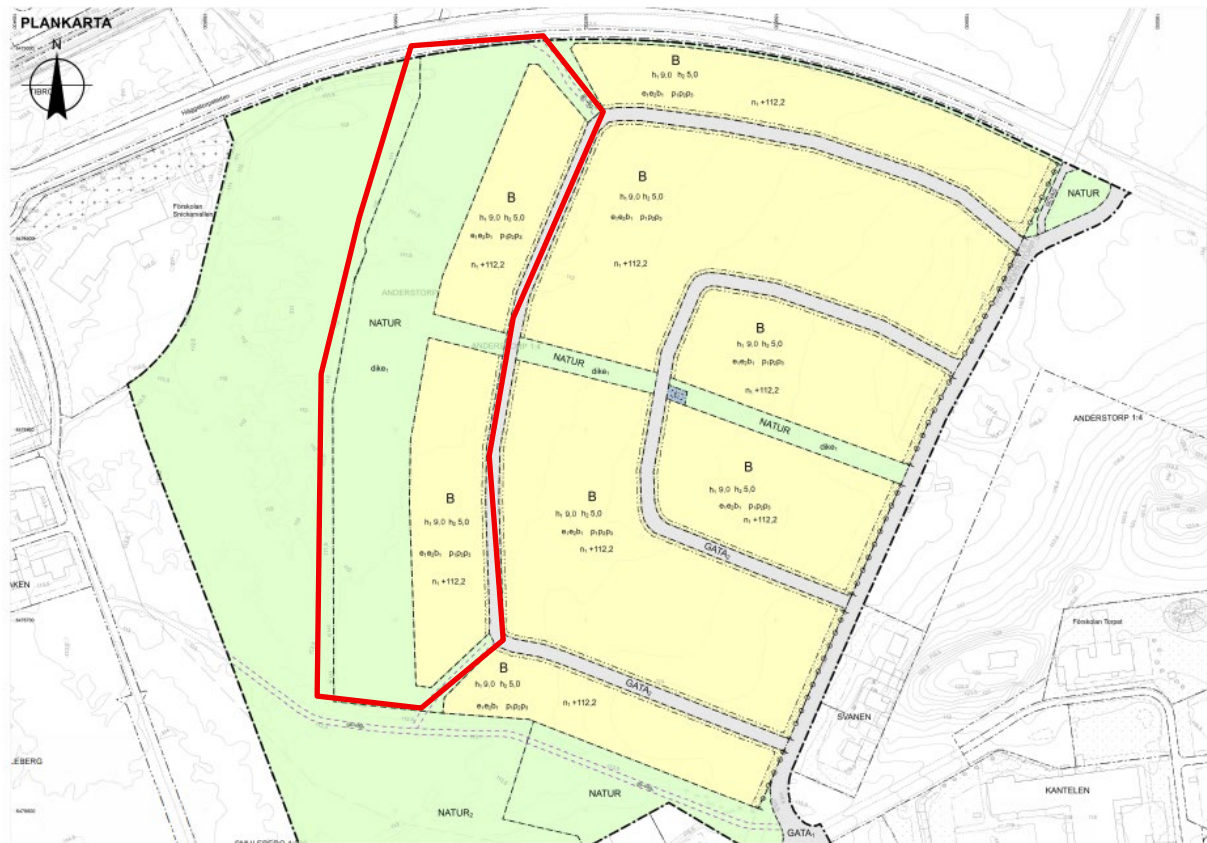
Denna utredning omfattas av stabilitetsberäkningar baserade på befintliga underökningar från 1977 och 2015. Utredningen omfattas främst av planområdets västra del där lermäktigheten är störst, grundvattennivåerna mest ogynnsamma och där ett svackdike planeras som en del av avvattningen. Utredningen omfattar även bedömningar och rekommendationer för resterade delar av planområdet. Se Figur 1 för aktuellt detaljplaneområde.



Figur 1 Röd markering visar läge för del av föreslagen detaljplan som är inkluderad i denna utredning. (Lantmäteriet 2025-12-09).

1.1 Objekt

Föreslagen detaljplan visas i Figur 2. Denna handlings huvudfokus riktas mot den västra delen av planområdet (markerat inom röd markering i figur 2). Här planeras anläggning av ett svackdike tillsammans med intilliggande bostadsområde där planen i dagsläget tillåter en högsta nockhöjd på 9 m det vill säga ett trevåningshus.



Figur 2: Aktuell detaljplan för Anderstorp 1:4.

2. Ändamål

Ändamålet med Projekterings PM är att bedöma risken för skred för befintliga och planerade förhållanden i föreslagen detaljplan samt att ge översiktliga geotekniska rekommendationer för fortsatt planering.

3. Underlag för projektering

- PM Geoteknik Anderstorp, upprättat av BGM år 2015 med uppdragsnummer 515-949.
- Utlåtande över geotekniska underökningar i Anderstorphområdet, upprättat av VIAK år 1977 med uppdragsnummer 64.5791
- Föreslagen detaljplan för Anderstorp 1:4 m.fl.
- Grundkarta – tillhandahållet av beställaren
- SGI Detaljplan för del av Anderstorp, diarienummer 4.3.1-2509-1208

4. Styrande och rådgivande dokument

- SS-EN 1997-1
- SGI – Vägledning 8, utgåva 1.
- IEG_6_2008_R1 – Slänter och bankar

5. Befintliga förhållanden

5.1 Ytbeskaffenhet och topografi

I dagsläget består huvuddelen av planområdet av åkermark. I de västra/sydliga delarna av planområdet finns ett skogsområde. Planområdet angränsas av ett bostadsområde i syd samt en större väg (Häggetorpsleden) mot norr och en mindre grusväg mot öst. Öster om området ligger en rullstensås.

Hela planområdet är plant med en generell lutning mot väst. Marknivåerna varierar generellt mellan +112 i väst och +114 i öst.



Figur 3: Terrängskuggning över planområdet

5.2 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

Jordlagerföljd

Jorden inom huvuddelen av planområdet består av 1–2 m siltig sand/sandig silt som underlagras av siltig lera/lerig silt med en mäktighet upp till ca 9 m. Leran/siltan underlagras av friktionsjord. Jorden inom den östra delen av området består av ca 1 m siltig sand/sandig silt följt av 1–3 m siltig lera/lerig silt som underlagras av friktionsjord.

Områdesgränserna illustrerats med en gränslinje i Figur 4. Den skiktade jorden och den minskade lermäktigheten beror sannolikt på åsen som ligger precis väster om

detaljplanområdet. Underökningspunkter öster om grusvägen där planområdet slutar indikerar en jordlagerföljd utan lera.

Leran har en vattenkvot varierande mellan 40 och 70 % och en konflytgräns varierande mellan 40 och 50 %.

Lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet varierar enligt utförda CPT-sonderingar från underökningen 2015 mellan 16 och 40 kPa. Detta styrks också från underökningen utförd år 1977.

Sonderingsstopp med vikt- och CPT-sondering har generellt erhållits då sonden ej kunnat neddrivas längre mellan 8 och 15 m under markytan.



Figur 4: Generell områdesgräns för minskande lermäktighet.

Grundvattenförhållanden

Ett grundvattenrör installerades inom planområdet samband med underökningen 2015. Grundvattennivåerna ligger enligt protokollen runt +110 vilket motsvarar 1,5 m under befintlig markyta.

5.3 Sättningsförhållanden

Jordens sättningskänslighet inom området har inte beaktats i denna utredning. Se tidigare utredningar för bedömning kring lerans sättnings- och konsolideringsegenskaper.

6. Stabilitetsutredning

6.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Projektering utförs i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

6.2 Materialparametrar

En sammanställning av karakteristiska värden på jordparametrar visas i Tabell 1. Där härledda värden inte finns att tillgå används tabellvärden med stöd från TK Geo I grovkorniga jordar väljs kohesionsinterceptet c' till 0. För finkorniga jordar väljs kohesionsinterceptet c' till 10% av skjuvhållfastheten.

Omräkningsfaktorn väljs till $\eta=0,90$ för samtliga materialparametrar enligt följande val av delfaktorer: η (1,2) = 0,95 (>3 oberoende provtagningspunkter med liknande förhållanden), η (3) = 0,95 (Konförsök och CPT-sondering med liknande resultat), η (4,5,6,7) = 1,0 (liten brottyta, liten konsekvens, medelvärde, kort avstånd mellan sonderingar).

Tabell 1: Materialparametrar för den generella jordprofilen som används i stabilitetsutredning.

Jordart Mäktighet	Inre friktionsvinkel [°]	Skjuvhållfasthet [kPa]	Kohesions- intercept c' [kPa]	Tunghet ö GVY/ u GVY [kN/m ³]
Siltig sand/sandig silt 0 – 1,5 m	$\phi_k = 30$	-	-	$\gamma_{\text{valt}/k} / \gamma_{\text{valt}/k}' = 18/10$
Siltig sand/sandig silt 1,5 – 10 m	$\phi_{jk} = 30$	$c_{uv} = 18 + 2 \text{ kPa/m}$ $c_{uk} = 16 + 1,6 \text{ kPa/m}$	$cv' = 10\% \text{ av } c_{uv}$ $ck' = 10\% \text{ av } c_{uk}$	$\gamma_{\text{valt}/k/d} / \gamma_{\text{valt}/k/d}' = 17/7$
Friktionsjord 10 - x m	$\phi_k = 35$	-	-	$\gamma_{\text{valt}/k/d} / \gamma_{\text{valt}/k/d}' = 20/11$
Grundvattennivå	I stabilitetsberäkningar används grundvattennivå +109 - +110,5 vilket motsvarar 1,5 m under befintlig markyta.			

6.3 Laster

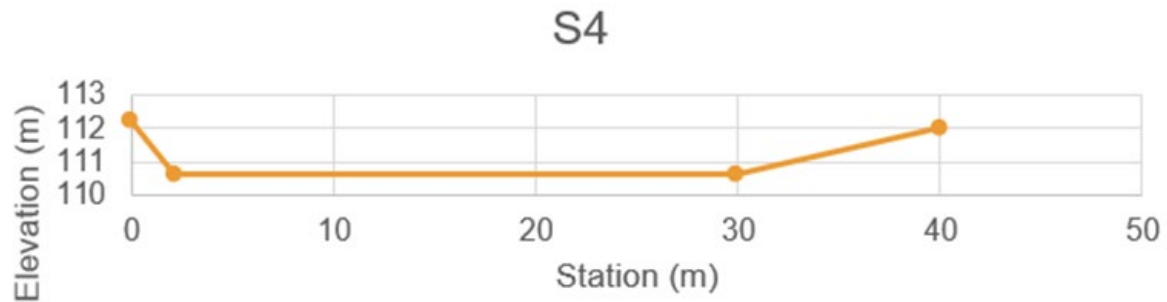
I beräkningar har en utbredd tillskottslast från släntröner och 20 m bakåt på 40 kPa (ca 2 m markhöjning) provats.

6.4 Stabilitetsberäkningar

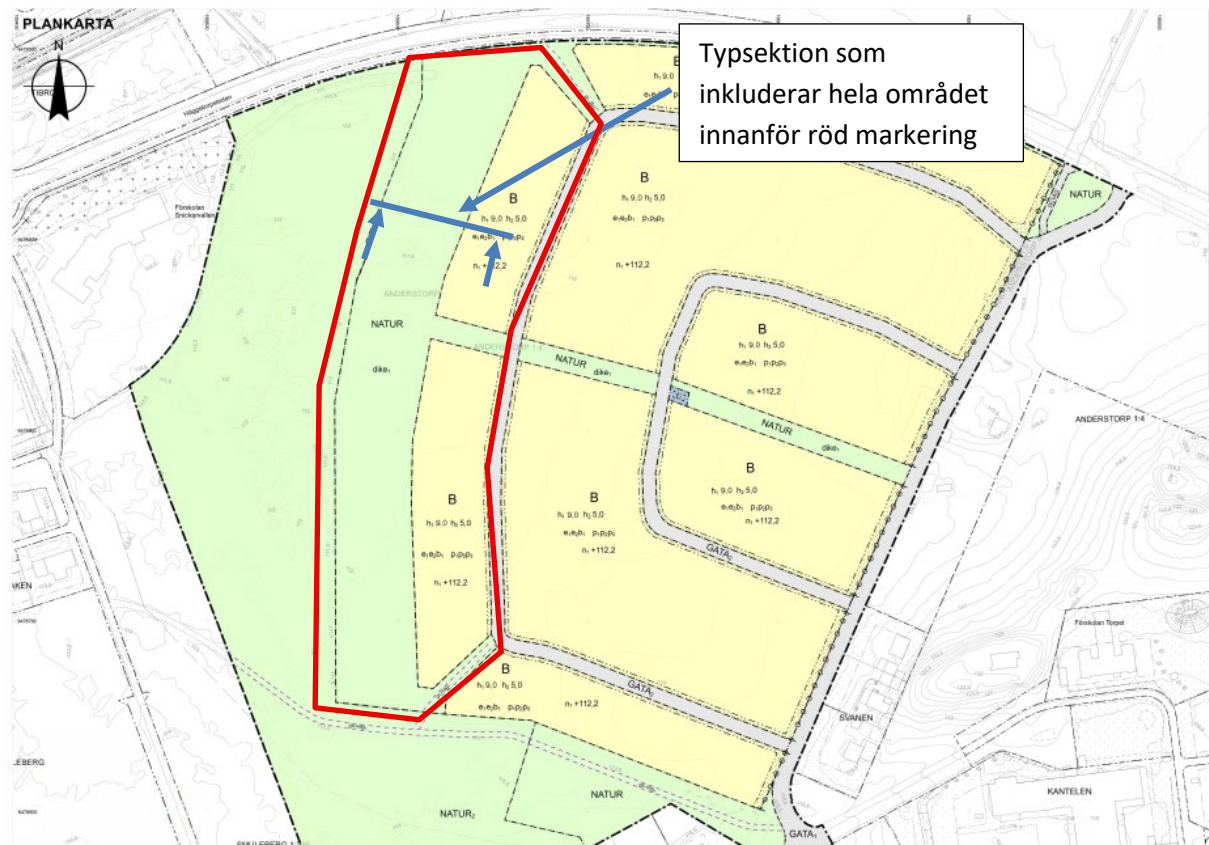
Stabilitetsberäkningar har utförts i GeoStudio 2D Slope/W (Bentley Systems) med beräkningsmetod Morgenstern-Price. Verifiering av stabilitet för oförstärkt mark utförs med totalsäkerhetsmetoden i odränerad- och kombinerad analys (kortvariga- och långvariga förhållanden). Säkerhetsfaktor $F_c=1,7$ och $F_{\text{komb}}=1,5$ har valts i enlighet med krav för detaljerad utredning.

Stabilitetsberäkningar har utförts i en typsektion med utgångspunkt från Figur 5 och Figur 6. Framtagen beräkningssektion illustreras i Figur 7 där nivåskillnaden mellan slänkrön och slänftot för svackdiket uppgår till 1,5 m (nivåer från +112 till +110,5). Val och framtagande av sektioner har gjorts tillsammans med dagvattenprojektör utifrån projektering av svackdike.

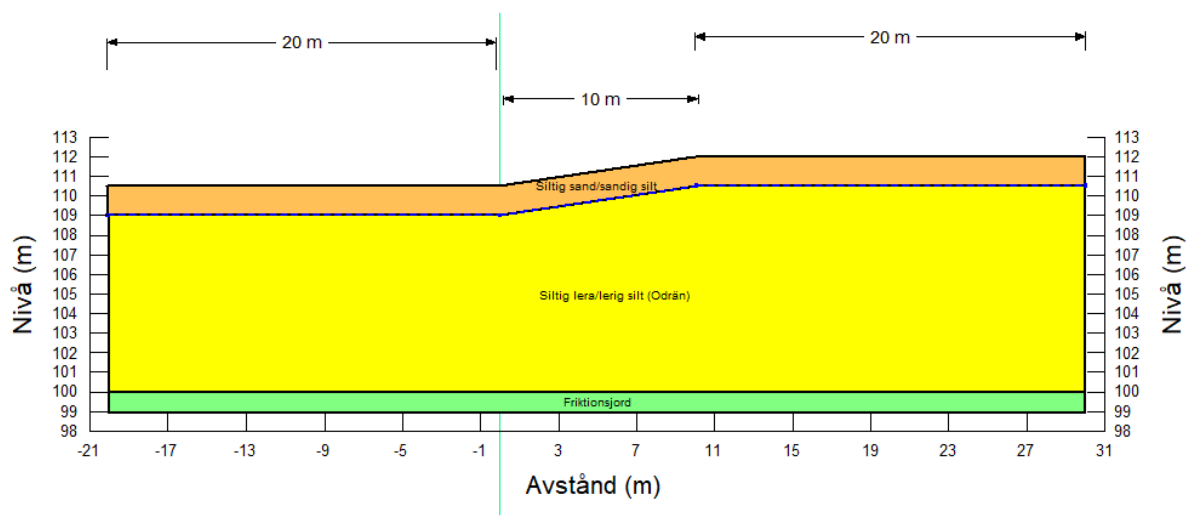
Beräkningsresultat enligt tabell 4 och fullständiga beräkningar i bilaga A.



Figur 5: Typsektion för svackdike



Figur 6: Typsektion som inkluderar hela området innanför röd markering.



Figur 7: Beräkningssektion för stabilitetsberäkning

Tabell 4: Resultat från stabilitetsberäkningar.

Sektion och attribut	Analys	Fc/Fkomb	Krav	Status
Typsektion	Odränerad (Fc)	4,17	$\geq 1,7$	Godkänd
Typsektion	Kombinerad (Fkomb)	4,19	$\geq 1,5$	Godkänd
Typsektion med utbredd last 40 kPa	Odränerad (Fc)	1,79	$\geq 1,7$	Godkänd
Typsektion med utbredd last 40 kPa	Kombinerad (Fkomb)	1,79	$\geq 1,5$	Godkänd

7. Erosion

Det finns inga indikationer att erosion utgör ett problem i dagsläget. Vid projektering av till exempel svackdike ska erosionsrisken, kopplat till bland annat avvattning ses över. Detta på grund av att silt och sand är erosionskänsliga jordarter.

8. Rekommendationer för antagande av detaljplan

Ur ett geotekniskt lämplighetsperspektiv är området stabilt och i dagsläget byggbart.

Utredningen visar att säkerhetsfaktorn för tillfredställande stabilitet för ett framtida svackdike uppnås med god marginal. Tillskottslaster upp till 40 kPa beräknas kunna ligga nära släntrön utan risk för stabilitetsproblem, såvida projektering utförs inom ramen för vad som är beskrivet i denna rapport. Resterande delar av området är plant och det finns inga stabilitetsrisker i dagsläget.

9. Översiktliga grundläggningsrekommendationer

9.1 Förutsättningar för projektering byggnader

För den större delen av området kommer grundläggning av byggnader ske ovan sandig silt/siltig sand på siltig lera/lerig silt. Tidigare geotekniska PM bedömer att plattgrundläggning är möjligt med vissa restriktioner kring marktryck beroende på grundläggningsnivå. I dagsläget bedöms befintligt geotekniskt underlag vara för knapphändigt för att göra den typen av bedömning och det rekommenderas att ytterligare underlag tas fram med ledning av Kap. 10. Vid ogynnsamma laster eller för stora markhöjningar kan förstärkningsåtgärder som till exempel pålning eller lättfyllning bli aktuellt.

9.2 Förutsättningar för projektering gator

Gator dimensioneras efter materialtyp och tjälfarlighetsklass 5A/4.

9.3 Förutsättningar för projektering VA

Ledningar grundläggs konventionellt på ledningsbädd av grus. Strömningsavskärande fyllning kan bli aktuellt beroende på markplanering och grundläggningsnivåer.

10. Nästa skede

I nästa skede rekommenderas att ytterligare geotekniska underökningar utförs.

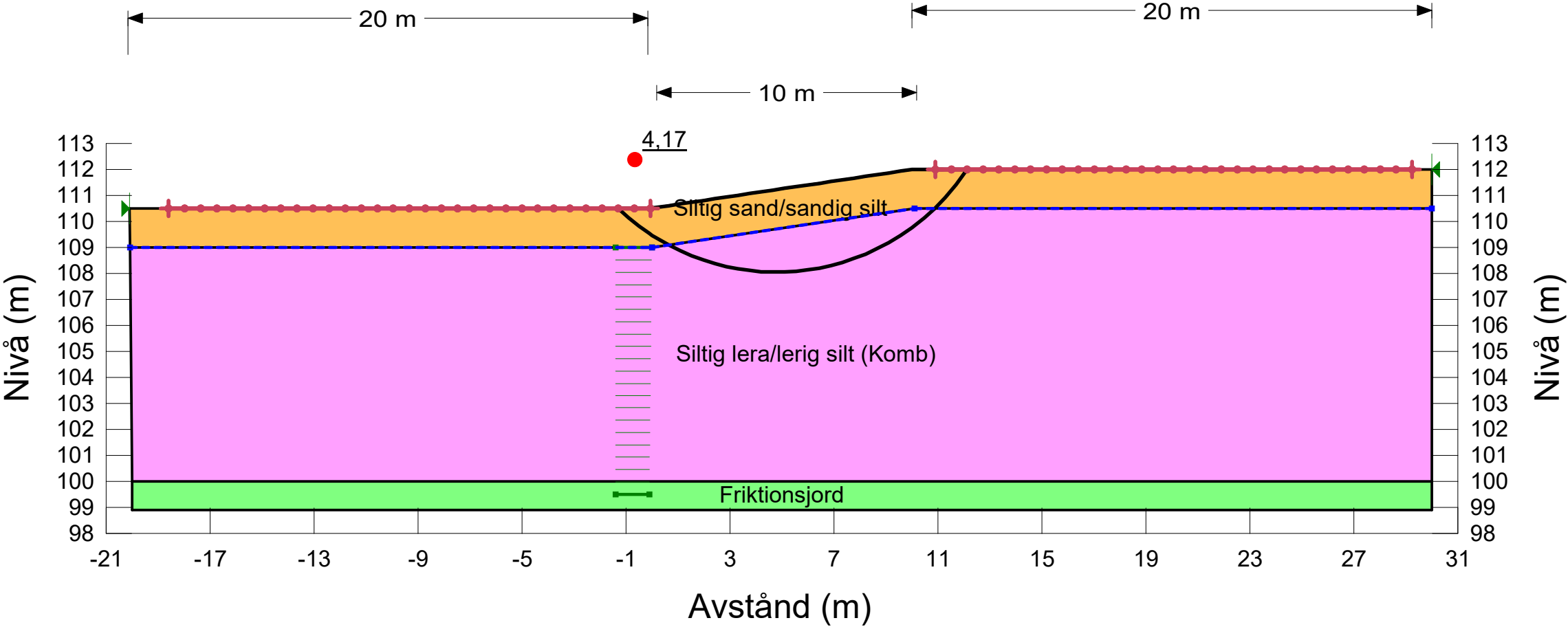
Undersökningarna ska ligga till grund för att utreda nedanstående punkter i ett systemskede:

- Utredning kring risker för bottenuppträckning och andra hydrauliska potentiella problem i samband med schakt. Detta bedöms som extra viktigt mot den östra delen av området där lermäktigheten minskar.
- Stabilitetsutredning för eventuella markhöjningar eller om gatan ska gå på bank.
- Stabilitetsutredning för VA-schakter och andra schaktningsarbeten.
- Sättnings- och stabilitetsutredning för enskilda byggnader (vissa kan behöva pålas).
- Sättnings- och stabilitetsutredning för gator och eventuella markhöjningar för till exempel tomter.
- Bedömning av eventuella förstärkningsbehov för byggnader/gator eller stödkonstruktioner för schakter.
- Specifika grundläggningsrekommendationer för byggnader

2025-12-18
Adam Bolinder
VAP VA-Projekt AB

Activating Moment: 488,44534 kN·m
Resisting Moment: 2 038,8142 kN·m
Radius: 8,7884551 m
Factor of Safety: 4,17
Totalsäkerhetsmetoden

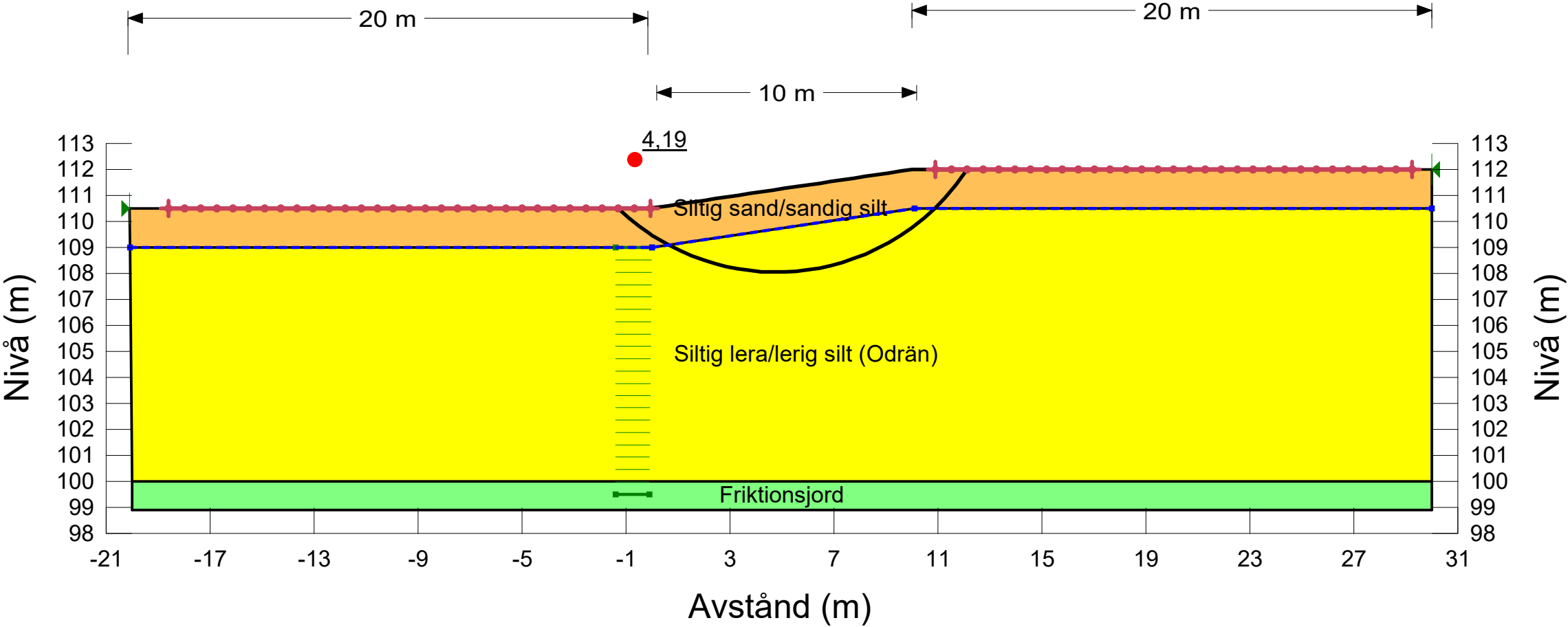
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	35	0	1					
	Siltig lera/lerig silt (Komb)	Combined, S=f(depth)	17		30		1	1,6	1,6	16	1,6	0,1
	Siltig sand/sandig silt	Mohr-Coulomb	18	0	30	0	1					



Created By: Adam Bolinder Last Edited By: Adam Bolinder Method: Morgenstern-Price Last Solved Date: 2025-12-10	Svackdike, kombinerad		
	Typsektion Anderstorp.gsz		
	Date: 2025-12-10	SCALE: 1:200	

Activating Moment: 488,44534 kN·m
Resisting Moment: 2 044,2298 kN·m
Radius: 8,7884551 m
Factor of Safety: 4,19
Totalsäkerhetsmetoden

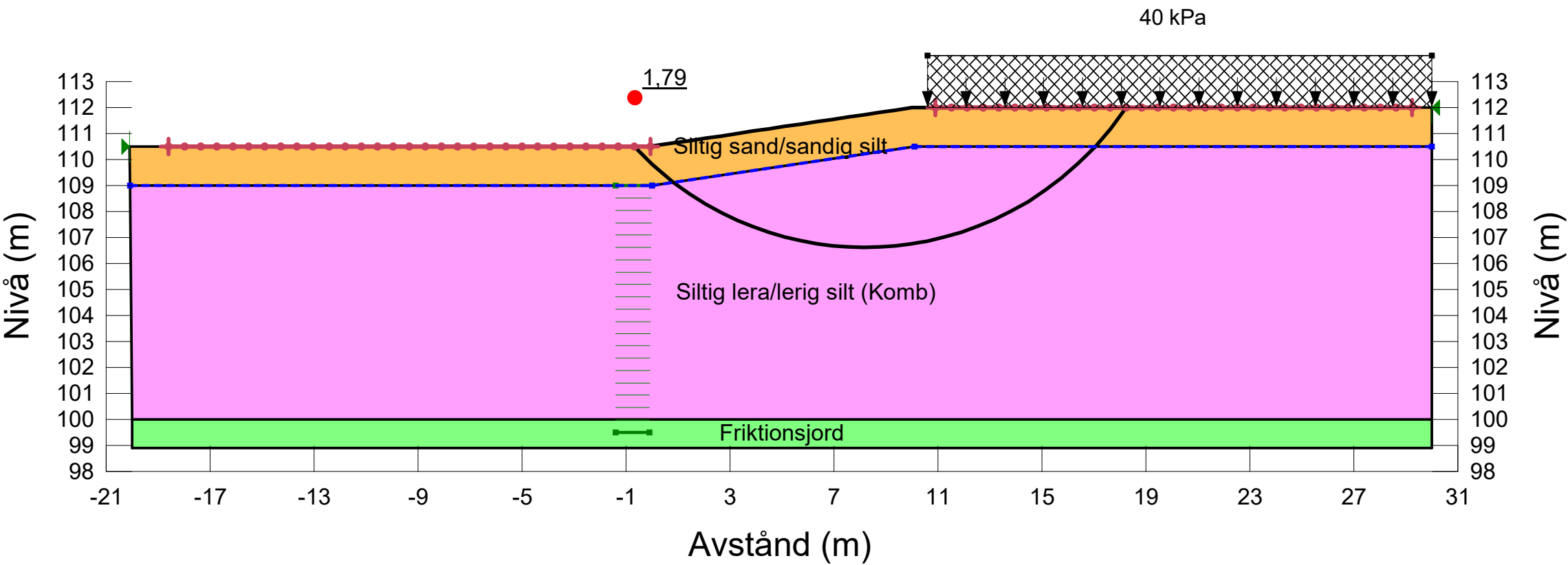
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	35	0	1			
	Siltig lera/lerig silt (Odrän)	S=f(depth)	17				1	16	1,6	30
	Siltig sand/sandig silt	Mohr-Coulomb	18	0	30	0	1			



Created By: Adam Bolinder Last Edited By: Adam Bolinder Method: Morgenstern-Price Last Solved Date: 2025-12-10	Svackdike, Odränerad		
	Typsektion Anderstorp.gsz		
	Date: 2025-12-10	SCALE: 1:200	

Activating Moment: 2 826,6654 kN·m
Resisting Moment: 5 052,5737 kN·m
Radius: 12,084177 m
Factor of Safety: 1,79
Totalsäkerhetsmetoden

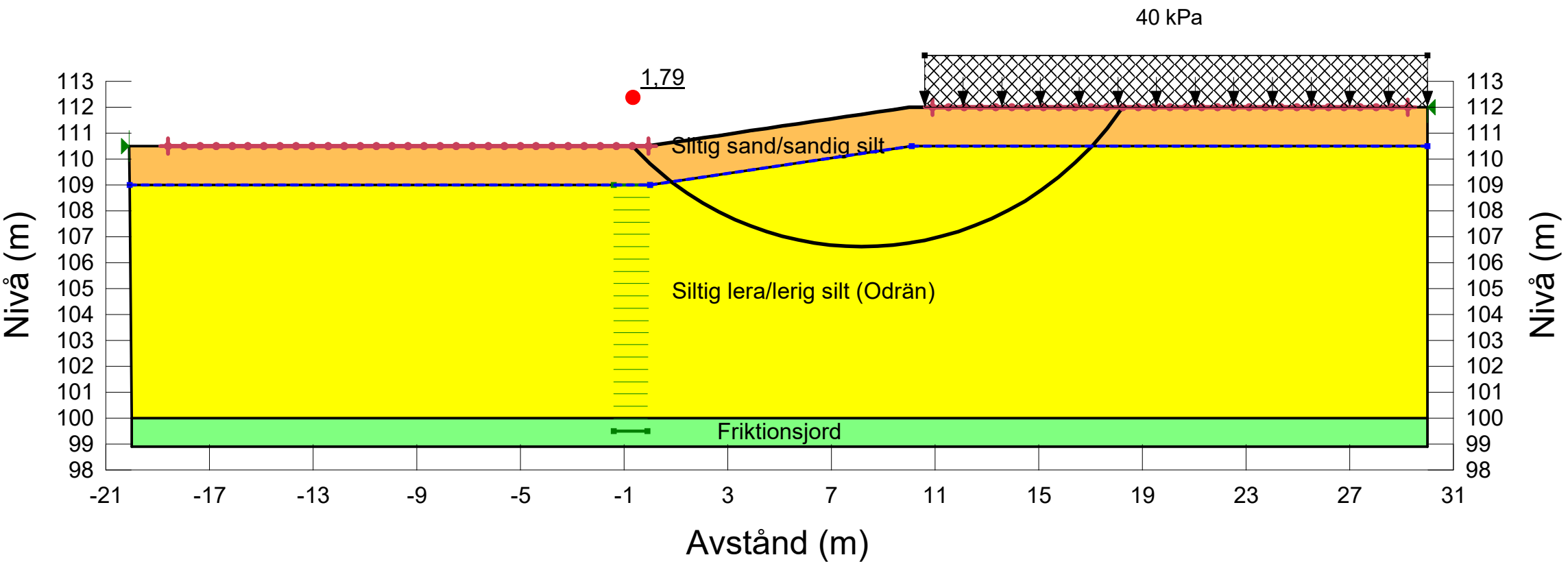
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Su-Top of Layer (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	c'/Su Ratio
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	35	0	1					
	Siltig lera/lerig silt (Komb)	Combined, S=f(depth)	17		30		1	1,6	1,6	16	1,6	0,1
	Siltig sand/sandig silt	Mohr-Coulomb	18	0	30	0	1					



Created By: Adam Bolinder Last Edited By: Adam Bolinder Method: Morgenstern-Price Last Solved Date: 2025-12-10	Svackdike, Kombinerad med 40 kPa utbredd last	
	Typsektion Anderstorp.gsz	
	Date: 2025-12-10	SCALE: 1:200

Activating Moment: 2 826,6654 kN·m
Resisting Moment: 5 052,5935 kN·m
Radius: 12,084177 m
Factor of Safety: 1,79
Totalsäkerhetsmetoden

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	35	0	1			
	Siltig lera/lerig silt (Odrän)	S=f(depth)	17				1	16	1,6	30
	Siltig sand/sandig silt	Mohr-Coulomb	18	0	30	0	1			



Created By: Adam Bolinder Last Edited By: Adam Bolinder Method: Morgenstern-Price Last Solved Date: 2025-12-10	Svackdike, Odränerad med 40 kPa utbredd last	
	Typsektion Anderstorp.gsz	
	Date: 2025-12-10	SCALE: 1:200