



Lygnersvider 1:29, Smälteryd

Marks kommun

PROJEKTERINGS PM GEOTEKNIK



DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Lygnersvider 1:29, Smälteryd

Uppdragsnummer 769003

GNR 19092

Datum 2019-07-05
Revidering

Beställare Marks kommun

Beställarens referens Hani Alsayah

Uppdragsledare Lena Ekmark
010 505 94 49
lena.ekmark@afconsult.com

Upprättad av Daniel Kallus 2019-07-05

Granskad av Lena Ekmark 2019-07-10



PM GEOTEKNIK

Innehållsförteckning

1 Objekt	4
2 Syfte	4
3 Styrande dokument	5
4 Underlag för projektering	6
4.1 Planerad konstruktion	6
4.2 Geotekniska undersökningar	6
4.2.1 Utförda undersökningar	6
4.2.2 Tidigare utförda undersökningar	6
5 Befintliga förhållanden	7
5.1 Befintliga byggnader och anläggningar	7
5.2 Topografiska förhållanden	8
5.3 Ytbeskaffenhet	8
5.4 Geotekniska förhållanden	8
5.4.1 Jorddjup	8
5.4.2 Jordlagerföljd	9
5.4.3 Jordegenskaper	9
5.5 Hydrogeologiska förhållanden	12
5.6 Sättningsförhållanden	13
5.7 Stabilitetsförhållanden	13
5.8 Markgasförhållanden	13
5.8.1 Utförda undersökningar	13
6 Detaljerad stabilitetsutredning	13
6.1 Allmänt	13
6.2 Geometri	13
6.3 Beräkningssektioner	13
6.4 Materialegenskaper	14
6.4.1 Hållfasthetsvärden	15
6.5 Vattenstånd och portryck	16
6.6 Laster	16
6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	16
6.8 Beräkning säkerhet mot skred	17
6.8.1 Allmänt	17
6.8.2 Analysmodell	17
6.8.3 Resultat	18
7 Slutsats och rekommendation	19
7.1 Befintliga förhållanden	19
7.2 Planerade förhållanden	19
7.2.1 Möjliga stabilitetsfrämjande åtgärder	19



7.3 Grundläggning	20
7.4 Markgasförhållanden	20

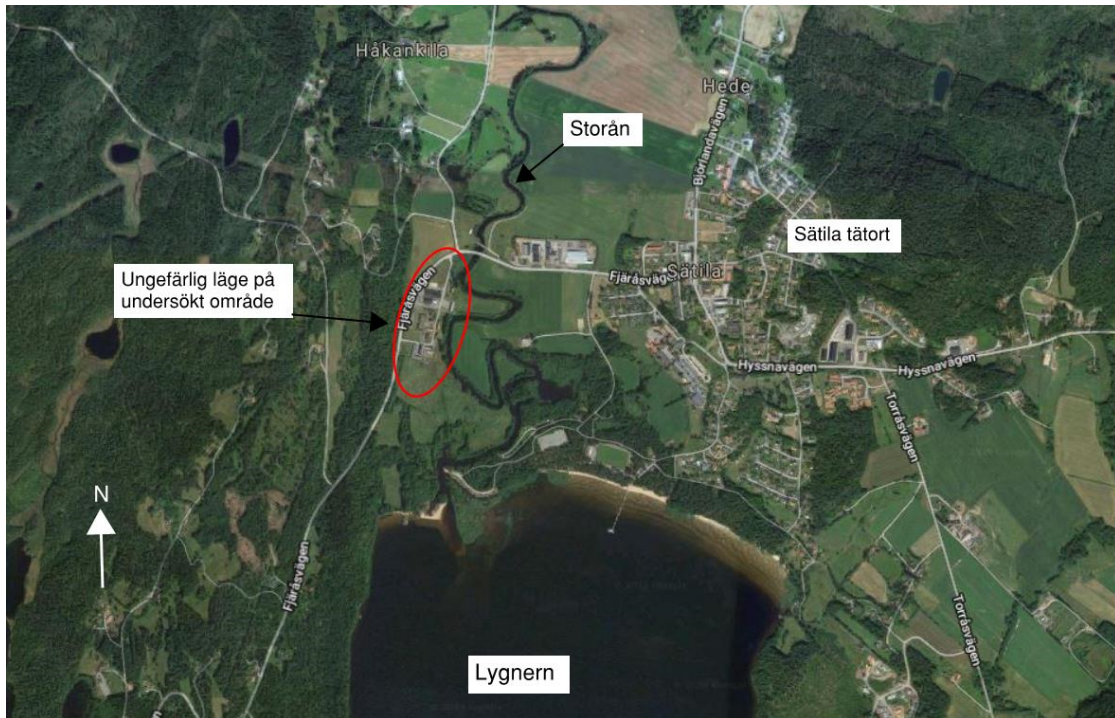
Bilagor

Bilaga 1	Delar från MSB utredning 2000
Bilaga 2	Bilder från platsbesök
Bilaga 3	Stabilitetsberäkningar

1 Objekt

På uppdrag av Marks kommun har ÅF Infrastructure AB utfört en detaljerad geoteknisk utredning för detaljplan inom del av fastigheten Lygnersvider 1:29 i Marks kommun. Planområdet är en del av ett programområde som ligger i Sätilla och angränsar till Lygnern i söder. Programmet syftar till att bebygga området med bostäder och verksamheter med begränsad omgivningspåverkan.

Området är belägt ca 500 m norr om Lygnern och ca 1 km väster om Sätilla tätort. Undersökt område har en area om ca 7 ha. Se översigtsbild i Figur 1-1.



Figur 1-1 Översigtsbild, ungefärligt läge på undersökt område är markerat med rött. (Omarbetad från www.google.se/maps)

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar. Utredningen är framtagen för att utgöra ett underlag för detaljplan.

En detaljplan ska ge en samlad bild över hur ett avgränsat markområde ska användas samt markens lämplighet för att bebyggas. Den styrs av de krav på en detaljplan som PBL, Plan- och bygglagen, ställer med stöd av geotekniska europastandarder, Eurokod.

Följande PM är en beställarhandling och kan 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 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF

IEG Rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter
och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar,
SGF

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

I gällande översiktsplan utgörs en del av planområdet ett så kallat LIS-område (LIS-07D) där det föreslås för vandrarhemsverksamhet, framför allt i befintliga lokaler och camping. Allmänhetens tillgänglighet säkerställs genom att LIS-området inte omfattar den fria passagen på 30 meter från strandområdet. Marks kommun har förvärvat fastigheten Lygnersvider 1:29 under hösten 2017 för att skapa en strategisk möjlighet för utveckling av Sätla tätort. En förändring av området med möjligheter till nybyggnation av bostäder och service kommer prövas i en ny detaljplan.

Förslag har visats upp med en miljöinriktad bebyggelse i klassisk träarkitektur och blandning av bostäder och service, se figur 4-1. Visionen är tecknad i lite av en byliknande struktur. Området blir också intressant för besökare och tillgängliggörs för alla genom utbyggnad av gång- och cykelvägar och broar över Storån. Därmed knyts Smälteryd närmare samhället och samhället knyts närmare naturen.



Figur 4-1; Utsnitt ur samrådshandling Dnr KS 2017-463 214.

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

ÅF Infrastructure AB har utfört geotekniska undersökningar under juni 2019. Undersökningarna redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/Geo)" daterad 2019-07-05

4.2.2 Tidigare utförda undersökningar

Området omfattas av en tidigare översiktlig stabilitetskartering utförd av GF konsult AB på uppdrag av Statens Räddningsverk år 2000, *Översiktlig stabilitetskartering i*

Marks kommun daterad 2000-10-27 (rev 2001-05-22, rev 2001-09-21). Delar avseende Smälteryd bilagda, se Bilaga 1.

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området är beläget ca 1 km väster om centrala Sätilla och ca 500 m norr om sjön Lygnern. Det undersökta området angränsas av Fjäråsvägen i väster och norr. Väster om Fjäråsvägen finns en bergsslänt, delvis täckt av vegetation. I öster avgränsas området av en meandrande å, *Storån*, samt öppen åkermark i söder. Området är drygt 7 ha bestående av befintlig bebyggelse samt öppen åkermark. Se översikt över undersökt område i Figur 5-1.



Figur 5-1 Översiktbild, ungefärligt läge av undersökt område är markerat med rött. (Omarbetad från www.kartor.eniro.se)

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Planområdets södra del är i dagsläget obebyggd. Den norra delen av området utgörs av bebyggelse från en före detta öppen anstalt inom kriminalvården som lades ner 2010.



5.2 Topografiska förhållanden

Markytan inom området är relativt flack, med branta slänter som lutar ner mot Stora ån i östra delen av området. Marknivåer inom det undersökta området varierar mellan ca +20,5 m och ner till +15 nära ån. Åns bottennivåer antas vara ca +10.

Strax väster om det undersökta området, på andra sidan Fjäråsvägen, finns en ca 15 m hög bergsslänt.

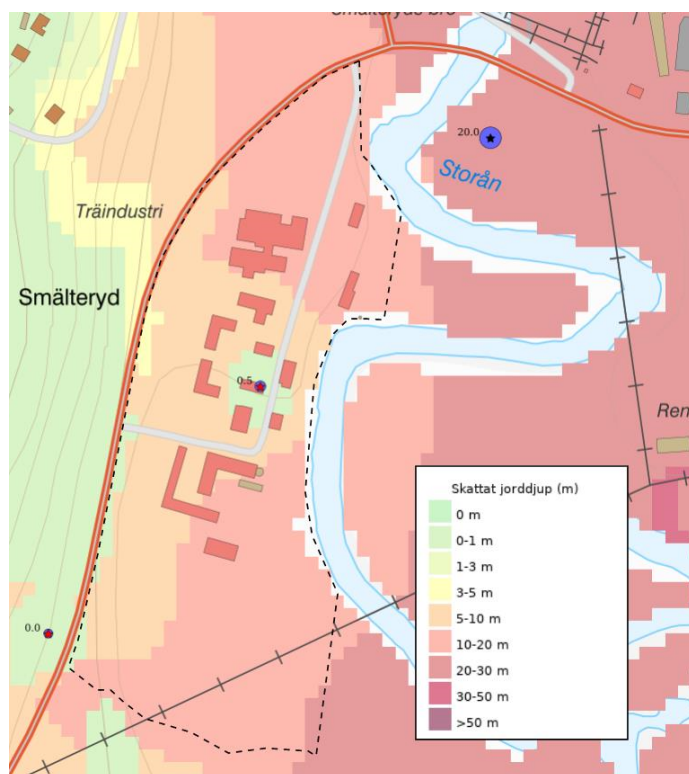
5.3 Ytbeskaffenhet

Området utgörs delvis av befintlig bebyggelse som bidrar till viss andel hårdgjord yta i form av asfalterade ytor. Utöver befintlig bebyggelse består området av öppen åkermark.

5.4 Geotekniska förhållanden

5.4.1 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta bedöms djup till berg inom området huvudsakligen variera från ca 5 till 20 m. Längs södra delen av områdets västra gräns, mot Fjäråsvägen, samt i en punkt centralt i området är skattat djup till berg 0 m. Störst jorddjup bedöms finnas i sydost och nordost, där djup till berg bedöms vara upp till ca 20-30 m. Se SGU:s jorddjupskarta i Figur 5-2.



Figur 5-2 Jorddjupskarta. Streckat området visar ungefärligt undersökt område. (Omarbetad från www.sgu.se)

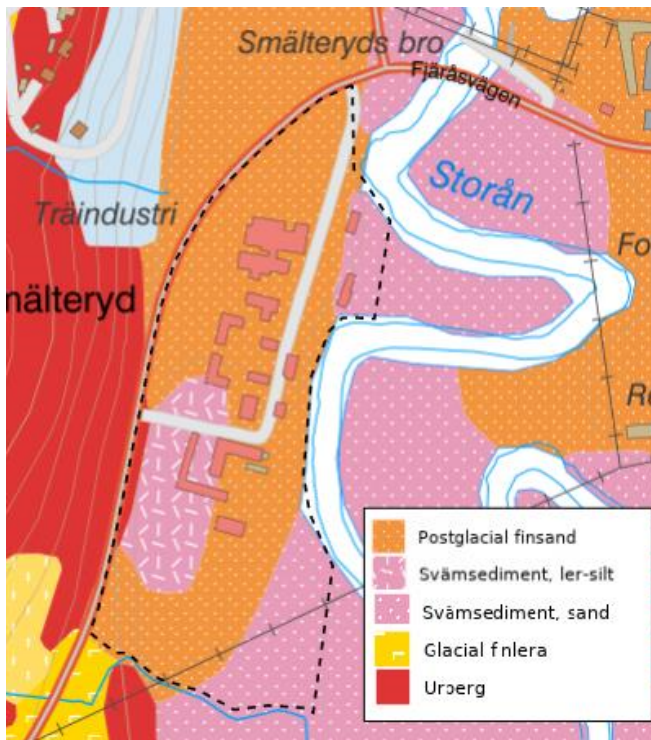
Utifrån nu utförda undersökningar bedöms jorddjupen generellt vara som minst längs Fjäråsvägen i områdets västra kant. Längst åt sydväst i området är djup till berg ca 1-3 m, och jorddjupen bedöms successivt öka åt norr längs Fjäråsvägen, till ca 15 m i områdets nordvästra del. Djup till berg inom området bedöms vara som störst i



områdets nord- och sydöstra del, där djup till berg bedöms vara ca 25-30 m. I mitten av det undersökta områdets östra kant bedöms djup till berg vara ca 20 m.

5.4.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta bedöms de ytliga jordlagren inom planområdet generellt utgöras av finsand. I anslutning till Storån förekommer svämsediment av sand. Ytterligare ett område, inom planområdets sydvästra del, i anslutning till att berget går i dagen bedöms de ytliga jordlagret bestå av svämsediment av ler-silt. Se urklipp ur SGU:s jordartskarta i Figur 5-3.



Figur 5-3 Jordartskarta. Streckat området visar ungefärligt läge för undersökt område. (Omarbetad från www.SGU.se)

Utifrån nu utförda undersökningar bedöms jorden inom området överst utgöras av ett tunt lager mulljord. Under mulljorden följer växellagringar till mellan 3 och 10 m djup. Växellagringen utgörs till stor del av siltig sand men ställvis också av grusig sand eller sandig silt. I områdets sydöstra och norra del har torvskikt påträffats i den siltiga sanden. I punkt AF09, i områdets östra del, har ett ca 0,5 m lager torv påträffats. Under växellagringen följer siltig sandig gyttja ovan berg.

I gyttjan förekommer skikt som bedöms utgöras av växellagrad silt och sand med en tjocklek på mellan 1 å 2 m. Det är främst i de norra delarna som skikten förekommer. I områdets västra/sydvästra del, där jorddjupen är små, är lagret med sandig gyttja frånvarande eller mycket tunt.

5.4.3 Jordegenskaper

Naturlig vattenkvot har utvärderats i geotekniskt laboratorium, på upptagna störda jordprover. Vattenkvoten bedöms generellt variera mellan ca 5-56 % i det övre lagret som utgörs av siltig sand (högre värden vid torvskikt). I det underliggande lagret siltig



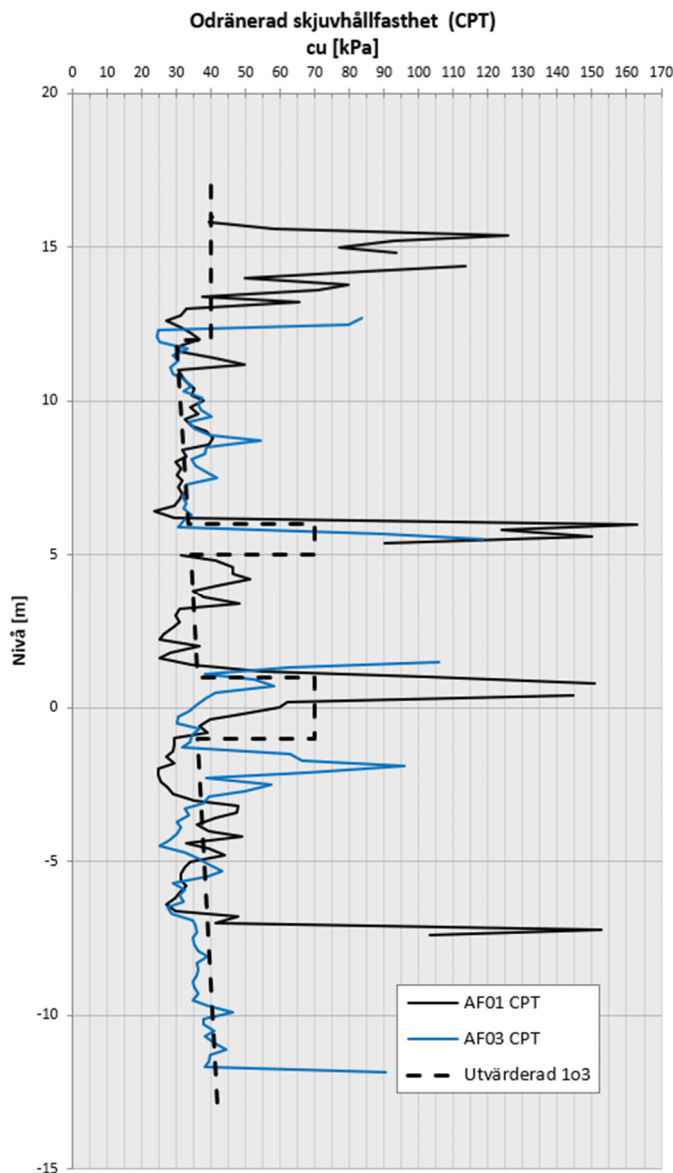
sandig gyttja bedöms vattenkvoten variera mellan ca 34-50 %. I torvlagret har vattenkvoten utvärderats till 317 %.

Tjälfarlighetsklassen för de ytliga jordlagren varierar från tjälfarlighetsklass 1, icke tjällyftande jordarter, till tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordarter. Jordarter innehållandes grusig sand bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 1 medan lager med sandig silt, siltig sandig gyttja samt mullhaltig sand bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 4.

Tre geologiska lokaler har identifierats inom området; en i väst, en i nordöst och en i sydöst. Skjuvhållfasthet har utvärderats från utförda CPT-sonderingar.

Skjuvhållfasthet har inte korrigeras med hänsyn till konflytgräns då konflytgränsen ej bestämts vid laboratorieförsök.

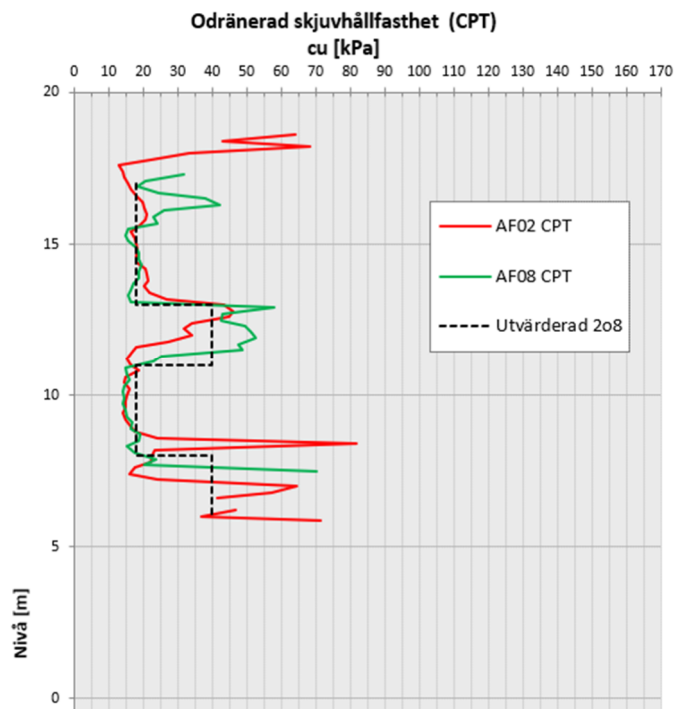
Nordöst - Skjuvhållfastheten bedöms vara 30 kPa i överkant av lagret och öka med djupet om 0,5 kPa/m. Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet efter nivå visas i Figur 5-4.



Figur 5-4 Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet Nordöst



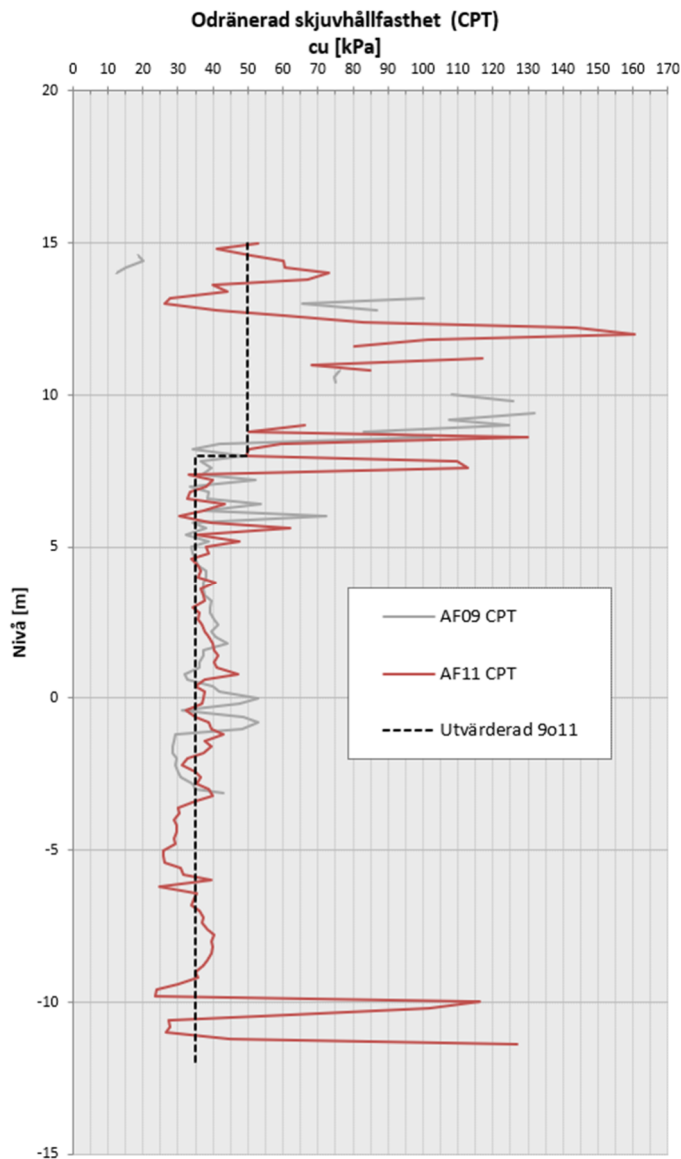
Väst - Skjuvhållfastheten bedöms vara 18 kPa i överkant av lagret utan ökning mot djupet. Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet efter nivå visas i 5-5.



Figur 5-5 Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet Väst



Sydöst - Skjuvhållfastheten bedöms vara 35 kPa i överkant av lagret utan ökning mot djupet. Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet efter nivå visas i 5-6.



Figur 5-6 Sammanställning av utvärderad skjuvhållfasthet Sydöst

Den siltiga sanden har en utvärderad friktionsvinkel på ca 33 grader från någon m under markytan till överkant gyttja. Även de i gyttjan påträffade skikten bedöms ha en friktionsvinkel på 33 grader. Friktingsvinkeln har utvärderats utifrån utförda CPT-sonderingar.

5.5 Hydrogeologiska förhållanden

Vid skruvprovtagning kunde fri grundvattenyta endast observeras i ett borrhål, AF11 där vattenytan bedömdes vara 2 m under markytan. Portrycksstationerna AF03-PPA och AF03-PPB visar på en teoretisk grundvattenyta på ett djup 2,5-3 m under markytan. Utförda portrycksutjämnningar i samband med CPT-sondering visar på en grundvattenyta ca 1-1,5 m under markytan.

Dimensionerande vattenstånd i Storån har antagits till LLW +12.



5.6 Sättningsförhållanden

Det bedöms inte pågå några sättningar inom det undersökta området.

5.7 Stabilitetsförhållanden

Vid platsbesök, samt utifrån tillhandahållen grundkarta, kan det konstateras att det är mycket stor nivåskillnad mellan markytan inom det undersökta området och Storån, samt att slänten mot Storån är mycket brant.

Storån är en meandrande å, vilket innebär att åns strandlinjer över tid rör sig i plan. Enligt utförda undersökningar i anslutning till ån utgörs jordprofilen till stor del av finkorniga fraktioner, som är mycket erosionskänsliga. Vid platsbesök har även tecken på pågående erosion eller ras, som böjda/sneda träd och mindre, nästan vertikala, partier, upptäckts. Se Bilaga 2 för bilder på slänten tagna vid platsbesök 2019-06-27. Det har även konstaterats i rapporten *Översiktlig stabilitetskartering i Marks kommun* att jorden inom hela åfåran är erosionskänslig samt det förekommer kraftig erosion längs strandlinjen.

Den pågående erosionen innebär att stabiliteten förväntas bli sämre över tid. Stabiliteten i de nuvarande slänterna mot ån har kontrollerats i kap 6 Detaljerad stabilitetsutredning.

Bergsslänten väster om Fjäråsvägen bedöms inte påverka området för föreliggande utredning.

5.8 Markgasförhållanden

ÅFs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonriskområde. Marken bedöms som normalriskområde om radonhalten i jordluften i morän, grus eller sand, uppmäts till 10-50 kBq/m³. Vid värden < 10 kBq/m³ bedöms marken som lågriskområde och vid värden > 50 kBq/m³ bedöms marken som högriskområde.

5.8.1 Utförda undersökningar

Vid mätningar baserat på radonhalt i jordluft har värden motsvarande låg- till normalriskområde uppmätts. Den naturliga jorden ska betecknas som normalriskområde avseende radonförhållanden om inte ytterligare mätningar utförs.

6 Detaljerad stabilitetsutredning

6.1 Allmänt

För tillståndsbedömning av stabiliteten har IEG Rapport 4:2010 tillämpats. Stabilitetsberäkningarna har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden och tillståndsbedömningen utgår från Skredkommissionens Rapport 3:95.

6.2 Geometri

Nivå för den plana markytan och släntrönet har mätts in med GPS. Släntens och åbottens geometri har antagits utifrån höjdkurvor i tillhandahållen grundkarta samt beräkningssektion i rapporten *Översiktlig Stabilitetskartering i Marks Kommun*.

6.3 Beräkningssektioner

Beräkningssektioner för "värsta fallet" inom utredningsområdet har tagits fram från ovanstående inmätningar och antaganden. Valda beräkningssektioner bedöms vara



representativa för slänten mot ån inom utredningsområdet. Se ungefärligt läge för beräkningssektioner i Figur 6-1.



Figur 6-1 Beräkningssektioner för kontroll av stabilitet

6.4 Materialegenskaper

Använd jordmodell har upprättats utifrån utförda geotekniska undersökningar, se MUR/GEO daterad 2019-07-05.

Jordlagerföljden från markytan kan generellt indelas enligt följande:

- Siltig sand
- Siltig sandig gyttja
- Berg



PM GEOTEKNIK

6.4.1 Hållfasthetsvärden

Inom området har tre geologiska lokaler antagits; nordöst, väst och sydöst.

Tabell 6.1 Karaktäristiska värden materialparametrar nordöst

Material /nivå	Tunghet	Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel
Siltig sand /my - +12	18 kN/m ³ *	-	33°
Siltig sandig gyttja /+12 - +6	17 kN/m ³ *	30 kPa+0,5 kPa/m	30° *
Skikt silt sand / +6 - +5	18 kN/m ³ *	70 kPa	33°
Siltig sandig gyttja /+5 - +1	17 kN/m ³ *	34 kPa+0,5 kPa/m	30° *
Skikt silt sand /+1 - -1	18 kN/m ³ *	70 kPa	33°
Siltig sandig gyttja /-1 - -13	17 kN/m ³ *	36 kPa+0,5 kPa/m	30° *

* antaget värde

Tabell 6.2 Karaktäristiska värden materialparametrar väst

Material	Tunghet	Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel
Siltig sand /my - +17	18 kN/m ³ *	-	33°
Siltig sandig gyttja /+17 - +13	17 kN/m ³ *	18 kPa + 0 kPa/m	30° *
Skikt silt sand /+13 - +11	18 kN/m ³ *	40 kPa	33°
Siltig sandig gyttja /+11 - +8	17 kN/m ³ *	18 kPa + 0 kPa/m	30° *
Skikt silt sand /+8 - +6	18 kN/m ³ *	40 kPa	33°

* antaget värde



PM GEOTEKNIK

Tabell 6.3 Karaktäristiska värden materialparametrar sydöst

Material	Tunghet	Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel
Siltig sand /my - +8	18 kN/m ³ *	-	33°
Siltig sandig gyttja /+8 - -12	17 kN/m ³ *	35 kPa + 0 kPa/m	30° *

* antaget värde

6.5 Vattenstånd och portryck

Grundvattenytan har i beräkningar antagits ligga ca 2,5 m under markytan, med hydrostatisk tryckfördelning mot djupet. Storåns vattenyta har antagits ligga ca 2 m ovan antagen åbotten.

6.6 Laster

Trafik- och marklaster har ansatts i de fall de bedömts vara pådrivande.

Trafiklast enligt TK Geo 13, version 2, avsnitt 4.3.1.2 är för GC-väg 5 kN/m², för beräkning med karaktäristiska värden, placerad på hela vägytan. Trafiklast beaktas endast i odränerad analys vilket motsvarar korttidsfallet då lasterna anses som tillfälliga.

Befintliga byggnader grundlagda med platta på mark förutsätts ge en lasttillskott på ca 10 kPa i stabilitetsberäkningarna.

Stabilitetsberäkningar för planerade förhållanden har inte utförts. Planerade byggnader antas utgöras av byggnader på mellan tre och fyra våningar, se Figur 4.1. Nya byggnader bedöms, med hänsyn till den mäktiga gyttjan, grundläggas via pålar och därmed inte tillföra någon last.

6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning ligger enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 inom spannen $F_c \geq 1,7$ -1,5 respektive $F_{komb} \geq 1,5$ -1,3. Erforderliga säkerhetsfaktorer inom spannen väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se Tabell 6.4.

Tabell 6.4. Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänt

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Fältundersökningens innehåll och omfattning	Området är relativt tätt sonderat. CPT-sondering har utförts i flera punkter. Upptagning av störda jordprover har kunnat utföras till relativt stort djup.	Vb-sondering och ostörd provtagning har ej kunnat utföras.
Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	Laboratorieutvärdering av störda jordprover på upp till 10 m djup.	Avancerade laboratorieförsök har ej kunnat utföras.



Släntens beständighet	<i>Intakt gräs-, busk-, och trädvegetation.</i>	<i>Observerade rörelser i slänten (böjda och sneda träd).</i>
Släntens geometri		<i>Slänten har ej mätts in inom ramen för detta uppdrag. Mycket brant slänt.</i>
Grundvatten- och portrycksförhållanden	<i>Två portrycksstationen nära slänten, i norra delen av området.</i>	<i>Långtidsobservationer saknas. Känslighetsanalys avseende grundvatten- och portrycksförhållanden ej utförd.</i>
Ytvattenförhållanden		<i>Karaktäristiskt vattenstånd okänt.</i>
Jordens egenskaper		<i>Skiktade jordar. Jordart svårbestämt.</i>
Tidigare förändringar i slänten		<i>Tecken på pågående erosion från ån. Meandrande å.</i>
Nuvarande och förväntade verksamheter i området	-	-
Konsekvenser av skred	<i>Ej kvicklera</i>	<i>Viss risk för människoliv och ekonomisk skada.</i>
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning		<i>Litet antal beräknade glidytor.</i>

Utifrån bedömning i Tabell 6.4 har erforderliga säkerhetsfaktorer valts till $F_c \geq 1,7$ respektive $F_{komb} \geq 1,5$.

6.8 Beräkning säkerhet mot skred

6.8.1 Allmänt

Beräkningar har utförts med programmet Geostudio 2016 Slope/W. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet.

6.8.2 Analysmodell

I de aktuella analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Beräkningarna har utförts med odränerad och kombinerad analys med antagandet att lagret siltig sandig gyttja betraktas som kohesionsjord.

Då slänten mot ån inte har mätts in utgör beräkningssektionens geometri en viss osäkerhet.



PM GEOTEKNIK

6.8.3 Resultat

Resultat från utförda stabilitetsberäkningar avseende befintliga förhållanden redovisas i Bilaga 3. En sammanställning av beräkningsresultaten redovisas i Tabell 6.5.

Sektion B1 är beräknad både för stabiliteten lokalt närmast ån och totalt för hela planområdet.

Tabell 6.5 Beräknad säkerhetsfaktor för respektive analys

Analys	Område från släntkrön med låg stabilitet	Beräknad säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
B1 lokalstab. odrän.	$F_c < 1,0$, 8 m bakom släntkrön	0,98	$\geq 1,7$
B1 lokalstab. komb.	$F_{komb} < 1,0$, 17 m bakom släntkrön	0,66	$\geq 1,5$
B1 totalstab. odrän.	$F_c < 1,7$, 66 m bakom släntkrön	1,11	$\geq 1,7$
B1 totalstab. komb.	$F_{komb} < 1,5$, 82 m bakom släntkrön	0,97	$\geq 1,5$
B2 totalstab. odrän.	$F_c < 1,7$, 12 m bakom släntkrön	0,54	$\geq 1,7$
B2 totalstab. komb.	$F_{komb} < 1,5$, 16 m bakom släntkrön	0,54	$\geq 1,5$



7 Slutsats och rekommendation

7.1 Befintliga förhållanden

Det kan ej visas att säkerheten mot stabilitetsbrott inom området är tillräcklig. Beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott är mycket låg för de beräknade sektionerna, vilka anses vara representativa för hela eller stora delar av slänten mot Storån inom det undersökta området.

Beräkningar visar att området närmast ån inte är stabil, med faktorer beräkningsmässigt under 1,0. Den dåliga stabiliteten för befintlig slänt bekräftas av tecken på att små ras förekommer i slänten längs ån. Inom den centrala delen av planområdet bedöms lokalstabiliteten beräkningsmässigt vara lägre än 1,0 för ett område på ca 20 m bakom släntkrönet.

Totalstabiliteten inom den centrala delen av planområdet är beräkningsmässigt lägre än kravet inom ett område på upp till drygt 80 m från släntkrön. För den södra delen är motsvarande område ca 20 m. Geometri och/eller jordparametrar kan vara bättre än det antagna i denna rapporten. Vidare bidrar vegetationen i slänten till ökad släntstabilitet, någon som inte tas hänsyn till i gjorda beräkningar.

7.2 Planerade förhållanden

Uppförande av nya byggnader eller upplag av massor bör ej, utan stabilitetshöjande åtgärder, ske inom ett område på upp till 80 m från ån då tillskott av belastning ovanför släntkrön försämrar släntstabiliteten mot ån ytterligare, och riskerar att initiera större skred.

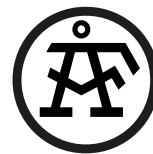
Utförda stabilitetsberäkningar påverkas av en rad olika antaganden kring bland annat släntens geometri, vattenstånd i Storån och jordens egenskaper, vilket ger osäkerheter i beräkningarna. Genom att utföra en fördjupad stabilitetsutredning, som bland annat innefattar inmätning av slänter och lodning av åbotten, samt mer avancerad provning av jordens egenskaper, kan säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott bestämmas med större noggrannhet och en lägre, erforderlig säkerhetsfaktor tillämpas.

7.2.1 Möjliga stabilitetsfrämjande åtgärder

Slänterna mot ån bedöms vara utsatta för erosion, genom att det strömmande vattnet transporterar bort finmaterial (jord av mindre fraktionsstorlek) från släntens nedre del. Erosionen gör att stabiliteten mot ån försämras över tid, då jord från släntens mothållande sida försvinner. För att motverka detta kan erosionsskydd anläggas på samtliga slänter mot ån inom det undersökta området. Erosionsskydd bidrar dock inte till ökad stabilitet, men till att minska risken för ytterligare försämring av stabiliteten mot ån.

För att höjda stabiliteten finns flera olika typer av åtgärder. De metoder som vanligtvis anses mest ekonomiskt och tekniskt rimliga innefattar minskning av pådrivande krafter genom avschaktning ovan släntkrön eller utflackning av släntens lutning, alternativt ökning av mothållande krafter genom utfyllnad vid släntfot.

Då Storån rinner längs släntfot i detta fallet skulle utfyllnad i släntfot innebära att ån görs smalare, alternativt att ån kulverteras, vilken sannolikt inte är att rekommendera av andra orsaker. Avschaktning av en större yta ovan släntkrön, inom detaljplaneområdet, är troligtvis mer genomförbart.



Andra möjliga åtgärder för höjning av stabiliteten mot ån är till exempel jordspikning/jordarmering, installation av kalkcementpelare eller spont. Dessa åtgärder är dock sannolikt mindre ekonomiskt, tekniskt och praktiskt lämpliga.

7.3 Grundläggning

Marken bedöms generellt klara visst tillskott av last utan att några större, tidsberoende, sättningar uppkommer. Vid pålastning av större laster kan vissa sättningar uppkomma. Torvjord samt gyttja är mycket sättningskänsligt, och all ökad last på torvjord bedöms ge upphov till sättningar.

7.4 Markgasförhållanden

Marken inom det undersökta området bedöms som normalriskområde.

Nya byggnader ska, baserat på nu utförda undersökningar, uppföras radonsäkert. Fyllning som tillförs området utifrån för detta ändamål ska klassificeras genom mätning av gammastrålning innan det används.

7.1 Fortsatt arbete

För att utgöra underlag till detaljplan bör en fördjupad stabilitetsutredning som omfattar inmätning av slänter och lodning av åbotten, samt mer avancerad provning av jordens egenskaper utföras.

1. Inmätning av slänter och Storåns botten

För bestämning av markytans och Storåns bottennivå erfordras att brytpunkter avvägs och mäts in med en noggrannhet av 0,1 m. Inmätning görs i minst fyra sektioner jämt fördelade över sträckan.

2. Fältundersökningar

Geotekniska undersökningar utförs i fyra sektioner enligt anvisningar för släntstabilitetsutredningar. Följande undersökningar ska utföras i respektive sektion:

- CPT-sondering, i 3-6 punkter, till fastbotten för notering av skikt/inhomogeniteter i jordlagren. I ev skikt ska dissipationstest utföras.
- Provtagning, upptagning av ostörda prover i 4 punkter för vidare analys på geotekniskt laboratorium.
- Provtagning, upptagning av störda prover i 3-6 punkter för vidare analys på geotekniskt laboratorium.
- Viktsondering alt hejarsondering, i 4 punkter för bestämning av friktionsvinkeln i friktionsjorden.

Utöver ovanstående undersökningar ska porttrycksmätare installeras i två sektioner på tre nivåer för att bestämma grundvattnets trycknivå.

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar ska redovisas i en markteknisk undersökningsrapport, MUR/Geo.

3. Laboratorieanalyser

Upptagna ostörda prover ska undersökas med avseende på; jordart, vattenkvot, flytgräns, skjuvhållfasthet, densitet, sensitivitet, förkonsolideringstryck och hållfasthetsanisotropi.



För att effekten av hållfasthetsanisotropi ska få utnyttjas vid stabilitetsberäkningar krävs att den verifieras med minst tre stycken triaxförsök.

4. Bedömning av hållfasthetsegenskaper och portrycksnivåer

Vid sammanställning av undersökningarna ska en utvärdering av jordens hållfasthetsegenskaper och anisotropieffekt göras där även empiriska erfarenheter beaktas. Utvärderingen ska resultera i en sammanställning av relevanta jordegenskaper samt jordmodeller. Jordmodellen ska även redovisa förekomst av eventuella skikt.

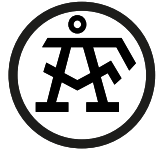
Portrycksfördelningen mot djupet ska bedömas från installerade portrycksmätare samt utförda dissipationstest. Portrycken varierar beroende på årstid och från år till år. Avläsning av installerade portrycksmätare ska utföras under minst 6 månader och prognostisering av maximala portryck rekommenderas.

5. Beräkningar

Stabilitetsberäkningar utförs för de fyra undersökta sektionerna för de lastfall som kan tänkas uppstå. Beräkningarna ska omfatta såväl odränerade- som kombinerade analyser.

Beräkningar, antaganden och analyser som genomförs ska redovisas i en projekterings PM. I PM ska även erforderlig säkerhetsfaktor anges baserat på undersökningens omfattning och osäkerheten i beräkningsantagandena.

Efter ovanstående, kompletterande undersökningar, ska utredningen kunna utgöra underlag för detaljplan och ligga till grund för dimensionering av eventuella förstärkningsåtgärder..



BILAGA 1, DELAR MSB UTREDNING 2000

SMÄLTERYD

Karta 1B
Komplettering av över-
siktig stabilitetskartering

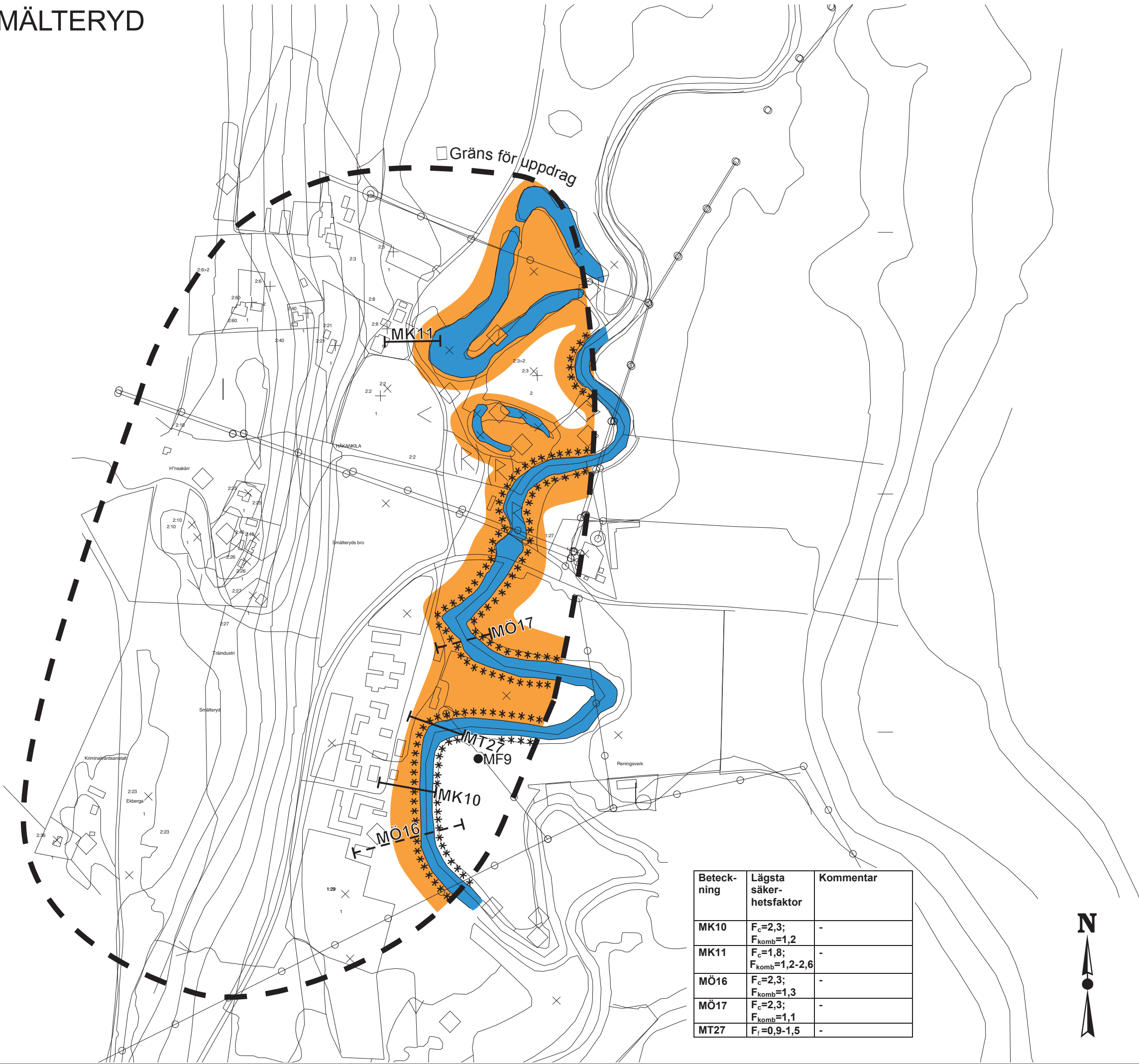
Skala: 1:5 000
Ekvidistans: 5 m

Teckenförklaring

- Område som tidigare klassats som tillfredställande stabila eller förstärkts men nu gällande anvisningar av Skredkommisionen ej följts. Översyn av tidigare utredningar och stabiliserande åtgärder rekommenderas.
- Område där översyn av tidigare utredningar och stabiliserande åtgärder bedöms som speciellt angeläget.
- Område som översiktligt ej kan klassas som tillfredställande stabilt eller otillräckligt utrett. Detaljerad utredning rekommenderas.
- Område där detaljerad utredning bedöms som speciellt angeläget.

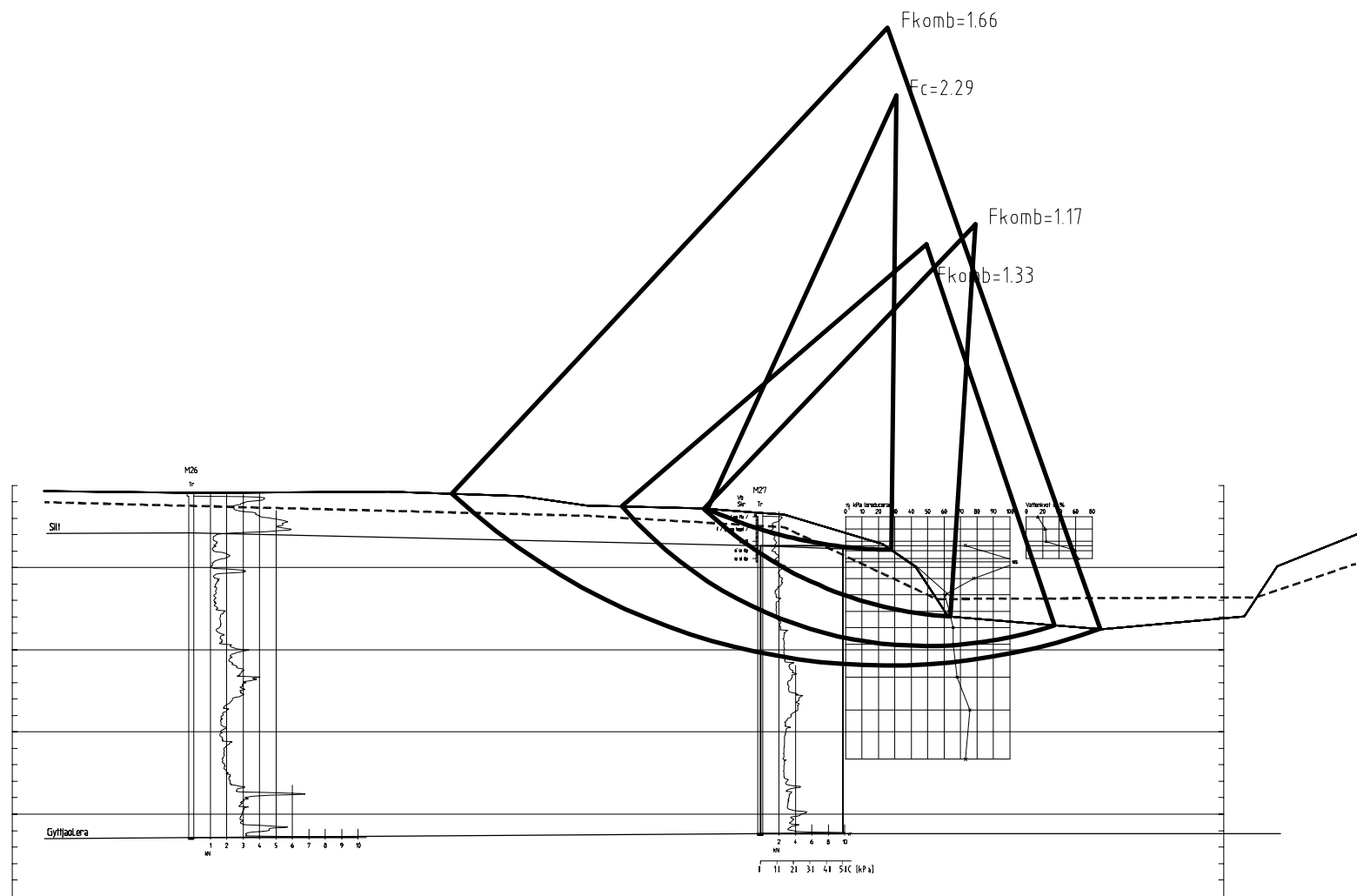
- MT1 Tidigare utförd stabilitetsutredning
- MK1 Beräknad huvudsektion baserad på fältdata
- MÖ1 Beräknad sidosektion baserad på parametrar från huvudsektionen
- Erosionsskydd
- Ras- eller skredkant
- Kvicklera
- Erosion
- Punkt för fältbesiktning
- Fyllning

Marks kommun
Datum: 2000-10-27
Rev: 2001-05-22



Beteckning	Lägsta säkerhetsfaktor	Kommentar
MK10	$F_c=2,3$; $F_{komb}=1,2$	-
MK11	$F_c=1,8$; $F_{komb}=1,2-2,6$	-
MÖ16	$F_c=2,3$; $F_{komb}=1,3$	-
MÖ17	$F_c=2,3$; $F_{komb}=1,1$	-
MT27	$F_i=0,9-1,5$	-



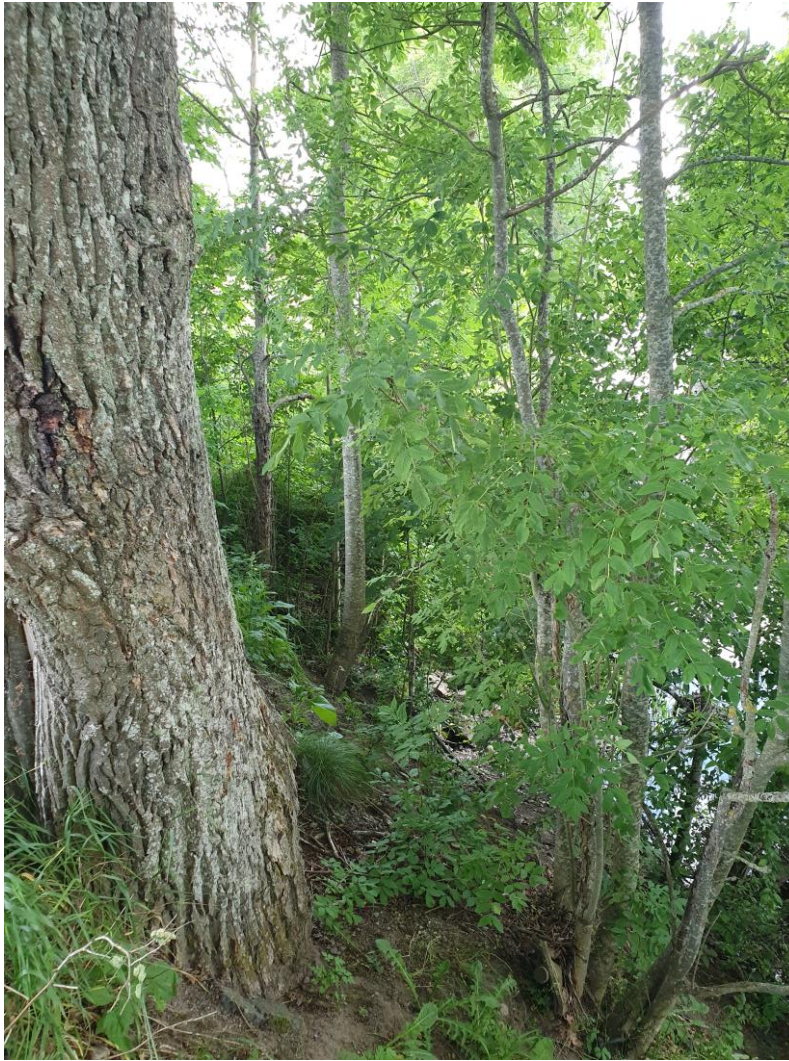


Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt	1	1.80	28.0	0.0	99.0+C	1.00	1.00	1.00
GyttjaoLera	2	1.60	30.0	5.0	C-profil	1.00	1.00	1.00

BET	ANT	ANDRÖKEN AVSER	SGN	DATUM
MARKS KOMMUN				
				
				
GF KONSULT AB BOX 5056 402 22 GÖTEBORG TELEFON 031 - 335 50 00 TELEFAX 031 - 335 89 55				
UPPDRAG NR	HADELÄGARE	RTAG		
739 001 07	MARIA KRISTENSSON	EWA ANDERSSON		
DATUM	ANSVARIG			
2000-10-27				
ÖVERSKTLIG STABILITETSKARTERING MARKS KOMMUN, SMÅLTERYD				
STABILITETSBERÄKNING				
SKALA	NUMMER	I BET		
1:200	MK10			

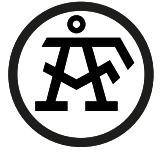


BILAGA 2, *Bilder från platsbesök*



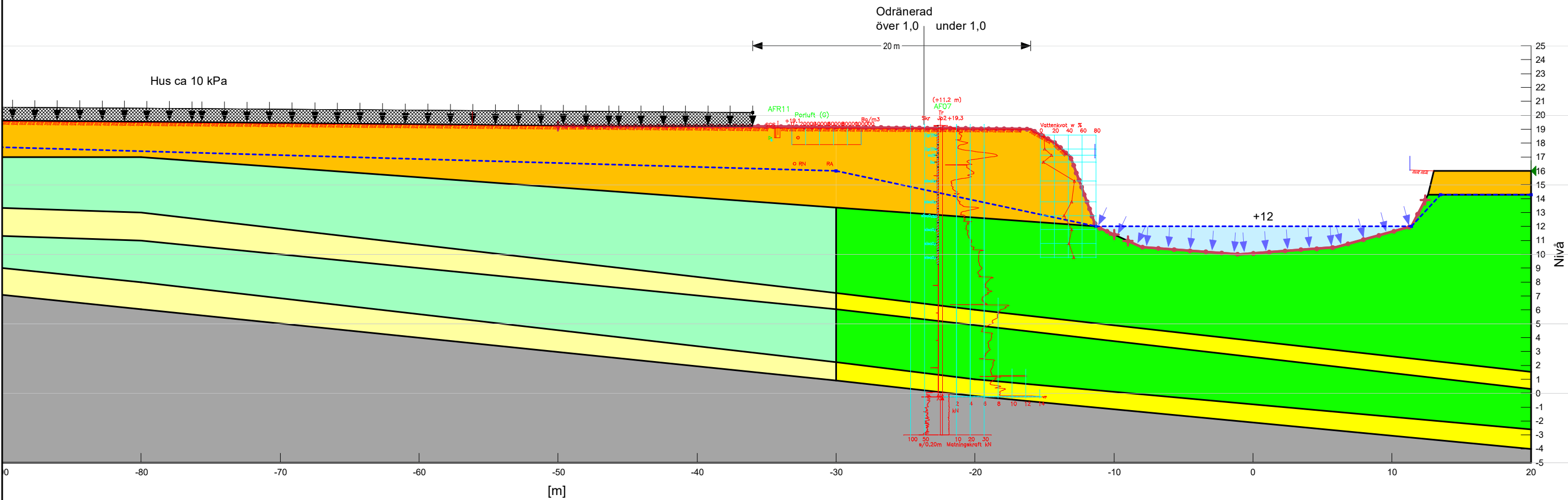






BILAGA 3, *Stabilitetsberäkningar*

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	saGy (odrän) Väst	S=f(datum)	17	18	0	17					
	siSa (Ytligt)	Mohr-Coulomb	18				0	33			
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Skikt (siSa) Nordöst	Combined, S=f(datum)	18	7	0	6		33	70	0	0
	saGy (odrän) Nordöst	S=f(datum)	17	30	0,5	12					
	Skikt (siSa) Väst	Combined, S=f(datum)	18	4	0	13		33	40	0	0



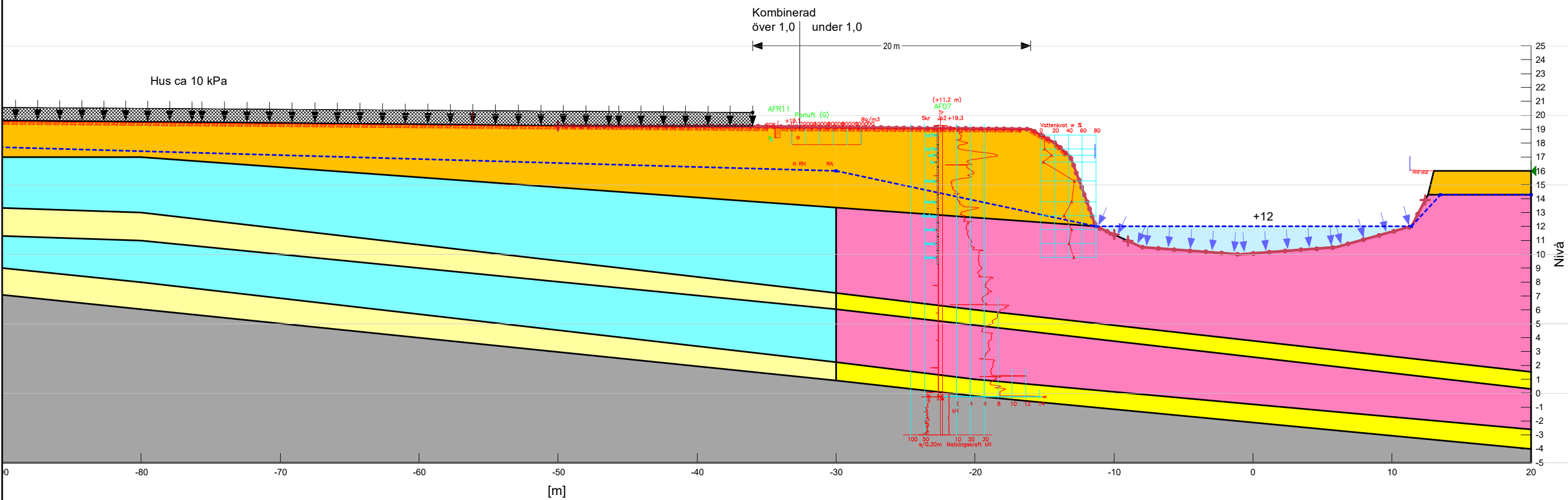
SLOPE/W 8.16
Entry and Exit
Morgenstern-Price
Piezometric Line
Ekmark Lena
2019-07-11

Uppdrag: Sätilla, del av Lygnersvider 1:29

Analys: Odränerad

Skala: 1:300 (A3)

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	siSa (Ytligt)	Mohr-Coulomb	18	0	33						
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	saGy (komb) Väst	Combined, S=f(datum)	17		30	1,8	0	18	0	0	16,3
	Skikt (siSa) Nordöst	Combined, S=f(datum)	18		33	7	0	70	0	0	6
	saGy (komb) Nordöst	Combined, S=f(datum)	17		30	3	0,05	30	0,5	0,1	12
	Skikt (siSa) Väst	Combined, S=f(datum)	18		33	4	0	40	0	0	13



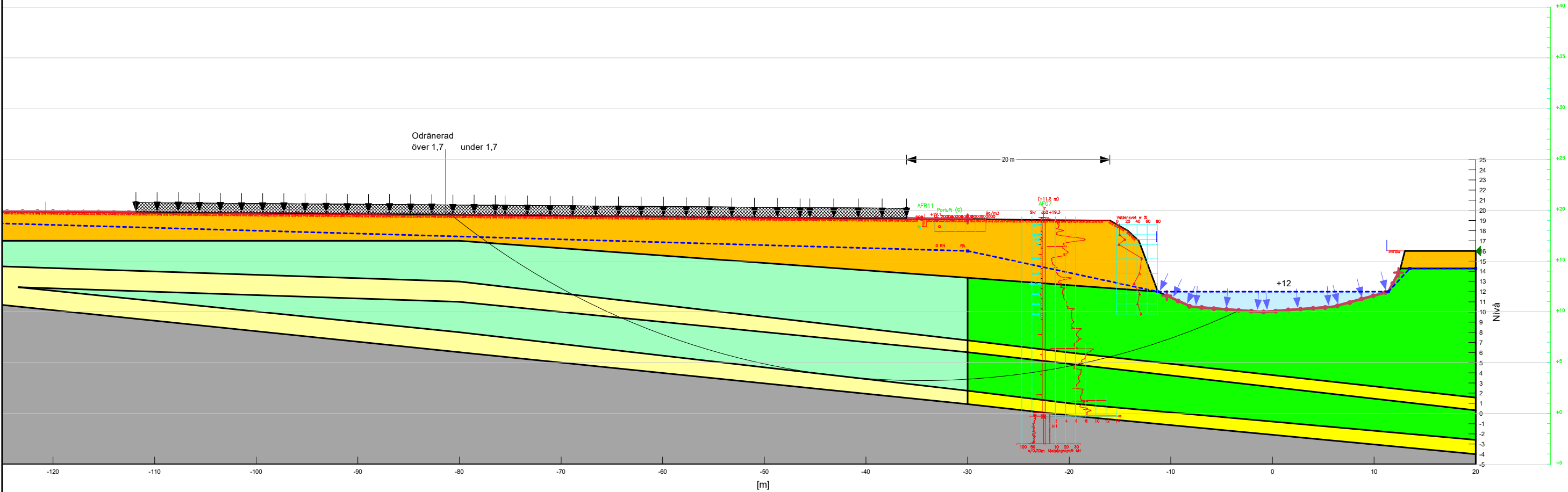
SLOPE/W 8.16
Entry and Exit
Morgenstern-Price
Piezometric Line
Ekmark Lena
2019-07-11

Uppdrag: Sättila, del av Lygnersvider 1:29

Analys: Kombinerad

Skala: 1:300 (A3)

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	saGy (odrän) Väst	S=f(datum)	17	18	0	17					
	siSa (Ytligt)	Mohr-Coulomb	18				0	33			
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	Skikt (siSa) Nordöst	Combined, S=f(datum)	18	7	0	6		33	70	0	0
	saGy (odrän) Nordöst	S=f(datum)	17	30	0,5	12					
	Skikt (siSa) Väst	Combined, S=f(datum)	18	4	0	13		33	40	0	0

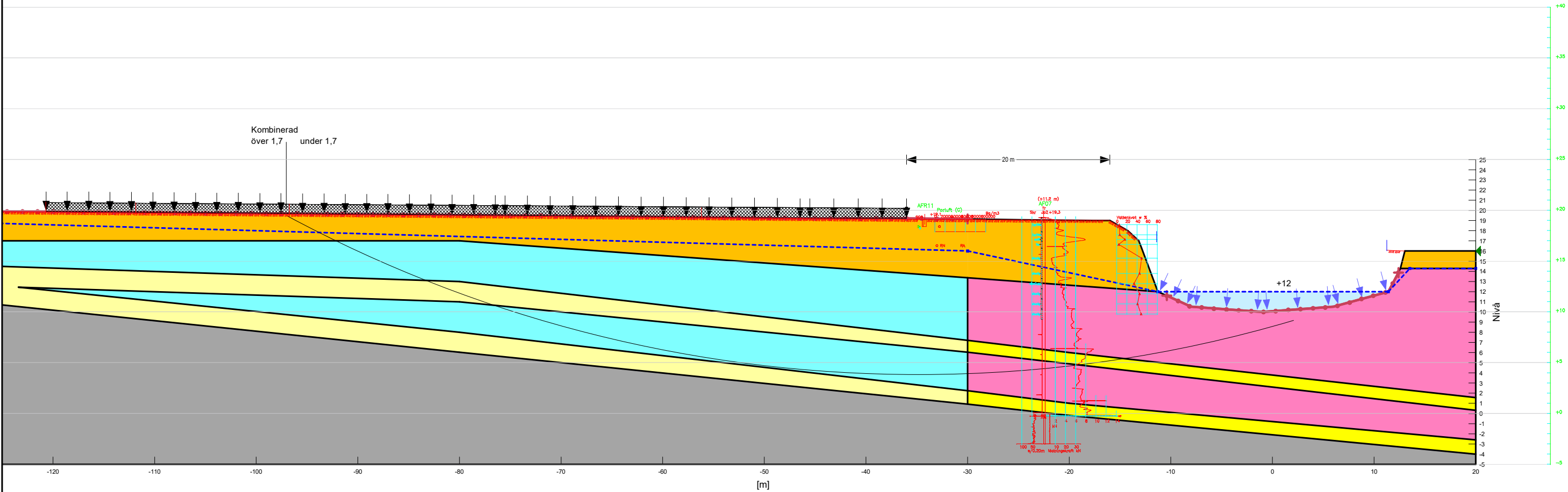


SLOPE/W 8.16
Entry and Exit
Morgenstern-Price
Piezometric Line
Ekmark Lena
2019-07-11

Uppdrag: Sätilla, del av Lygnersvider 1:29
Analys: Odränerad

Skala: 1:400 (A3)

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
	siSa (Ytligt)	Mohr-Coulomb	18	0	33						
	Berg	Bedrock (Impenetrable)									
	saGy (komb) Väst	Combined, S=f(datum)	17		30	1,8	0	18	0	0	17
	Skikt (siSa) Nordöst	Combined, S=f(datum)	18		33	7	0	70	0	0	6
	saGy (komb) Nordöst	Combined, S=f(datum)	17		30	3	0,05	30	0,5	0,1	12
	Skikt (siSa) Väst	Combined, S=f(datum)	18		33	4	0	40	0	0	13



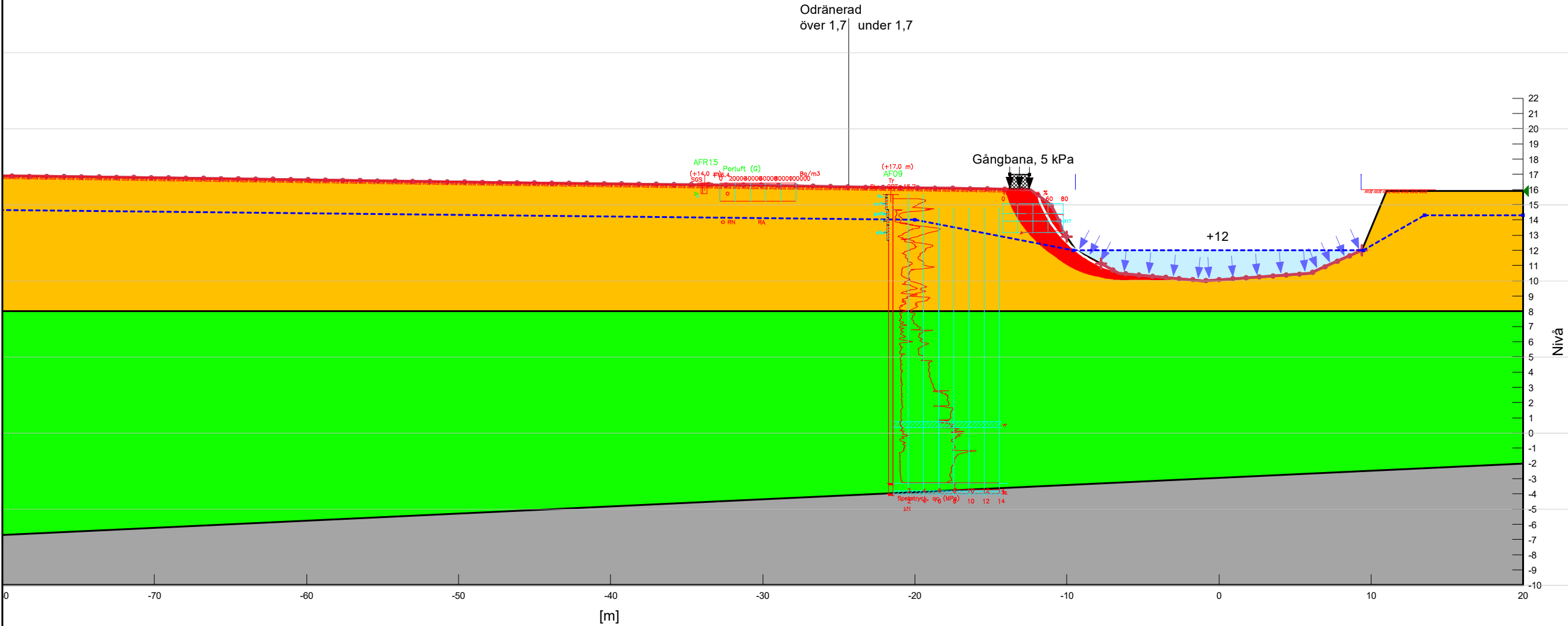
SLOPE/W 8.16
Entry and Exit
Morgenstern-Price
Piezometric Line
Ekmark Lena
2019-07-11

Uppdrag: Sätilla, del av Lygnersvider 1:29

Analys: Kombinerad

Skala: 1:400 (A3)

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Datum (Elevation) (m)
Orange	siSa (Ytligt)	Mohr-Coulomb	18	0	33			
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
Green	saGy (odrån) Sydöst	S=f(datum)	17			35	0	8



SLOPE/W 8.16
Entry and Exit
Morgenstern-Price
Piezometric Line
Ekmark Lena
2019-07-10

Uppdrag: Sätilla, del av Lygnersvider 1:29

Analys: Odrånerad

Skala: 1:300 (A3)

