

KUND

ESKILSTUNA KOMMUN

MESTA 5:22 OCH 5:25

PM GEOTEKNIK (PM/GEO)

2023-12-15



wsp

MESTA 5:22 OCH 5:25

PM GEOTEKNIK (PM/GEO)

KUND

Eskilstuna kommun

Stadsbyggnadsförvaltningen/Planenheten, 631 86 Eskilstuna

Besöksadress: Alva Myrdals gata 5, 632 20 Eskilstuna

eskilstuna.se

KONSULT

WSP Sverige AB

Box 8094

700 08 Örebro

Besök: Krontorpsgatan 1

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP, Geoteknik, handläggare

Olle Lood

Telefon: 010-722 70 41

E-post: olle.lood@wsp.com

WSP, Geoteknik, uppdragsledare och granskare

Hanna Lundhede

Telefon: 010-722 76 82

E-post: hanna.lundhede@wsp.com

Eskilstuna kommun, planarkitekt

Casper Gradert

Telefon: 016-710 30 78

E-post: casper.gradert@eskilstuna.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 ALLMÄNT	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE	1
1.3 OBJEKT	1
1.4 PLANERAD ANLÄGGNING	2
1.5 STYRANDE DOKUMENT	2
2 OMRÅDET	2
2.1 TOPOGRAFI OCH MARKFÖRHÅLLANDEN	2
2.2 LUTNINGSANALYS	2
3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	3
3.1 FÄLTUNDERSÖKNING	3
4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	3
4.1 JORDLAGERFÖLJD OCH -EGENSKAPER	3
4.1.1 Område 23W02	4
4.1.2 Östra området	4
4.1.3 Västra området	4
4.1.4 Område 23W09	4
4.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	4
4.3 STABILITETFÖRHÅLLANDEN	5
4.4 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	6
5 GEOTEKNISKA PARAMETRAR	7
5.1 VID SLÄNTER OCH BANKAR	7
5.2 KARAKTERISTISKT VÄRDE	7
5.3 MATERIALPARAMETRAR	7
6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	9
6.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER	9
6.2 SÄTTNINGAR	9
6.3 STABILITET	9
6.4 GRUNDVATTEN	9
6.5 EROSION	9
6.6 RAS	9
6.7 VIDARE UNDERSÖKNINGAR	9

1 ALLMÄNT

1.1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Eskilstuna kommun, utfört geoteknisk översiktlig undersökning för rubricerat objekt.

Eskilstuna kommun önskar planlägga fastigheterna Mesta 5:22 och 5:25 för att möjliggöra en ny grundskola samt bostäder. Fastigheterna är idag oexploaterade och består till största del av jordbruksmark och skog/natur. I dagsläget finns det inga skisser för tänkt exploatering.

1.2 SYFTE

Syftet med undersökningen är att översiktligt kontrollera jordens geotekniska egenskaper, översiktligt undersöka grundvattennivåer, bedöma ras- och skredrisk samt rekommendera grundläggningsmetod.

1.3 OBJEKT

Planområdet ligger i Mesta ca 4 km sydväst om centrala Eskilstuna. Planområdet angränsar i norr mot befintligt bostadsområde och i söder mot Borsöknabäcken.

Planområdet och undersökningsområdet framgår på ortofoto med fastighetsindelning, se Figur 1.1.



Figur 1.1. Ortofoto med fastighetsgränser. Planområdet markeras inom röd ruta och undersökningsområdet markeras inom blå ruta. (Lantmäteriet 2023a)

1.4 PLANERAD ANLÄGGNING

Inom planområdet planeras en grundskola (F-9) samt bostäder. Grundskolan ska omfatta totalt 1 200 elever med idrottshall.

1.5 STYRANDE DOKUMENT

Val av säkerhetsfaktor vid stabilitetsberäkningar och bedömning av risk för ras och skred inom detaljplanområdet har gjorts i enighet med följande rapporter och vägledningar:

- IEG Rapport 4:2010 - "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar"
- SGI vägledning 8 – "Utredning av släntstabilitet"
- Skredkommissionen, Rapport 3:95

Krav på säkerhetsfaktor är valda enligt riktlinjer ställda i IEG Rapport 4:2010 avseende utredningsnivå för planläggning, se Tabell 1.

Tabell 1. Val av säkerhetsfaktorer enligt IEG Rapport 4:2010.

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning		$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3-1,2 +$ $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo	

2 OMRÅDET

2.1 TOPOGRAFI OCH MARKFÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet är flackt. Området har en svag lutning från norr till söder med lägsta punkt i Borsöknabäcken. Större delen av fastigheten Mesta 5:25 utgörs av skog, mestadels lövskog. Fastigheten Mesta 5:22 består främst av ängsmark/åker men även av ett område med skog.

Skogen i sydvästra planområdet på Mesta 5:25 bedöms utgöras av fastmark och har därför ej undersökts i detta skede.

2.2 LUTNINGSANALYS

I utredningen har en översiktlig lutningsanalys gjorts, se ritning G-11-1-001.

Utifrån analysen bedöms lutningar främst inom undersökningsområdet vara 1:8 eller flackare och är således ej ras- eller skredbenägna. Vid Borsöknabacken är släntlutningen brant och här har kontroll genom stabilitetsberäkning gjorts, se kapitel 4.3.

Vid skogsområdet med fast moränmark i sydvästra planområdet, se Figur 1.1, bedöms dock lutningen vara brantare än 1:8, främst omkring 1:6. På vissa platser kan lutningen vara upp mot 1:2.

3 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

3.1 FÄLTUNDERSÖKNING

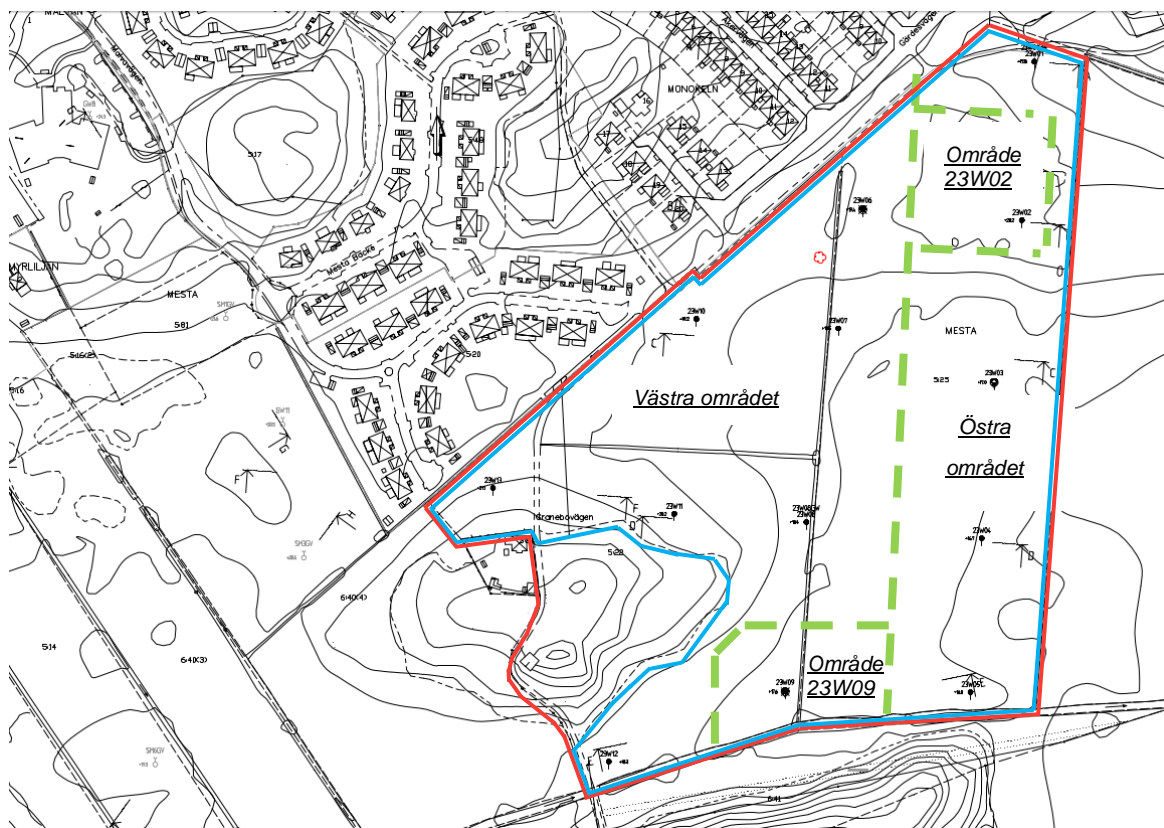
Markteknisk undersökning har utförts av WSP Sverige AB. Resultatet av undersökningen redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2023-12-15.

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD OCH -EGENSKAPER

Nedanstående beskrivning av de geotekniska förhållandena görs utifrån bedömningar av undersökningar i enstaka punkter, vilka antas vara representativa för området. Avvikande geotekniska förhållanden kan dock ej uteslutas.

Området har delats in i fyra ungefärliga delområden med hänsyn till geotekniska egenskaper och jordlagerföljd: "Västra området" (23W06-13), "Östra området" (23W01, 23W03-05), "Område 23W02" och "Område 23W09", se Figur 4.1. En beskrivning för varje enskilt delområde följer nedan.



Figur 4.1. Planritning på grundkarta med planområdet inom röd ruta och undersökningsområdet inom blå ruta. Grön streckad linje indelar området i de fyra ungefärliga delområdena.

4.1.1 Område 23W02

Vid området kring 23W02 består jordlagren från markytan av ett ca 0,1–0,3 m lager av mulljord. Detta underlagras av ca 2 m friktionsjord (troligen morän). Sondering har stannat mot block eller förmodat berg vid ca 2,3 m djup.

4.1.2 Östra området

I den östra delen av undersökningsområdet består jorden från markytan generellt av ett ca 0,1 m mullig torrskorpelera följt av ca 1 m siltig torrskorpelera. Torrskorpeleran har en uppmätt vattenkvot på ca 64 % och konflytgräns på ca 79 %. Lagret följs av ca 3,5 till 6 m siltig lera med en uppmätt vattenkvot på 43 till 81 % och konflytgräns på 49 till 69 %. Lagren med torrskorpelera och lera klassificeras som materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 och har mycket låg relativ fasthet. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är extremt låg, mellan 9 och 10 kPa. Leran är svagt överkonsoliderad med OCR omkring 1,1. Under leran finns ett ca 1–3 m mäktigt lager med grusig lerig sandmorän som har hög relativ fasthet. Sandmoränen klassificeras som materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Vattenkvoten är ca 15 %. Slagsondering har stannat mot block eller berg mellan 5 och 11 m djup.

4.1.3 Västra området

I den västra delen av undersökningsområdet består jordlagren från markytan av ca 0,1 m mulljord följt av ca 1–1,5 m siltig torrskorpelera. Torrskorpeleran har en uppmätt vattenkvot mellan 34 och 37 % och konflytgräns mellan 50 och 75 %. Lagret följs av ca 1,5 till 2,5 m mäktig siltig lera med en uppmätt vattenkvot mellan 38 och 49 % och konflytgräns mellan 36 och 49 %. Lagren med torrskorpelera och lera klassificeras som materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 och har mycket låg relativ fasthet. Under leran finns generellt ett ca 1–2 m mäktigt lager med sandig morän som har hög relativ fasthet. Under detta lager finns en ca 0,5–3 m mäktig fast friktionsjord (troligen bottenmorän) som trycksondering har stannat i. Slagsondering har stannat mot block eller berg mellan 4,5 och 7 m djup.

Block eller berg har noterats väster om undersökningspunkt 23W06, läget framgår i Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2023-12-15.

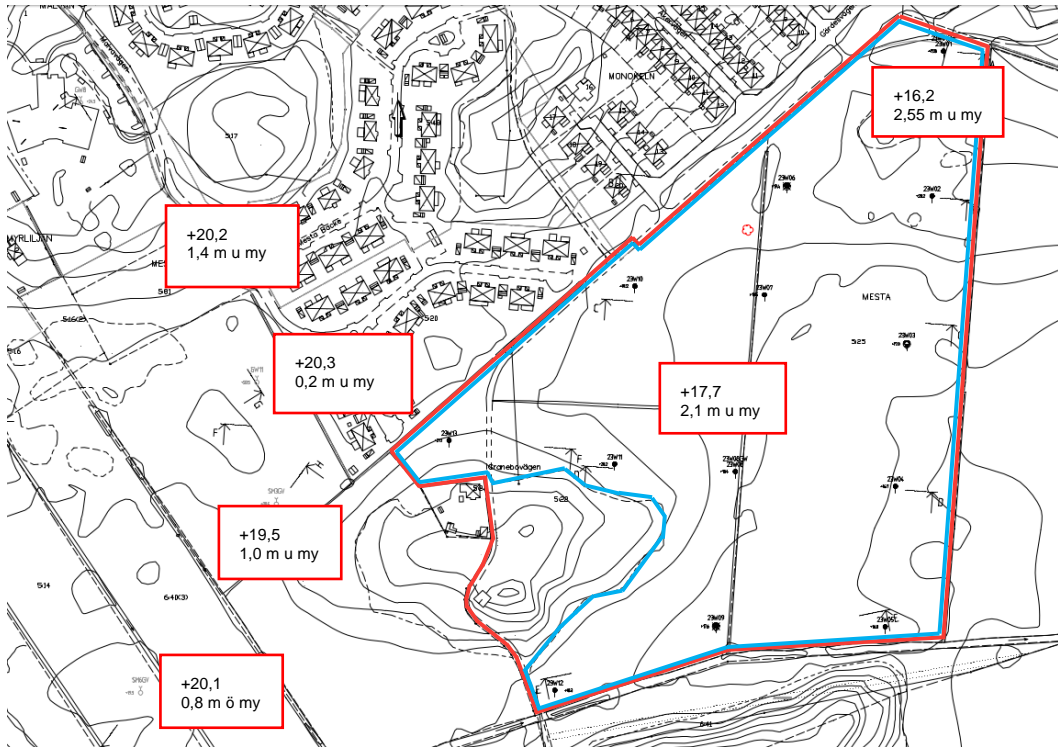
4.1.4 Område 23W09

Vid punkten kring 23W09 består jordlagren från markytan generellt av ett ca 0,1 m mulljord följt av ca 1 m siltig torrskorpelera. Torrskorpeleran har en uppmätt vattenkvot på ca 80 % och konflytgräns på ca 109 %. Lagret följs av ca 2 m mäktig gyttig lera med en uppmätt vattenkvot på mellan 76 och 111 % och konflytgräns på 71 och 122 %. Den gyttiga leran följs av ca 1,6 m mäktig siltig lera med en uppmätt vattenkvot på mellan 58 och 82 % och konflytgräns på 47 och 64 %. Lagren med torrskorpelera och lera klassificeras som materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 och har mycket låg relativ fasthet. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är extremt låg, mellan 6 och 8 kPa. Leran är normalkonsoliderad med OCR omkring 1,0 till 1,1. Under leran finns ett ca 1 m mäktigt lager med grusig lerig sandmorän som har hög relativ fasthet. Sandmoränen klassificeras som materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Vattenkvoten är ca 27 %. Detta lager underlagras av ca 6,5 m morän som trycksondering stannat i. Slagsondering har stannat mot block eller berg vid ca 13 m djup.

4.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Två grundvattenrör installerades och avlästes vid fältundersökningen. Utöver detta har fyra grundvattenrör från arkivundersökningar väster om planområdet inarbetats i denna PM.

Medelnivåer från grundvattenrören visas i Figur 4.2. Inga fria vattenytor observerades vid skruvprovtagning under undersökningstillfället.



Figur 4.2. Grundvattennivåer i området kring plan- och undersökningsområdet. Planområdet visas inom röd ruta och undersökningsområdet inom blå ruta.

Enligt observationer i installerade grundvattenrör på undersökningsområdet och väster om undersökningsområdet bedöms grundvattengradienten luta åt öster.

Grundvattennivåerna i nordöstra undersökningsområdet ligger omkring +16,2, vilket motsvarar 2,55 m under markytan. I västra undersökningsområdet ligger de kring +17,7, vilket motsvarar ca 2,1 m under markytan. Grundvattennivåerna i södra undersökningsområdet kan antas vara i närheten av vattennivån i Borsöknabäcken. Artesiskt grundvattentryck har ej påträffats inom undersökningsområdet.

Vid framtagande av spänningsdiagram har grundvattnet antagits vara 2 m under markytan.

Mätserier och mer detaljerade data från respektive grundvattenrör kan ses i Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2023-12-15.

4.3 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Inom uppdraget har stabilitetsutredning gjorts för befintliga förhållanden.

Stabilitetsutredningar har utförts i programvaran GeoStudio SLOPE/W med karakteristiska värden från Tabell 3.

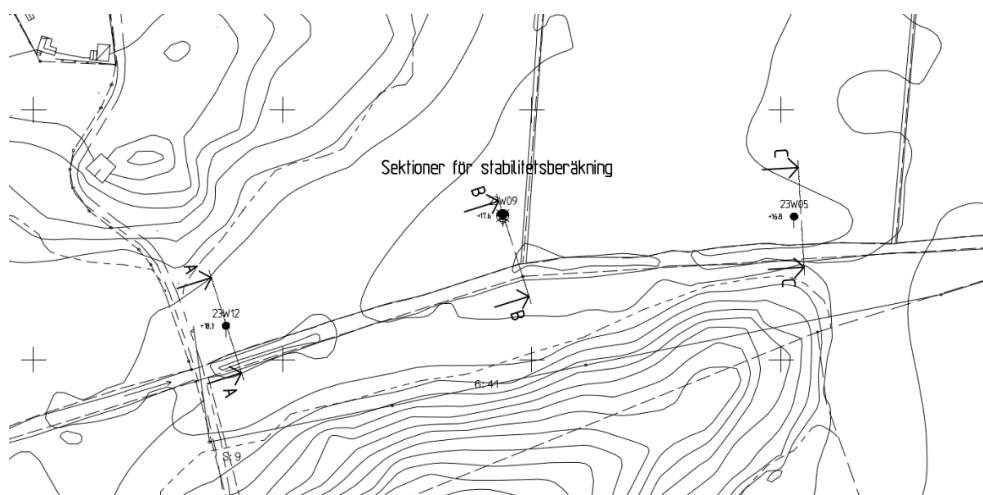
Bedömning av risk för ras och skred inom detaljplanområdet har gjorts i enlighet med IEG Rapport 4:2010, "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" samt SGI Vägledning 3, "Utredning av släntstabilitet". Resultatet jämförs med de värden som gäller för detaljerad utredning vid markanvändningen annan mark och planläggning. Säkerhetsfaktorn F_{komb} ska då vara minst 1,4 vid kombinerad analys (odränerad och dränerad analys) och säkerhetsfaktorn F_c ska vara minst 1,6 för odränerad analys, se Tabell 1.

Terrängen/marklutningen är tagen från markmodell, Lantmäteriet (2018). Justeringar i mäktigheterna för jordlagren har gjorts utifrån sonderingar.

Vattenytan i bäcken har antagits ligga på nivån +17,0 i RH2000. Då mindre vatten i bäcken ger sämre stabilitetsförhållande har ett lågt värde antagits.

Grundvattennivån har antagits ligga i nivå med underkant torrskorpelera.

Sektionerna är 40 m långa och visas i plan i Figur 4.3. Sektionerna som är valda bedöms vara de mest kritiska med avseende på hållfastheten i leran och närheten till bäcken.



Figur 4.3. Planritning med sektioner för stabilitetsberäkning.

Stabilitetsberäkning har gjorts i två fall för varje sektion:

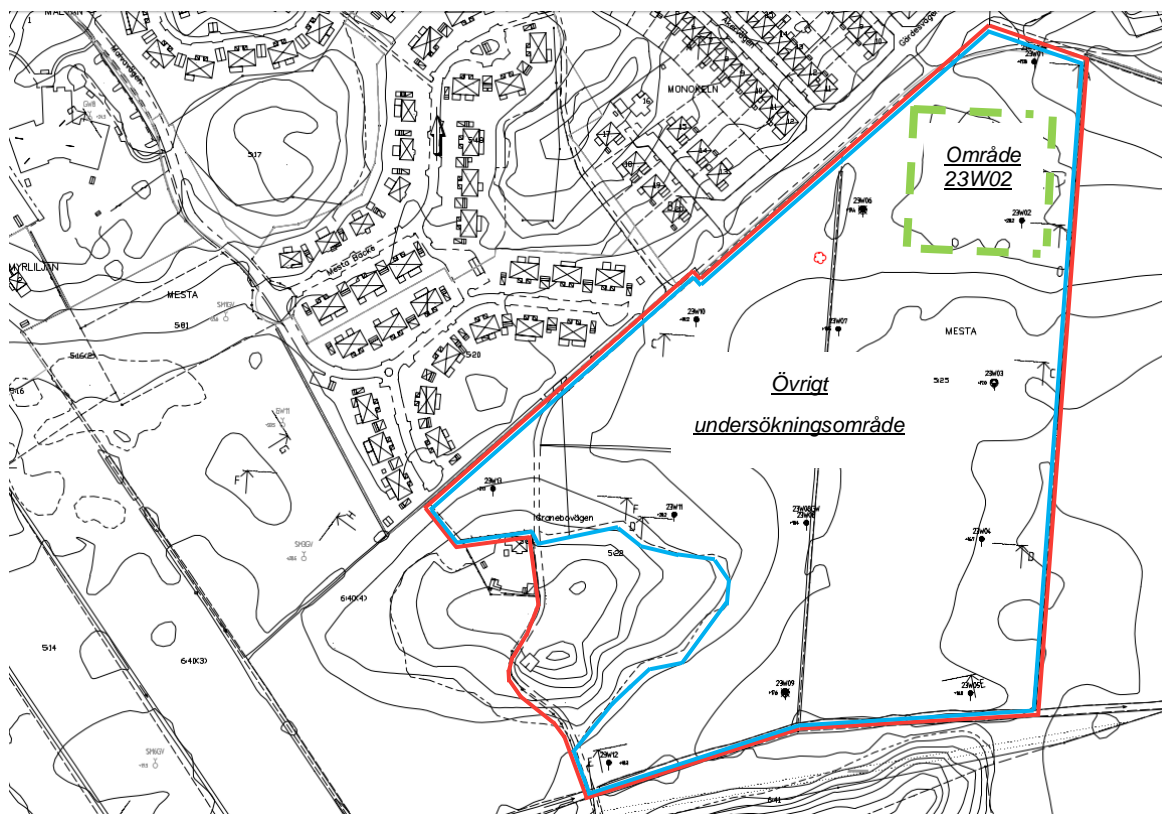
1. En beräkning med ovan nämnd antagen nivå i Borsöknabäcken.
2. En beräkning då Borsöknabäcken har antagits vara torrlagd.

Resultat från stabilitetsberäkningar visas i Bilaga 1.

Alla sektioner uppfyller kraven ställda i Tabell 1.

4.4 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Sättningsförhållanden kan delas in i två områden: "Område 23W02" och "Övrigt undersökningsområde", vilket överensstämmer med "Östra området", "Västra området" och "Område 23W09" i kapitel 4.1. Områdesindelningen används även i kapitel 5.



Figur 4.4. Planritning på grundkarta med planområdet inom röd ruta och undersökningsområdet inom blå ruta. Grön streckad linje markerar "Område 23W02". Allt område utanför grön streckad linje hör till "Övrigt undersökningsområde".

Inom "Område 23W02" utgörs jordlagren av friktionsjord och är inte sättningbenägen.

Inom "Övrigt undersökningsområde" finns lera som är sättningbenägen från ca 1,5 m djup under markytan. Lerlagret når generellt 4,5 m djup. En analys av lerans sättningsegenskaper har utförts med ledning av parametrar från utförda CPT-sonderingar och vingförsök, se Markteknisk undersökningsrapport (MUR/Geo), daterad 2023-12-15.

Enligt analysen är leran normal till lätt överkonsoliderad. Detta innebär att sättningar i leran kommer att ske vid belastning.

Eftersom byggnaders läge och storlek på laster ej är framtaget har inga sättningar beräknats.

5 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

Valda värden är framtaget utifrån samma områdesindelning som använts i kapitel 4.4, se Figur 4.4.

5.1 VID SLÄNTER OCH BANKAR

I brottgränstillståndet (GEO) utförs beräkning av geotekniska bärförmåga enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, TD Slanter och bankar. Ur detta har omräkningsfaktorn η bestämts enligt metodik ur kapitel 3.4.2. Detta redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Omräkningsfaktorn η .

Parameter	Valt värde	Kommentar
$\eta_1 \cdot \eta_2$	0,90	3 st oberoende undersökningspunkter, gyttjig lera
η_3	1,0	2 st CPT och 1 st Vingförsök med liten spridning
$\eta_{(4,5,6,7)}$	1,0	
η	0,90	

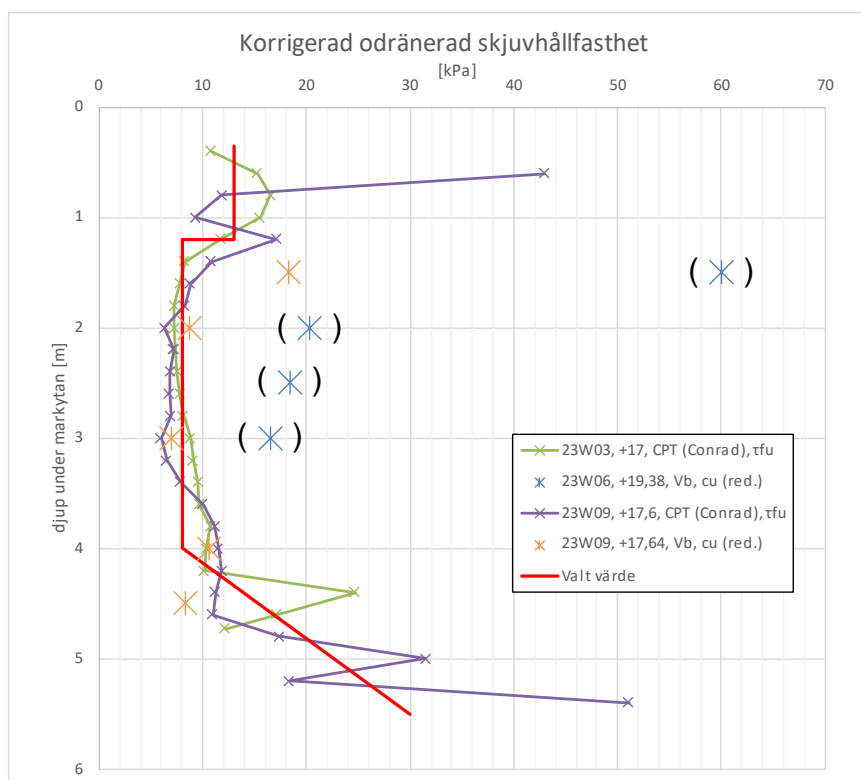
5.2 KARAKTERISTISKT VÄRDE

Karakteristiskt värde för en materialparameter X_k definieras som: $X_k = \eta \cdot \bar{X}$. Genom denna ekvation beräknas karakteristiska värden och redovisas för lera i Tabell 4.

5.3 MATERIALPARAMETRAR

Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet från CPT-sonderingar och vingförsök redovisas i Figur 5.1.

Då skjuvhållfastheten från vingförsök i 23W06 anses avvika i jämförelse med övriga området visas denna inom parentes.



Figur 5.1. Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet från CPT-sonderingar och vingförsök.

Sammanställning av valda och karakteristiska värden redovisas i Tabell 3 och Tabell 4.

Tungheten för friktionsjord har valts som tabellvärden enligt TRV INFRA-00230, Tabell A1-1. Friktionsvinkel har valts utifrån Tabell 27 i Larsson (2008). Skjuvhållfastheten c_u är vald utifrån Conradutvärderingar av CPT-sondering och vingförsök, se Figur 5.1. Dränerad skjuvhållfasthet i lera har valts utifrån de empiriska sambanden $\phi'_k = 30^\circ$ och $c' = 0,1 \cdot c_u$.

z i Tabell 4 definieras som antalet meter under markytan.

Tabell 3. Valda värden, "Område 23W02"

Jordlager [m.u.my.]	Egenskap	Valda värden, \bar{X}
Mulljord 0 – 0,2 m		
Friktionsjord (Fr) 0,2 – 2,2 m	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 32^\circ$

Tabell 4. Valda värden, "Övrigt undersökningsområde".

Jordlager [m.u.my.]	Egenskap	Valda värden, \bar{X}	Karakteristiskt värde, \bar{X}_k
Mulljord 0 – 0,3 m			
Torrskorpelera (Let) 0,3 – 1,2 m	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$C_u = 13 \text{ kPa}$ $C'/C_u = 0,1, \phi' = 30^\circ$	$C_u = 12 \text{ kPa}$ $C'/C_u = 0,1, \phi' = 30^\circ$
Lera (Le/gyLe) 1,2 – 6 m (varierar)	Tunghet	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$C_u = 8 \text{ kPa}$ då $1,2 \leq z \leq 4$ $C_u = 8 + 15 \text{ kPa/m}$ då $4 \leq z \leq 5,5$ $C'/C_u = 0,1, \phi' = 30^\circ$	$C_u = 7 \text{ kPa}$ då $1,2 \leq z \leq 4$ $C_u = 7 + 13 \text{ kPa/m}$ då $4 \leq z \leq 5,5$ $C'/C_u = 0,1, \phi' = 30^\circ$
Sandig morän/Sandmorän 6 – 9 m (varierar)	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$	
	Hållfasthet	$\phi' = 35^\circ$	

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

6.1 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

Grundläggning av byggnader bedöms behöva utföras med påning eller kompensationsgrundläggning. I projekteringskedje då byggnaders lägen är fastställda behöver kompletterande geoteknisk utredning utföras för att säkerställa rätt grundläggningsmetod.

6.2 SÄTTNINGAR

Spänningsanalys visar att leran är normal till lätt överkonsoliderad vilket innebär att sättningar i leran kommer att ske vid belastning.

Eftersom byggnaders läge och storlek på laster ej är framtaget har inga sättningar beräknats.

Vid höjdsättning av planområdet bör uppfyllnader undvikas i största möjliga mån, då ledningar och andra konstruktioner kan påverkas av marksättningar.

6.3 STABILITET

Inom uppdraget har översiktlig stabilitetsutredning gjorts för befintliga förhållanden.

Stabilitetsberäkning har gjorts i tre sektioner där alla sektioner uppfyller kraven ställda i IEG Rapport 4:2010 avseende utredningsnivå för planläggning.

6.4 GRUNDVATTEN

Enligt observationer i installerade grundvattenrör på undersökningsområdet och väster om undersökningsområdet bedöms grundvattengradienten luta åt öster. Grundvattennivåerna inom undersökningsområdet ligger mellan 2 och 2,5 m under markytan. Grundvattennivåerna i södra undersökningsområdet kan antas vara i närheten av vattennivån i Borsöknabäcken. Artesiskt grundvattentryck har ej påträffats inom undersökningsområdet.

6.5 EROSION

Inga tecken på erosion har identifierats inom planområdet.

Avlägsnas vass, gräs eller annan växtlighet i Borsöknabäcken kan stabilitetsförhållanden påverkas och erosionsskydd i form av krossmaterial kan behöva anläggas.

6.6 RAS

I utredningen har en översiktlig lutningsanalys gjorts. Lokalt finns lutningar på moränmark som är upp mot 1:2 men ingen risk för ras bedöms. I fält har inga synliga tecken på ras identifierats.

6.7 VIDARE UNDERSÖKNINGAR

Inga ytterligare undersökningar erfordras för planskede.

I projekteringskedjet rekommenderas kompletterande geoteknisk undersökning och utredning då byggnaders lägen är fastställda.

TILLHÖRANDE DOKUMENT

BILAGOR

Bilaga 1 Stabilitetsberäkningar

RITNINGAR

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format
G-11-1-001	Lutning, mark	1:1 000	A1

REFERENSER

Lantmäteriet (2018); Laserdata Nedladdning, skog, punktmoln, data samlad från laserskannad terräng

Lantmäteriet (2023a); Ortofoto med gränser, visningstjänst, webbtjänst, <https://minkarta.lantmateriet.se/>

Lantmäteriet (2023b); Markhöjdmodell Nedladdning, grid 1+ [hämtad 2023-11-06]

Rolf Larsson (2008); Jords egenskaper, SGI (Statens geotekniska institut), Information 1, 5:e utgåvan – reviderad, <https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>

SGU (2023a); Jordartskarta 1:25 000–100 000, visningstjänst, webbtjänst, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU (2023b); Jorddjupsmodell, visningstjänst, webbtjänst, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html?>

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

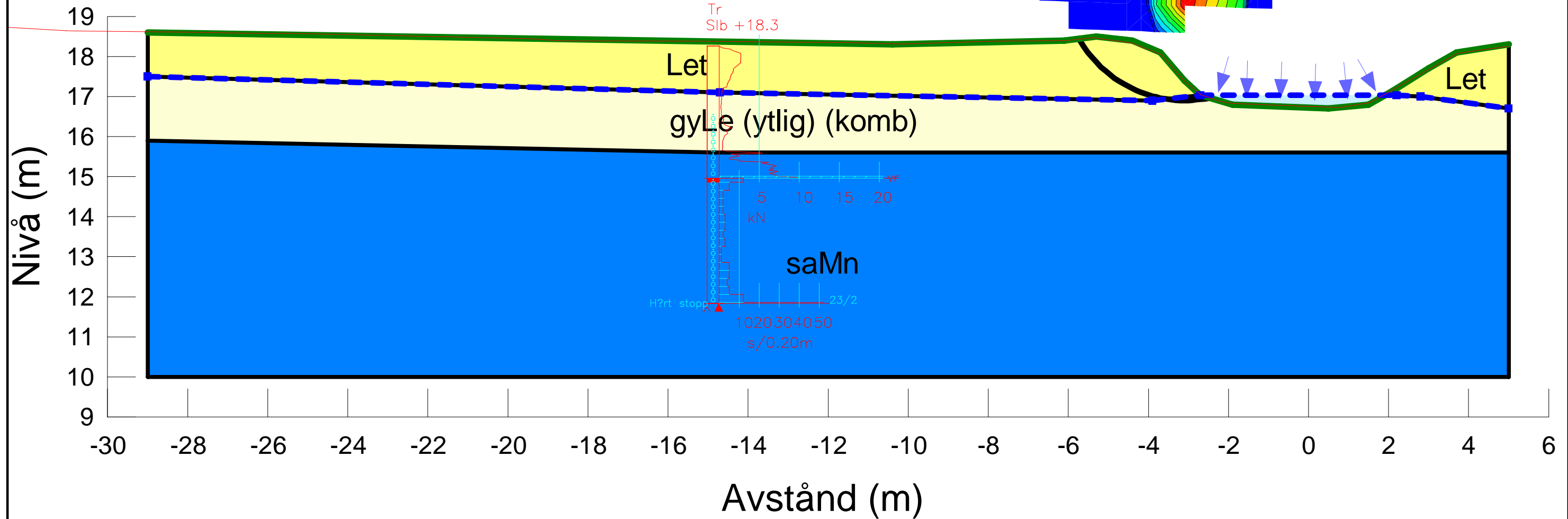
Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com



Activating Moment: 47,5176 kN·m
 Resisting Moment: 136,08448 kN·m
 Radius: 3,0447301 m
 Factor of Safety: 2,86

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Light Yellow	gyLe (ytlig) (komb)	Mohr-Coulomb	17		7	30	0	1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17	12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20		0	35	0	1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion AA komb

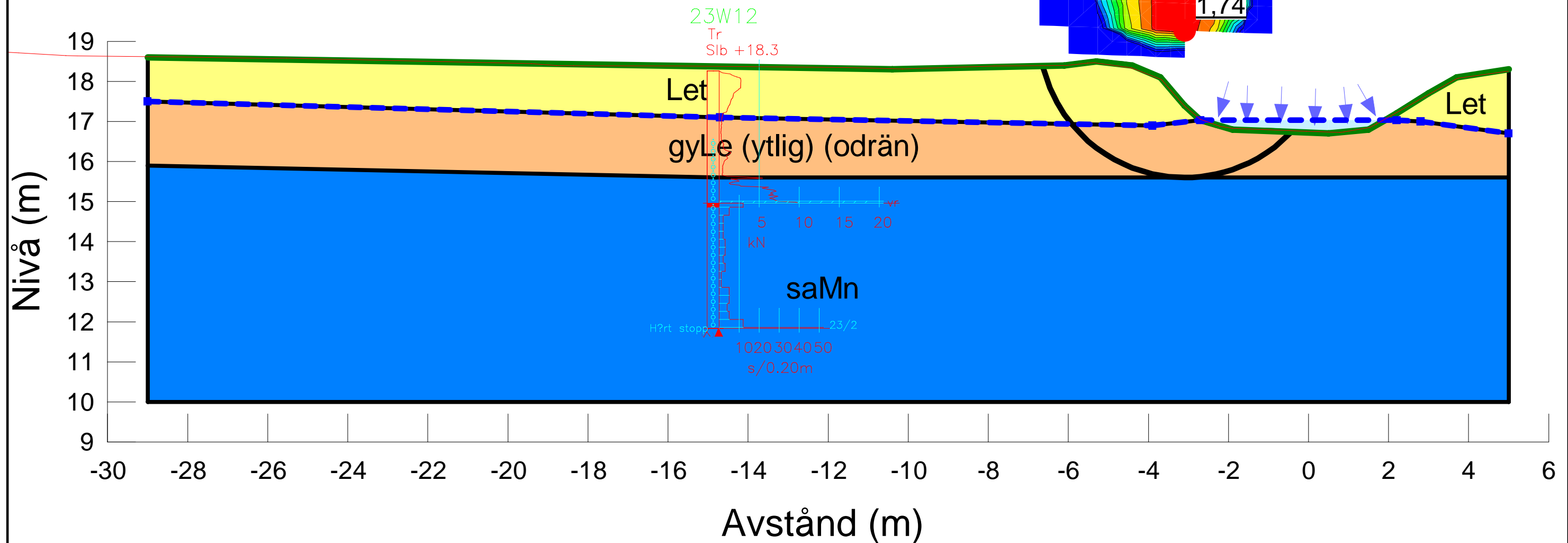
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



Activating Moment: 132,55319 kN·m
 Resisting Moment: 230,95431 kN·m
 Radius: 3,666551 m
 Factor of Safety: 1,74

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	Piezometric Surface
Orange	gyLe (ytlig) (odrån)	Undrained (Phi=0)	17				7	1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12	1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0		1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion AA odrån

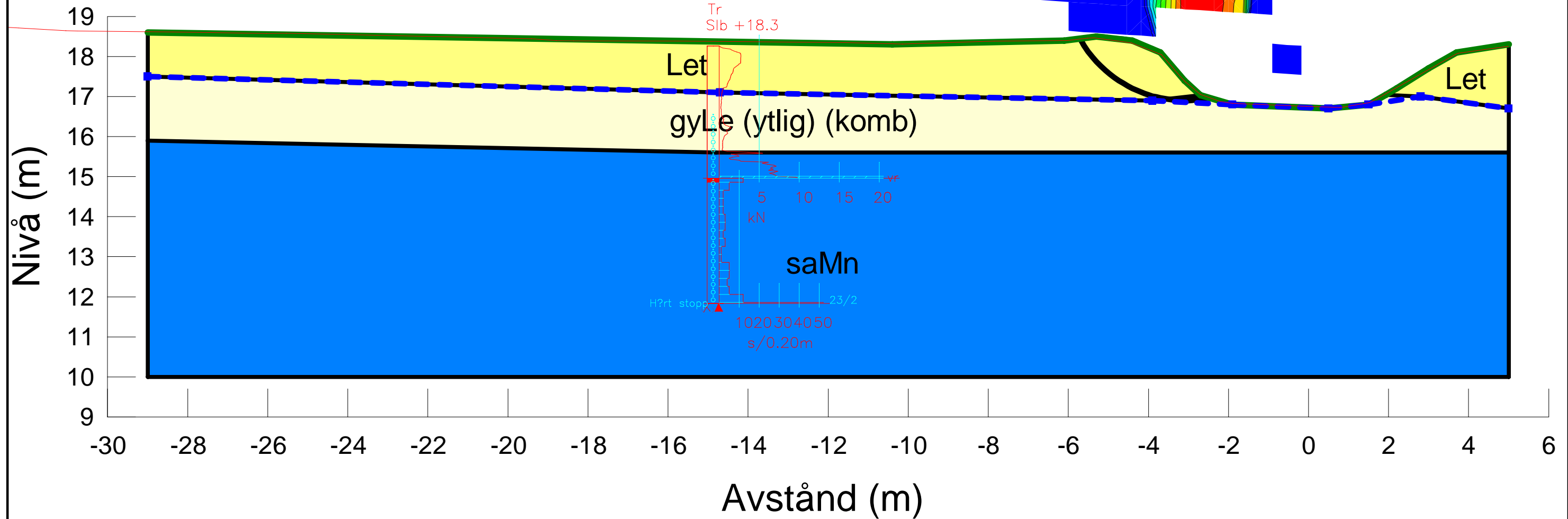
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



Activating Moment: 46,813208 kN-m
 Resisting Moment: 134,93393 kN-m
 Radius: 3,0051651 m
 Factor of Safety: 2,88

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Surface
Light Yellow	gyLe (ytlig) (komb)	Mohr-Coulomb	17		7	30	0	1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17	12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20		0	35	0	1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion AA torr komb

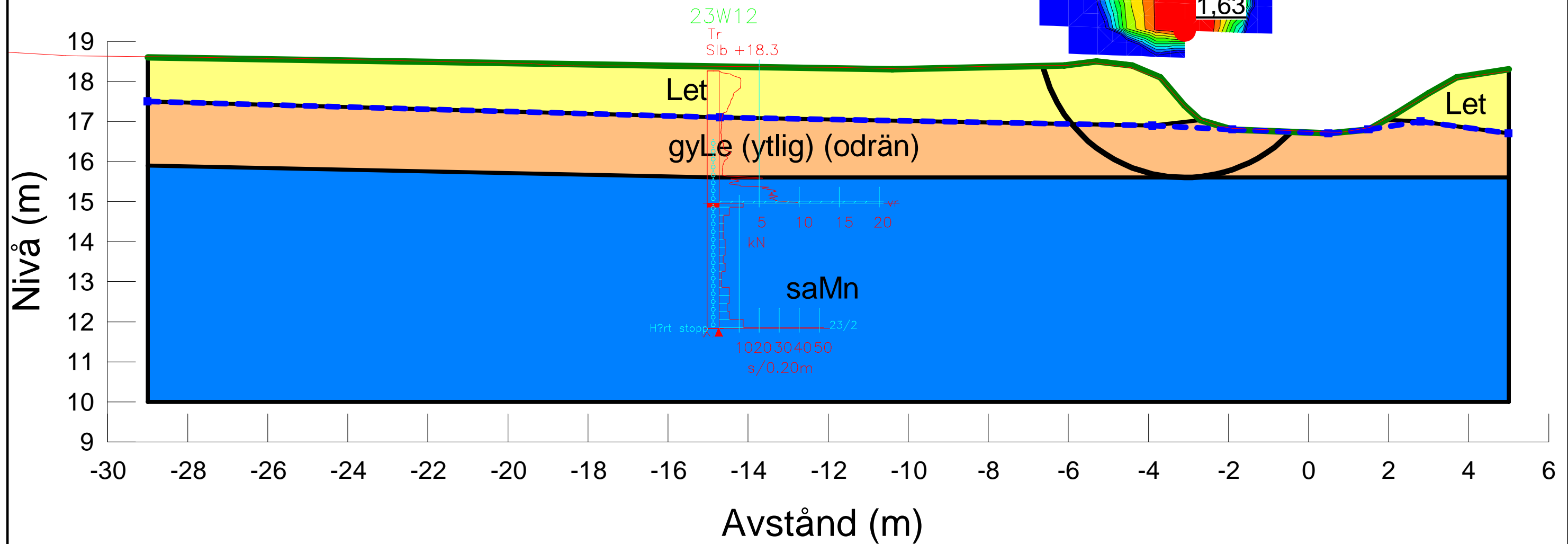
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



Activating Moment: 141,66878 kN·m
 Resisting Moment: 230,95756 kN·m
 Radius: 3,666551 m
 Factor of Safety: 1,63

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	Piezometric Surface
Orange	gyLe (ytlig) (odrån)	Undrained (Phi=0)	17				7	1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12	1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0		1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion AA torr odrån

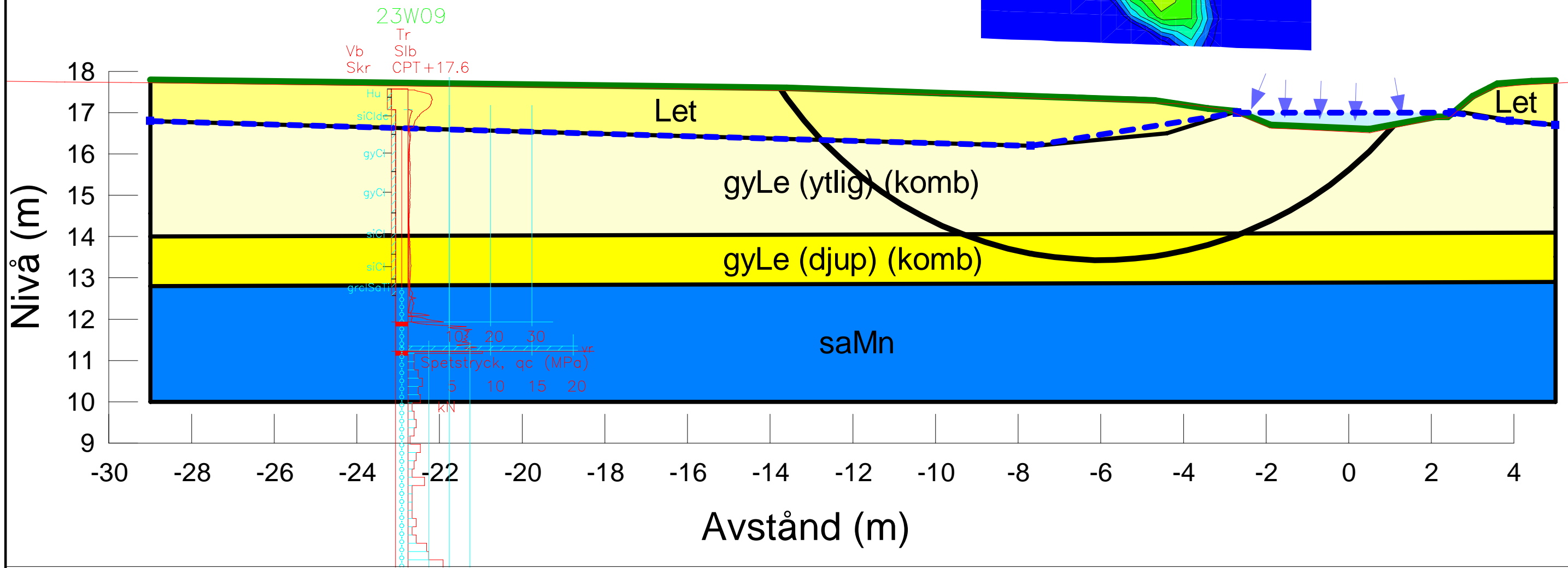
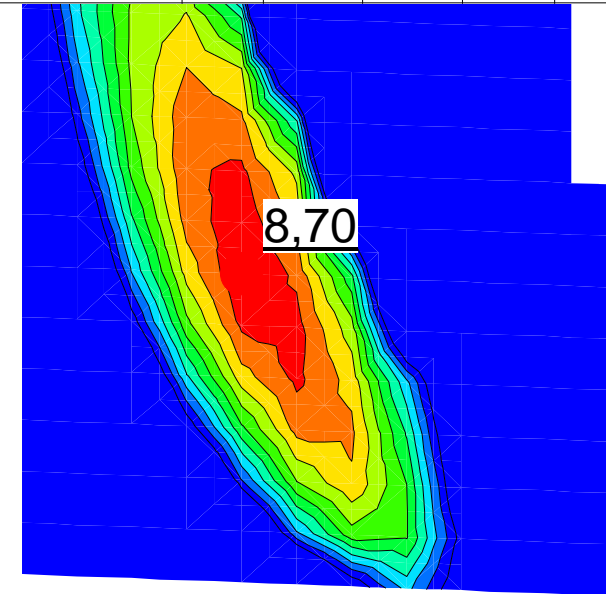
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



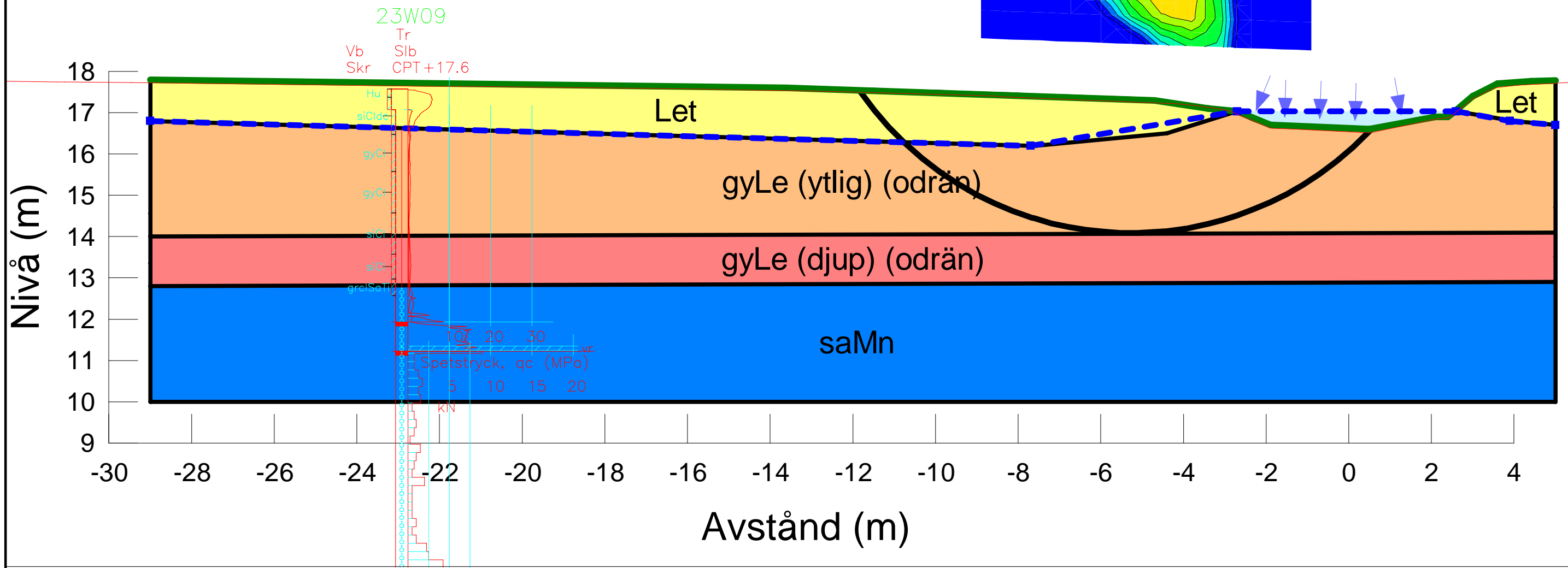
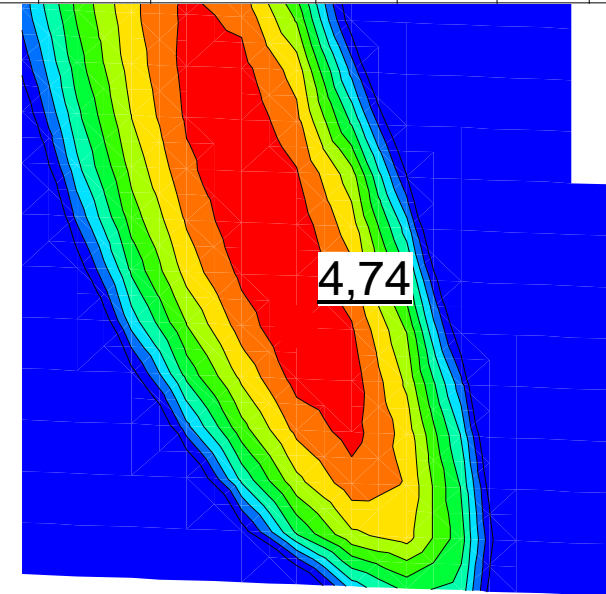
Activating Moment: 282,21658 kN-m
 Resisting Moment: 2 455,7986 kN-m
 Radius: 9,34 m
 Factor of Safety: 8,70

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
Yellow	gyLe (djup) (komb)	Combined, S=(depth)	17			30		0,7	0,13	7	13	0,1	1
Light Yellow	gyLe (ytlig) (komb)	Mohr-Coulomb	17		7	30	0						1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17	12									1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20		0	35	0						1



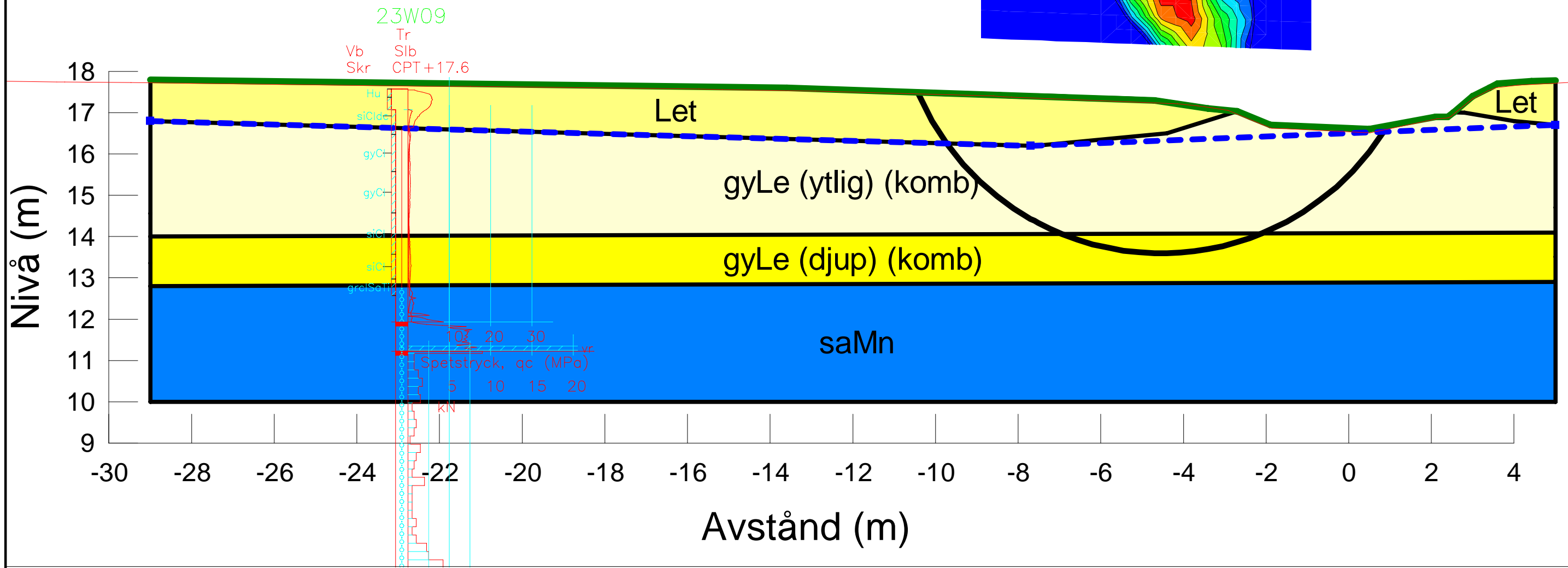
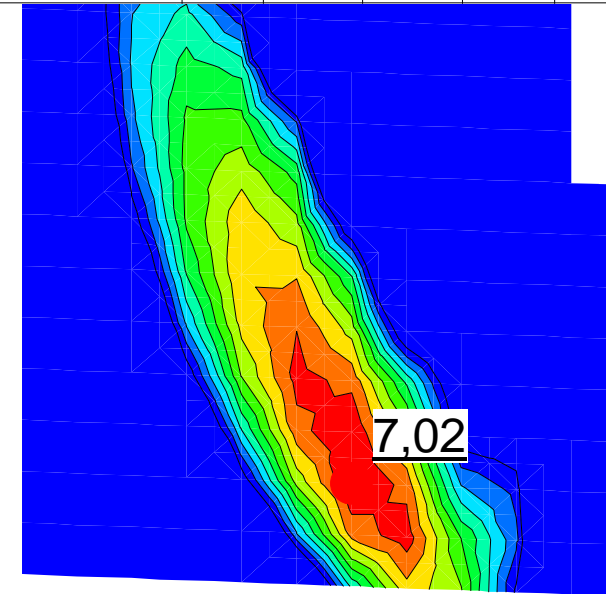
Activating Moment: 181,55388 kN-m
 Resisting Moment: 861,36007 kN-m
 Radius: 7,98 m
 Factor of Safety: 4,74

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Piezometric Surface
Red	gyLe (djup) (odrån)	S=f(depth)	17					7	13	15	1
Orange	gyLe (ytlig) (odrån)	Undrained (Phi=0)	17				7				1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0					1



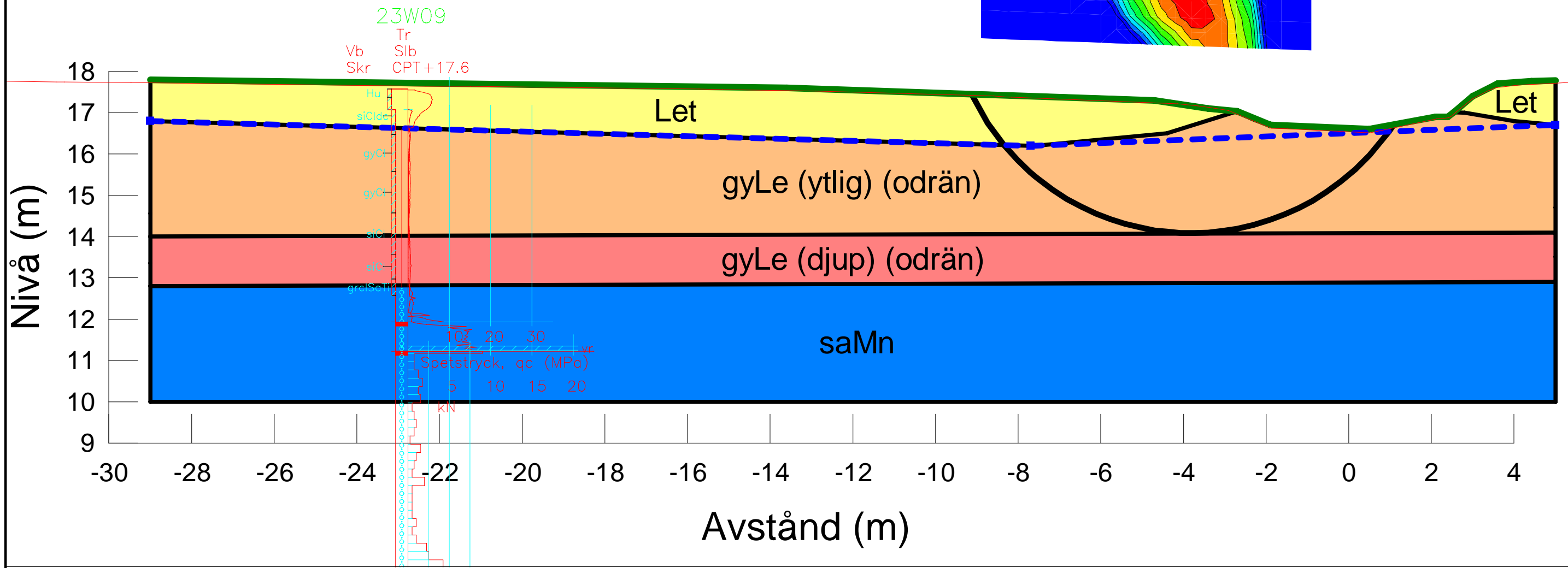
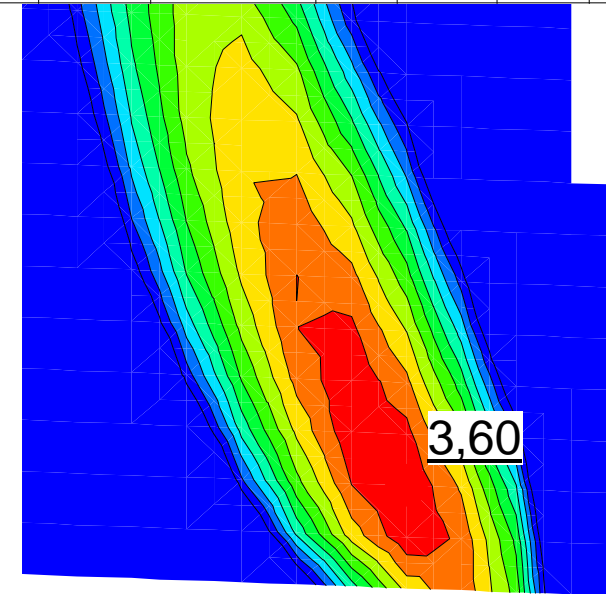
Activating Moment: 193,77315 kN·m
 Resisting Moment: 1 360,6219 kN·m
 Radius: 6,4033333 m
 Factor of Safety: 7,02

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
Yellow	gyLe (djup) (komb)	Combined, S=(depth)	17			30		0,7	0,13	7	13	0,1	1
Light Yellow	gyLe (ytlig) (komb)	Mohr-Coulomb	17		7	30	0						1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17	12									1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20		0	35	0						1



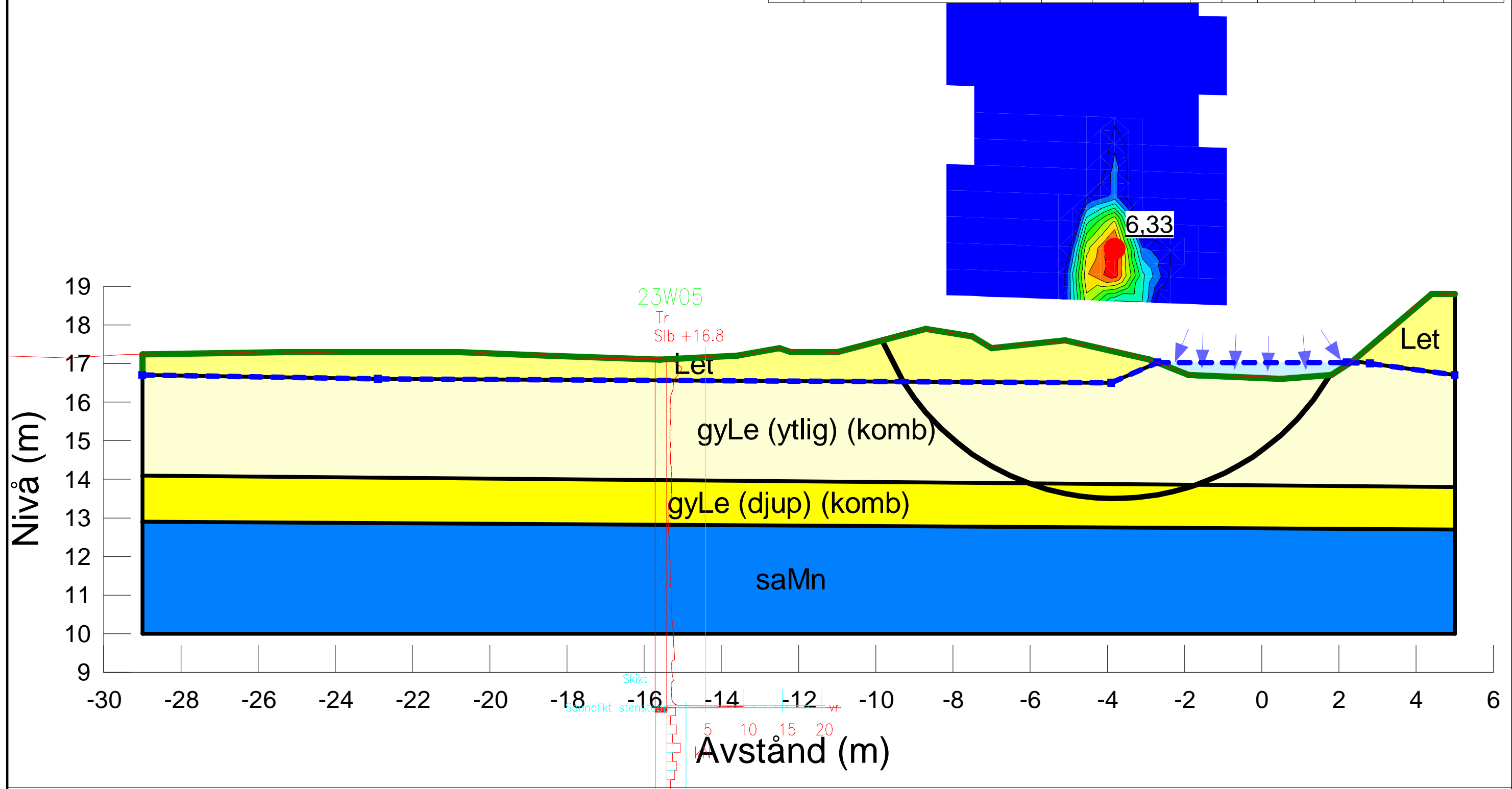
Activating Moment: 153,98001 kN·m
 Resisting Moment: 554,43911 kN·m
 Radius: 5,886667 m
 Factor of Safety: 3,60

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Piezometric Surface
Red	gyLe (djup) (odrån)	S=f(depth)	17					7	13	15	1
Orange	gyLe (ytlig) (odrån)	Undrained (Phi=0)	17				7				1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0					1



Activating Moment: 228,80323 kN-m
 Resisting Moment: 1 447,3318 kN-m
 Radius: 6,4715987 m
 Factor of Safety: 6,33

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Total Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
Yellow	gyLe (djup) (komb)	Combined, S=(depth)	17			30		0,7	0,13	7	13	0,1	1
Light Yellow	gyLe (ytlig) (komb)	Mohr-Coulomb	17		7	30	0						1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17	12									1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20		0	35	0						1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion CC komb

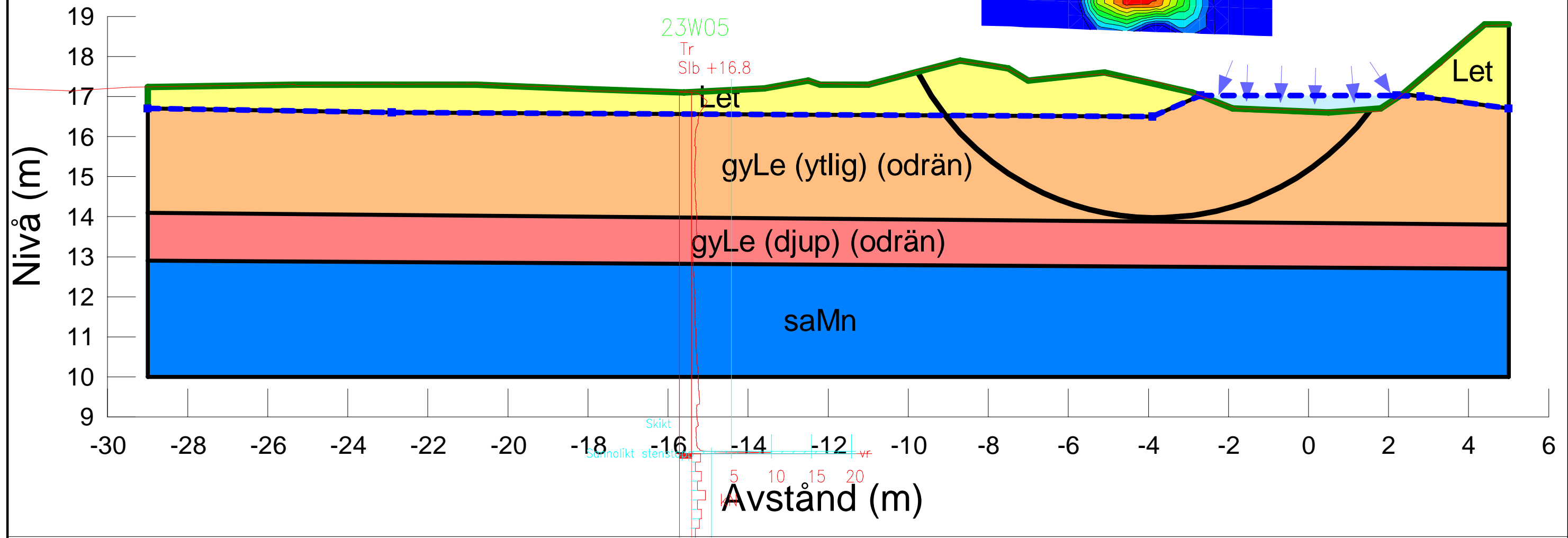
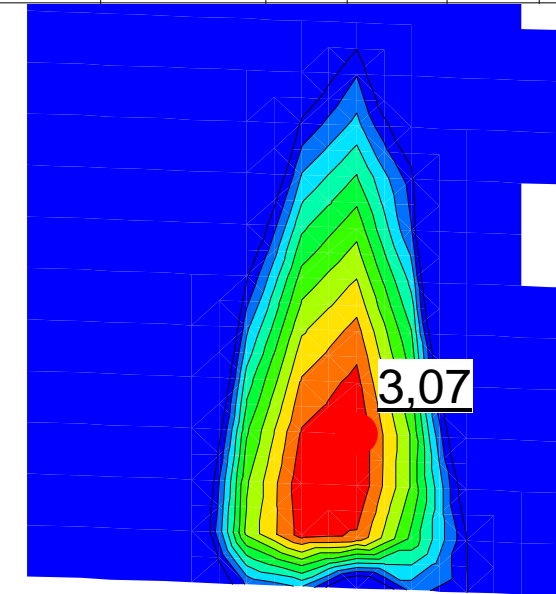
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



Activating Moment: 221,05284 kN·m
 Resisting Moment: 678,7916 kN·m
 Radius: 6,682704 m
 Factor of Safety: 3,07

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Piezometric Surface
Red	gyLe (djup) (odrän)	S=f(depth)	17					7	13	0	1
Orange	gyLe (ytlig) (odrän)	Undrained (Phi=0)	17				7				1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0					1



Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion CC odrän

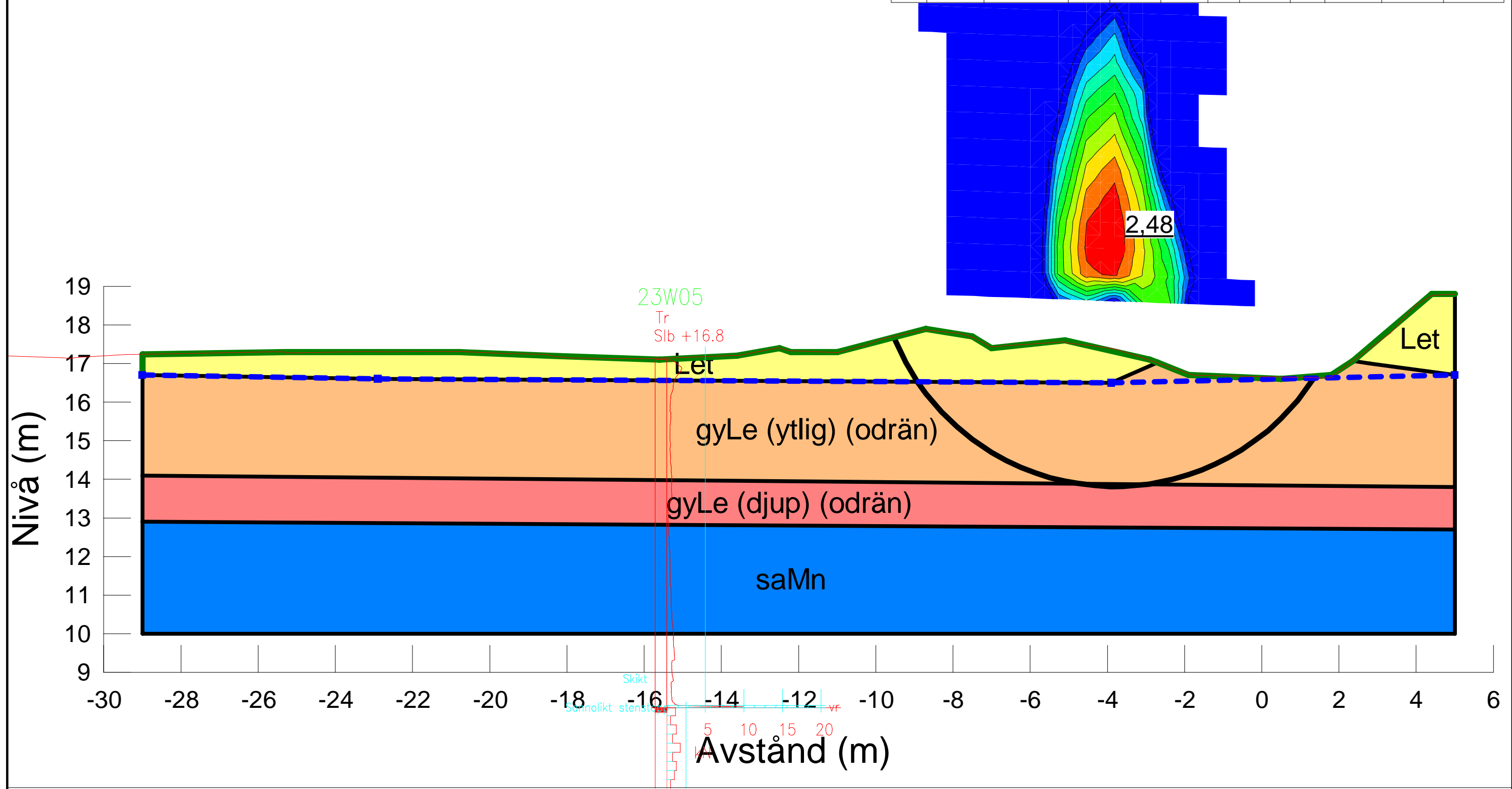
Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100



Activating Moment: 253,09777 kN-m
 Resisting Moment: 628,12004 kN-m
 Radius: 6,1590022 m
 Factor of Safety: 2,48

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Total Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Piezometric Surface
Red	gyLe (djup) (odrän)	S=f(depth)	17					7	13	0	1
Orange	gyLe (ytlig) (odrän)	Undrained (Phi=0)	17				7				1
Yellow	Let	Undrained (Phi=0)	17				12				1
Blue	saMn	Mohr-Coulomb	20	0	35	0					1



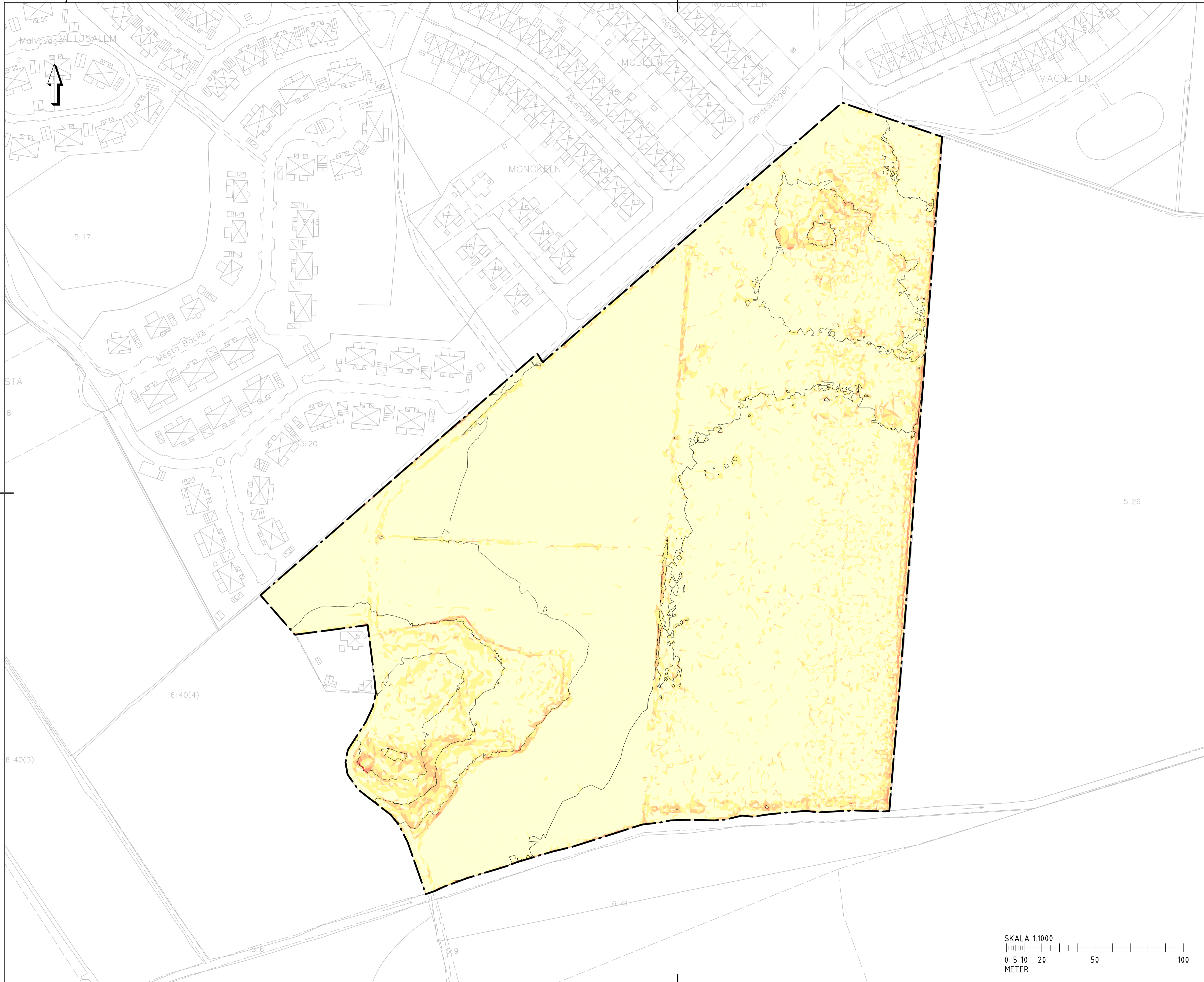
Created By: Lood, Olle
 Last Edited By: Lood, Olle
 Method: Morgenstern-Price
 Last Solved Date: 2023-12-13

SLOPE/W Analysis sektion CC torr odrän

Date: 2023-12-13

SCALE: 1:100





ANVISNINGAR

KOORDINATSYSTEM
 SYSTEM I PLAN: SWEREF99 16 30
 SYSTEM I HÖJD: RH 2000

FÖRKLARINGAR

- GRÄNS, DETALJPLANOMRÅDE
- HÖJDIRTERVALL 2 m
- LUTNINGAR
- 1:8 ELLER FLACKARE
- 1:8 - 1:4
- 1:4 - 1:2
- 1:2 - 1:1
- 1:1 ELLER BRANTARE

5:26

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----------------	-------	------

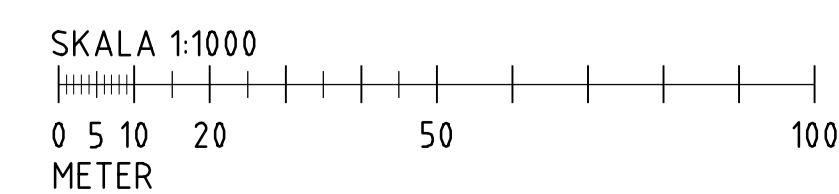
RESTA 5:22 OCH 5:25
 ESKILSTUNA KOMMUN

WSP SVERIGE AB
 EARTH AND ENVIRONMENT
 KRONTORPSPGATAN 1, 702 25 ÖREBRO
 TEL: 010-722 50 00
 www.wsp.com



UPPDRAG NR 10361216	RITAD/KONSTRUERAD AV O.LOOD	HANDLAGGARE O.LOOD
DATUM 2023-12-15	ANSVÄRIG HANNA LUNDHEDE	

ÖVERSIKTLIG DETALJPLAN
 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
 LUTNING, MARK



SKALA 1:1 000	NUMMER G-11-1-001	BET
------------------	----------------------	-----