

SKRÄDDAREN 5

PM Geoteknik

Underlag för detaljplan

Kund

Östersunds kommun



2025-05-28



Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	Skräddaren 5
Uppdragsnummer	10381598
Författare	Viktor Davidsson
Datum	2025-05-28
Ändringsdatum	
Granskad av	Kent Sundvall
Godkänd av	Emelie Strömgren Lindsköld

Kund

Östersunds kommun

Kontaktperson: Anna Synderå
E-post: anna.syndera@ostersund.se

Konsult

WSP

WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

Kontaktpersoner

Uppdragsansvarig

Emelie Strömgren Lindsköld
Telefon: +46 10 722 90 41
E-post: emelie.stromgren@wsp.com

Geoteknik handläggare

Viktor Davidsson
Telefon: +46 10 721 16 59
E-post: viktor.davidsson@wsp.com

Ändringsförteckning

Version:
Ändringen avser:

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Planerad byggnation	5
1.3	Dokumentets syfte	6
2	Styrande dokument	6
3	Befintliga förhållanden	6
3.1	Befintliga konstruktioner och ledningar	6
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	7
4.1	Geoteknik	7
4.1.1	Nu utförda undersökningar	7
4.1.2	Tidigare utförda undersökningar	7
4.2	Markmiljöteknik	7
4.3	Markradonförhållanden	7
5	Marktekniska förhållanden	8
5.1	Allmänt	8
5.2	Jordlagerföljd	8
5.3	Grundvattennivåer	9
5.4	Geotekniska parametrar	9
5.5	Dimensionerande jordegenskaper	10
6	Beräkningar	11
6.1	Beräkningsförutsättningar	11
6.2	Sektioner	11
6.3	Laster	11
6.4	Resultat	12
6.5	Sättningsförhållanden	12
7	Slutsatser och rekommendationer	13
7.1	Stabilitet	13
7.2	Sättningar	13
7.3	Schaktning	13
7.4	Radon	14
7.5	Omhändertagande av dagvatten	14
7.6	Förslag till kompletterande undersökningar	14

Bilagor

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Valda värden	2
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	4

Tillhörande handlingar

Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2025-05-28, framtagen av WSP.

1 Uppdrag

1.1 Bakgrund

WSP Sverige AB har på uppdrag av Östersunds kommun utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

Undersökningsområdet ligger i Hornsberg i östra delen av Frösön, ca 1,5 km nordväst om Östersunds centrum. För områdesorientering se Figur 1.1.



Figur 1.1. Översiktskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i svart (Källa: Lantmäteriet, "min karta")

1.2 Planerad byggnation

På aktuell fastighet planeras en förtätning med påbyggnad på befintliga flerbostadshus samt ytterligare flerbostadshus med fler lägenheter, se figur 1.2 för situationsplan.



Figur 1.2. Situationsplan, kv. Skräddaren 5 & 9 (Källa: Krook & Tjäder 2025-03-06).

1.3 Dokumentets syfte

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering eller som del i bygghandling.

Uppgifter om byggnaders utformning och placering är ej fastställda, nedförda laster från byggnader samt nivåer för färdigt golv och omgivande mark saknas, i detta skede.

2 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TRVINFRA-00230 (version 2.0)
- IEG:s tillämpningsdokument "Plattgrundläggning" (Rapport 7:2008)
- IEG:s tillämpningsdokument "Grunderna i Eurokod 7" (Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 23 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 23 (TDOK 2023:0125, version 2.0).

3 Befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2025-05-28.

3.1 Befintliga konstruktioner och ledningar

I dagsläget består undersökningsområdet av byggnaderna på fastigheterna Skräddaren 5 och 9 som avgränsas av Fjällgatan, Kaptensgatan, Byvägen, Karolinvägen, samt byggnader på fastighet Skräddaren 10 i sydost.

Marken inom området har en sluttning från väst till öst med inmätta marknivåer för undersökningspunkter som varierar mellan nivå + 322,2 och +327,9.

4 Marktekniska undersökningar och redovisning

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

4.1 Geoteknik

4.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 5 undersökningspunkter av WSP Sverige AB under vecka 19 i april 2025.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till den tillhörande handlingen "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2025-05-28.

4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Följande tidigare geotekniska undersökningar i närområdet har funnits tillgängliga:

- PM – Avseende grundundersökning för två bostadshus i kvarteret Skräddaren, Frösö köping, Jämtlands län, daterad 1972-04-20.

4.2 Markmiljöteknik

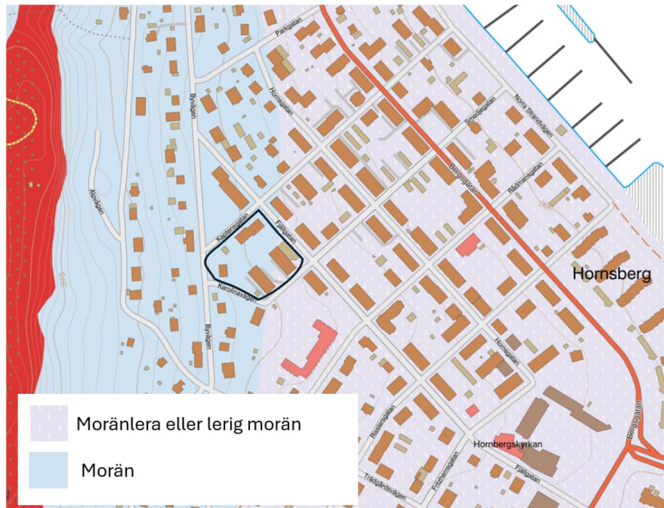
4.3 Markradonförhållanden

Kontroll av markradon utfördes inom området under vecka 21 2025. Mätningarna är utförda 0,7 m under markytan, vilket är ett grusigt material. Utförda markradonmätningarna visar på nivåer mellan 16 och 21 kBq/m³.

Uppmätta värden klassar marken som normalradonmark, som i grus definieras som markradonhalter mellan 10 och 50 kBq/m³. För redovisning av markradonundersökning hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2025-05-28.

5 Marktekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består det naturliga översta jordlagret i av morän. Området ligger vid gränsen där moränen övergår till moränlera eller lerig morän, se figur 5.1 för projektets lokalisering i SGU:s jordartskarta. Jorddjupet uppskattas variera mellan 30 – 50 meter enligt SGU:s jorddjupskarta.



Figur 5.1. Projektets placering i SGU:s jordartskarta.

5.1 Allmänt

Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Nedanstående jordlagerbeskrivningar med avseende på materialtyp och tjälfarlighetsklass hänvisar till AMA Anläggning 23, Tabell CB/1.

Frostdjup och klimatzon

Området ligger i klimatzon 4 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfritt djup är 2,1 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 23.

5.2 Jordlagerföljd

Sammanfattningsvis utgörs jorden av ca 1 m fyllnadsmaterial ovan morän.

Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterialet består mestadels av mullhaltig grusig sand innehållandes växtdelar.

Fyllnadsmaterial har påträffats över hela undersökningsområdet med varierande lagringstäthet.

Morän

Under fyllnadsmaterialet, utgörs den naturliga jorden av morän. Moränen har i fält har bedömts som grusig sandig morän till siltig lerig morän.

Genomförda siktanalyser i punkterna 25W02 och 25W03 klassificerar moränen i området till sandig grusig morän och sandig grusig lerig morän.

Lagringstätheten för moränen varierar men jordlagret bedöms generellt vara fast lagrat. Ett ca 1,5 meter tjockt lösare lager förekommer 4 meter under befintlig markyta i borrhöjarna 25W01 och 25W02.

Fast botten

Hejarsonderingarna har stannats mot fast morän utan att uppnådda slagkriterier uppfyllts.
Hejarsonderingarna har utförts ner till mellan 6 och 14 m.

5.3 Grundvattennivåer

Installerade grundvattenrör visar på en fri grundvattenyta mellan 4,1 – 9,8 m under markytan, vilket motsvarar nivåerna + 312,6 - + 321,7. Rören har satts ner till mellan 5,5 - 10,4 m under markytan.

Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året, sommar och vinter, kommer grundvattenytan att ligga lägre.

5.4 Geotekniska parametrar

Observera att omräkningsfaktorn η varierar med typ av geokonstruktion samt närhet från geokonstruktion till relevanta undersökningar samt spridning i resultaten. I detta skede har faktorn η endast bedömts översiktligt med utgångspunkt i slänter i enlighet med IEGs tillämpningsdokument "Slänter och banker" (Rapport 6:2008). Det åligger ansvarig konstruktör att slutligen bedöma och verifiera omräkningsfaktorn för varje geokonstruktion. Omräkningsfaktor, η , enligt Tabell 5.1 nedan.

Tabell 5.1. Valda η -faktorer för dränerade hållfasthetsparametrar φ' .

Delfaktor	Värde för φ'	Motiv till valda η -faktorer
$\eta_1\eta_2$	1,0	Morän, samt 4 oberoende undersökningspunkter
η_3	0,95	Hejarsondering
$\eta_4\eta_5\eta_6\eta_7$	1,0	Stor brottyta
η_8	1,0	1,0 för slänter och banker
$\eta_{\text{tot}} \text{ (prod)}$	0,95	

5.5 Dimensionerande jordegenskaper

Karakteristiskt värde för friktionsvinkel enligt:

$$X_k = \tan^{-1}(\tan(\bar{X}) \cdot \eta) \text{ för friktionsvinkel}$$

Karakteristiskt värde, X_k , för övriga egenskaper beräknas enligt:

$$X_k = \eta \cdot \bar{X}$$

Partialkoefficient, γ_m , enligt tabell 5.2 nedan.

Tabell 5.2. Partialkoefficienter, γ_m .

Materialegenskap	γ_m
Friktionsvinkel, φ'	1,3
Tunghet, γ	1,0
Elasticitetsmodul, E/M	1,0

Dimensionerande värden för friktionsvinkel enligt:

$$X_d = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\gamma_m} \cdot \tan(X_k)\right)$$

Dimensionerande värden för övriga egenskaper $X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot X_k$

η , omräkningsfaktor

$\bar{X}$, valt värde

I tabell 5.3 nedan redovisas valda värden, karakteristiska och dimensionerande värden för den generella jordprofilen för undersökningsområdet.

Tabell 5.3. Valda värden, karakteristiska och dimensionerande värden för hållfasthets- och deformationsparametrar.

Skräddaren 5				
Jordmaterial	Djup under markytan [m]	Tunghet γ [kN/m ³]	Friktionsvinkel, φ' [°]	Elasticitetsmodul, E [Mpa]
Mg: (pr)hugrSa	0 - 1	$\gamma = 18^{1)}$ $\gamma' = 11^{1)}$	$\varphi_v = 33$ $\varphi_k = 31,7$ $\varphi_d = 24,5$	$E_v = 8$ $E_k = 8$ $E_d = 8$
Morän 1	1 - 5,5	$\gamma = 20^{1)}$ $\gamma' = 12^{1)}$	$\varphi_v = 35$ $\varphi_k = 33,6$ $\varphi_d = 27,1$	$E_v = 15$ $E_k = 15$ $E_d = 15$
Morän 2	5,5 - 12	$\gamma = 20^{1)}$ $\gamma' = 12^{1)}$	$\varphi_v = 37$ $\varphi_k = 35,6$ $\varphi_d = 28,8$	$E_v = 20$ $E_k = 20$ $E_d = 20$

1) Baserat på SGI:s typiska värden för jords tunghet

6 Beräkningar

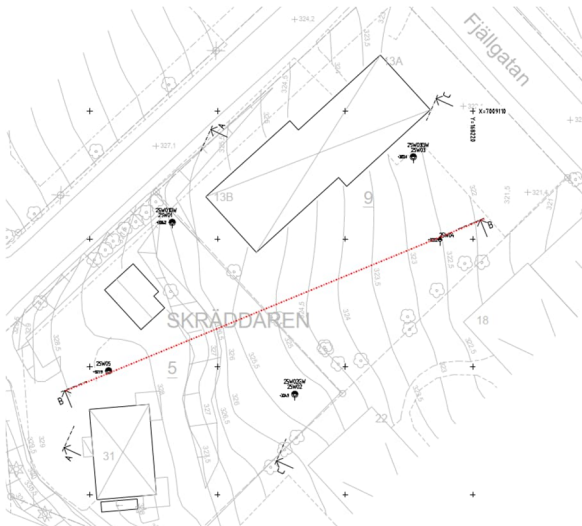
6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har utförts i säkerhetsklass 2 samt geoteknisk kategori 2. Analyserna gjordes i beräkningsprogrammet Geostudio 2023, Slope/W, med analysmetoden Morgenstern – Price och sökkriteriet "Grid and radius".

Karakteristiska värden användes i totalsäkerhetsanalysen som görs för befintliga förhållanden. Vid partialkoefficientmetoden, som används vid nybyggnation, användes dimensionerande värden som bestämdes enligt rekommendationerna i IEG Rapport 6:2008, Rev 1, slänter och bank och redovisas i tabell 5.3. Dimensionerande grundvattenyta är satt cirka 4 meter under befintlig markyta.

6.2 Sektioner

Stabilitetsanalys har genomförts i sektion B – B, se rött streckat i figur 6.1 nedan, där lutningen anses vara som störst inom området. Marken sluttar från väster till öster med en marginellt brantare lutning än 1:10.



Figur 6.1. Lokalisering av sektion för stabilitetsanalys.

6.3 Laster

Följande laster har antagits, vilka inte har förstörats enligt partialkoefficientmetoden:

- 50 kPa
- 100 kPa
- 140kPa

Planerad byggnation är 20 meter bred och lasten verkar därför som en linjelast på 20 meter.

$$Geo. last = \gamma_d \cdot 1,1 \cdot G_{kj} + \gamma_d \cdot 1,4 \cdot Q_{kj}$$

Där

G_{kj} = permanent last

Q_{kj} = variabel last, ex. trafiklast

$\gamma_d = 0,91$ för säkerhetsklass 2

6.4 Resultat

Resultatet av beräkningarna, lägsta säkerhetsfaktor (FS), redovisas i tabell 6.1 samt i sin helhet i bilaga 2. I totalsäkerhetsanalysen användes karakteristiska värden, medan i analysen med partialkoefficientmetoden användes de dimensionerande värdena med antagna laster nämnda i avsnitt 6.3. En högsta last för att uppfylla säkerhetsfaktorn (1,0) beräknades till 140 kPa.

Resultatet för nuvarande förhållanden (totalsäkerhets analys) visar att inga stabilitetsproblem finns i området med hänsyn till krav för lägsta säkerhetsfaktorn (1,5).

Tabell 6.1. Resultat stabilitetsberäkningar.

Sektion	Analysmetod	Last [kPa]	Säkerhetsfaktor (FS)
B-B	Totalsäkerhetsanalys	30	1,78
B-B	Partialkoefficientmetod	50	1,39
B-B	Partialkoefficientmetod	100	1,11
B-B	Partialkoefficientmetod	140	1,00

6.5 Sättningsförhållanden

I dagsläget är inte grundläggningsmetod fastställd. Därför har en översiktlig sättningsberäkning med antagen grundläggning med grundplintar med måtten 2,2 x 2,2 meter utförts. Lasterna för sättningsberäkning har gjorts med tidigare antagna laster, med valda deformationsparametrar enligt tabell 5.3. Resultatet från sättningsberäkningen redovisas i tabell 6.2 nedan.

tabell 6.2. Framräknade sättningar med antagna laster och grundläggningsmetod.

Last [kPa]	Sättning [cm]
50	0,8
100	1,6
140	2,2

7 Slutsatser och rekommendationer

Det bedöms finnas goda förutsättningar för planerade byggnationer utifrån ett geotekniskt perspektiv.

Dessutom har följande beaktats:

- Markradonförhållanden
- Omhändertagande av dagvatten

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer beskrivs nedan.

7.1 Stabilitet

Stabiliteten på området bedöms som tillfredställande under gjorda antaganden och inga stabilitetsproblem föreligger inom området. Framtida antagna laster från tilltänkta byggnationer bedöms inte orsaka stabilitetsproblem.

Stabiliteten för eventuella schaktslänter är osäker, varför planering av schakter i samband med byggnation skall utföras i samråd med geotekniker.

7.2 Sättningar

Marken inom området är generellt inte sättningskänslig, men lösare skikt förekommer i moränen varvid problematik med differentialsättningar kan förekomma vid grundläggning med grundplintar. Grundläggning med pålning kan inte uteslutas om differentialsättningar bedöms som förstora i ett senare skede.

Framräknade sättningar har beräknats i avsnitt 6.5. Huruvida dessa sättningar är acceptabla är upp till ansvarig konstruktör vid detaljprojektering.

Vid eventuell grundläggning med grundplintar ska grundläggningen genomföras frostskyddad eftersom delar av jordlagren utgörs av tjällyftande jordarter, samt så ska eventuell humusjord skiftas ut. Frostskyddad grundläggning kan göras med termisk isolering och/eller utskiftning av tjälfarligt material för att förhindra skadlig tjälnedträngning.

Fyllning under byggnad med platta på mark eller fyllning under plintar ska utföras med jord av materialtyp 1 eller 2 enligt AMA Anläggning 23.

Schaktbotten ska förses med materialskiljande lager av geotexill innan fyllning kan påföras. Den packade fyllningen ska ha en större bredd och längd än den platta den ska bära.

7.3 Schaktning

Schakt skall ske enligt handboken utgiven av arbetsmiljöverket och statens geotekniska institut "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord".

Schaktslänter skall anpassas efter rådande förhållanden för att vidmakthålla erforderlig säkerhet avseende bland annat stabilitet, bottenuppluckring och erosionsproblematik. Vid schakt betar sig morän i princip som den jordart som dominerar. I delar av området är den dominerande jordarten i moränen lera. Vid högt vatteninnehåll är lerjordar flytbenägna och förlorar därmed lätt sin bärighet. Packningsarbeten och schaktning bör således utföras vid god väderlek (utan riklig nederbörd) och med temporärt avsänkt grundvattenyta. Även vid uttorkning kan rasrisk förekomma.

Schakt bedöms kunna utföras med släntlutning 1:2 med obelastat släntkrön ovanför grundvattenytan. Slutligt val av släntlutning väljs av entreprenören

Schaktbotten skall skyddas mot frost, blockrensas och allt organiskt material ska avlägsnas.

Upplag ska ej placeras ovan befintliga ledningar.

Okontrollerade upplag kan medföra skred. Vid djupare schakter (> 1,5 m) och vid schakt nära befintlig väg och byggnader skall särskilda anvisningar tas fram av sakkunnig.

7.4 Radon

Marken klassas som normalradonmark, och nya byggnaders grundkonstruktioner ska byggas med Radonskyddande utförande.

7.5 Omhändertagande av dagvatten

Jordprofilen i området består av grusig sandig morän till siltig lerig morän, med varierande permeabilitet från relativt permeabel till närmast icke-permeabel. Detta innebär att moränens dräneringsförmåga varierar inom undersökningsområdet.

7.6 Förslag till kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Kompletterande undersökningar kan erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 74 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

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

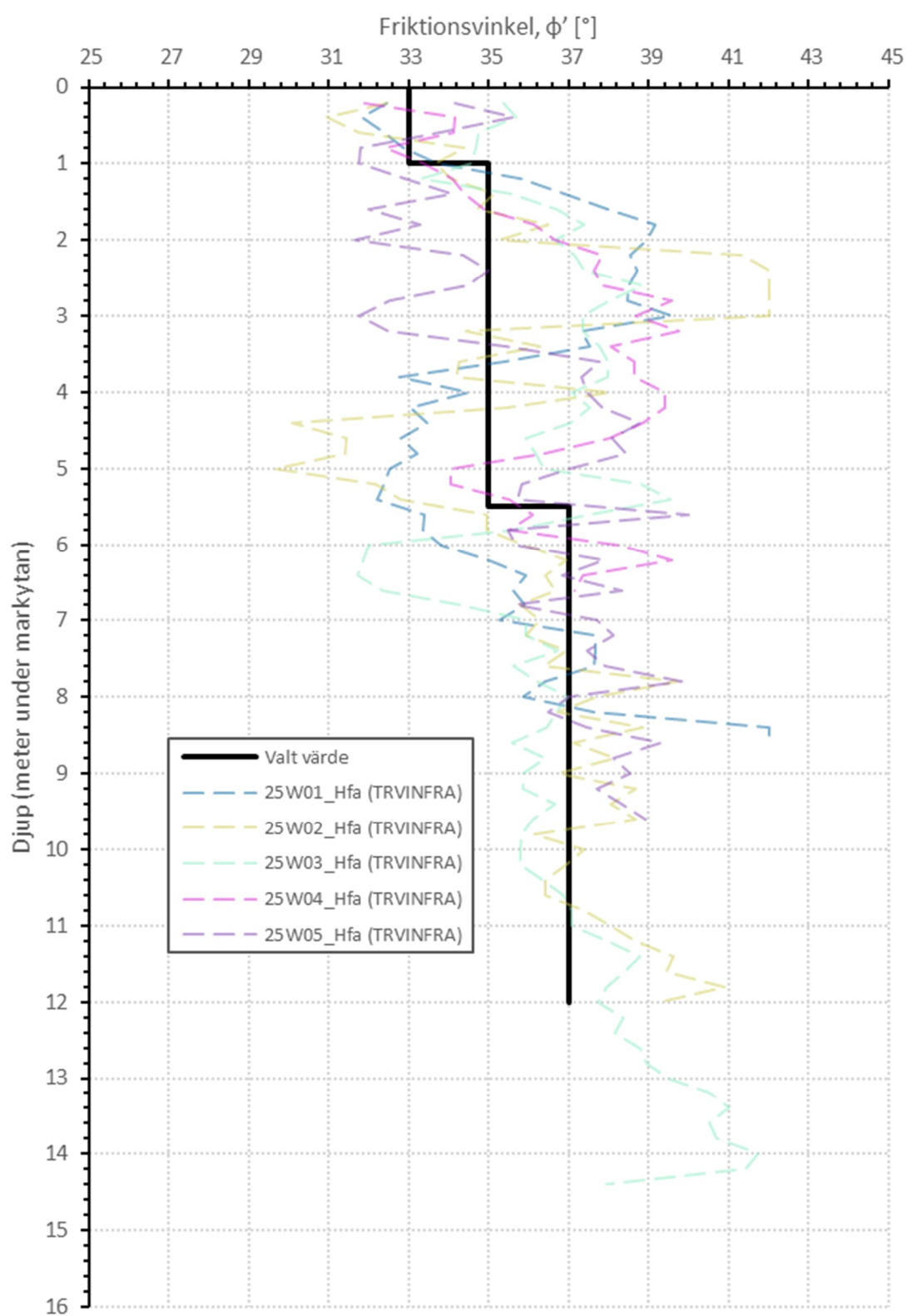
WSP

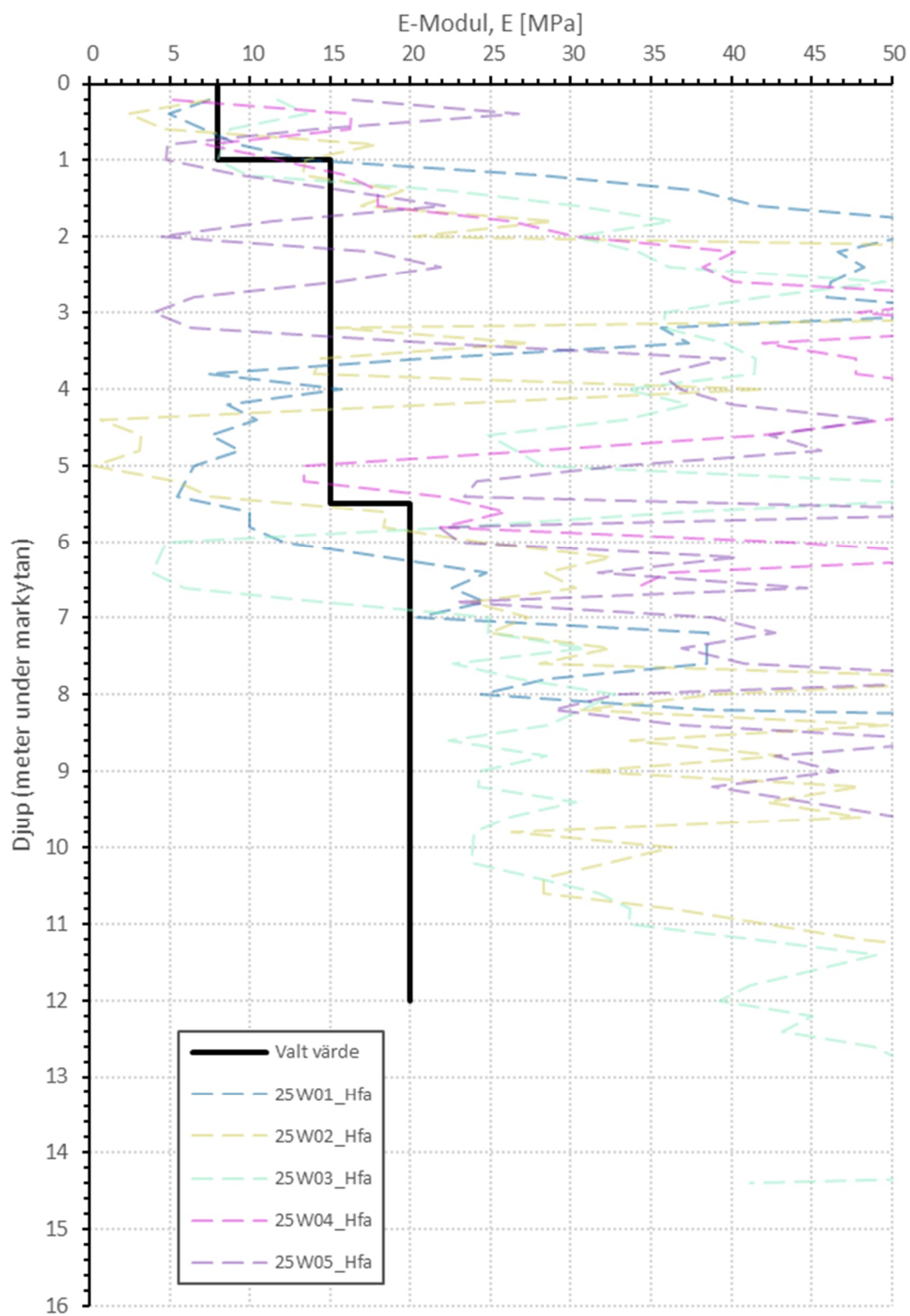
WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com







Skräddaren 5
Uppdragsnummer: 10381598



F = 1,78

Sektion B-B
Totalsäkerhetsanalys

Morgenstern-Price
Glidyta: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Surfaces

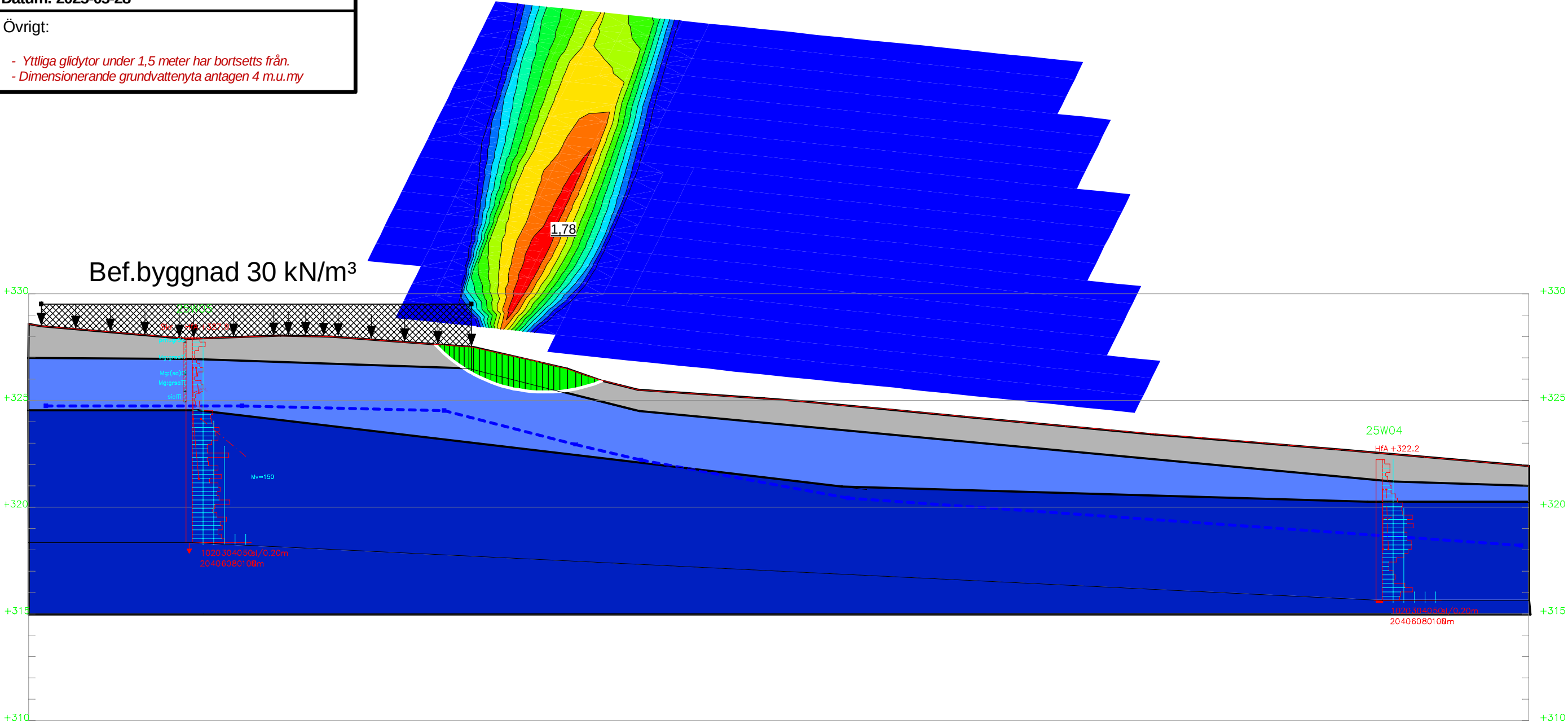
Laster:

Bef.byggnad 30 kN/m³

Skapad av: Davidsson, Viktor
Datum: 2025-05-28

- Övrigt:
- Yttliga glidytor under 1,5 meter har bortsetts från.
 - Dimensionerande grundvattenyta antagen 4 m.u.my

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllning (k)	Mohr-Coulomb	18	0	31,7
	Morän 1 (k)	Mohr-Coulomb	20	0	33,6
	Morän 2 (k)	Mohr-Coulomb	20	0	35,6



SEKTION B-B
1: 100

Skala: 1:200 (A3)

Sektion B-B
Partialkoeffizient 50kPa

Morgenstern-Price
Glidyta: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Surfaces

Laster:
Byggnad 50 kN/m³

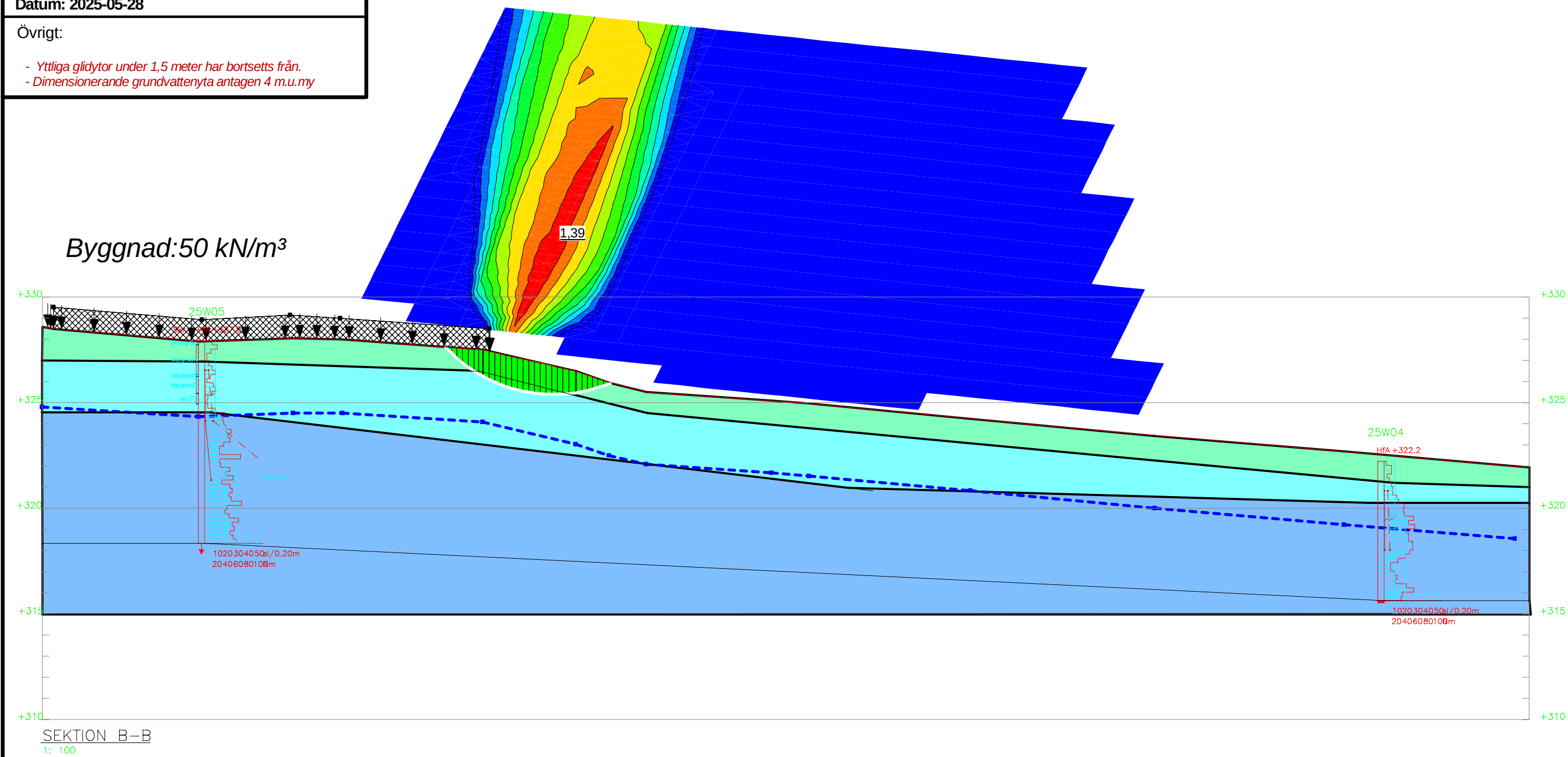
Skapad av: Davidsson, Viktor
Datum: 2025-05-28

Övrigt:

- Yttliga glidytor under 1,5 meter har bortsetts från.
- Dimensionerande grundvattenyta antagen 4 m.u.my

F = 1,39

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllning (d)	Mohr-Coulomb	18	0	25,4
	Morän 1 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	27,1
	Morän 2 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	28,8



Skala: 1:200 (A3)

Skräddaren 5
Uppdragsnummer: 10381598



F = 1,11

Sektion B-B
Partialkoefficient 100 kPa

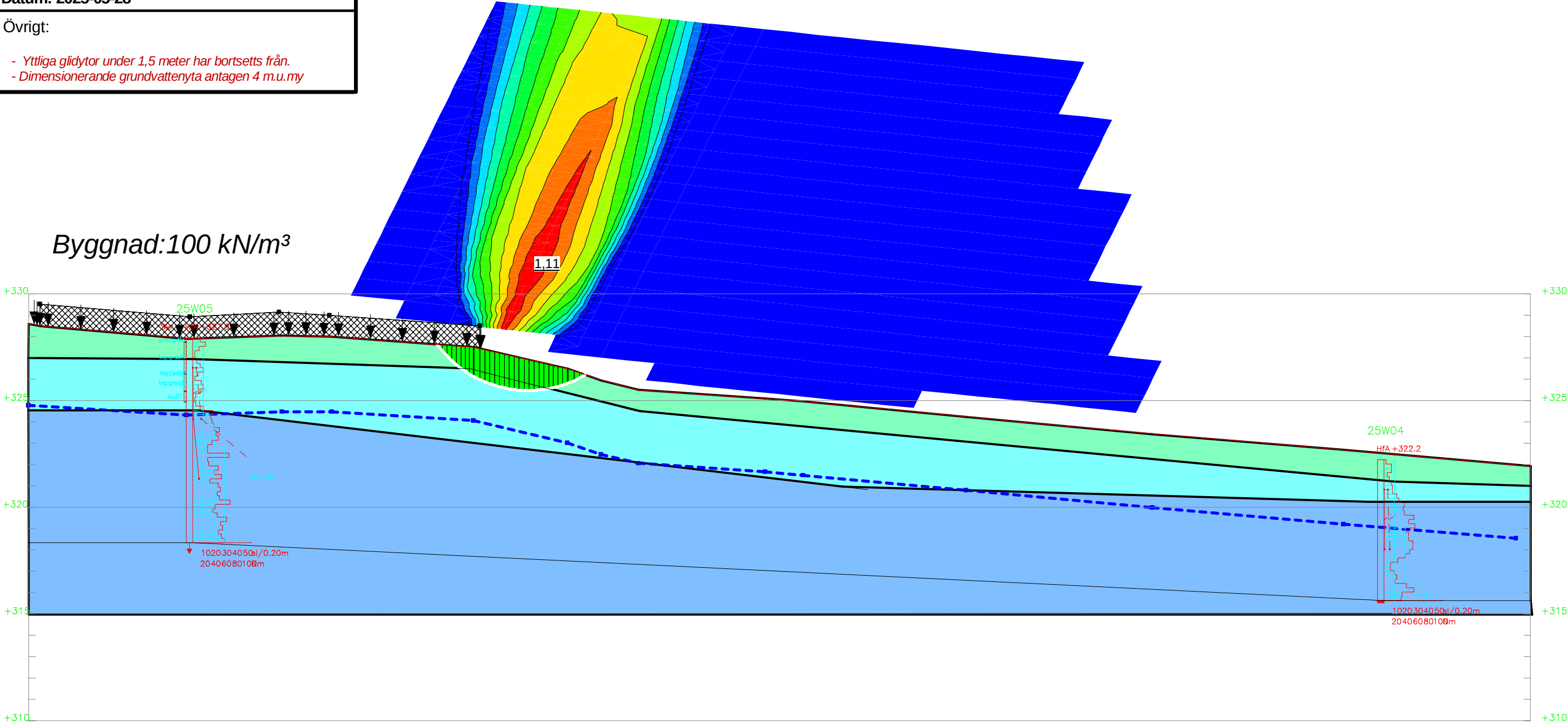
Morgenstern-Price
Glidyta: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Surfaces

Laster:
Byggnad 100 kN/m³

Skapad av: Davidsson, Viktor
Datum: 2025-05-28

- Övrigt:
- Yttliga glidytor under 1,5 meter har bortsetts från.
 - Dimensionerande grundvattenyta antagen 4 m.u.my

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllning (d)	Mohr-Coulomb	18	0	25,4
	Morän 1 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	27,1
	Morän 2 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	28,8



SEKTION B-B
1: 100

Skala: 1:200 (A3)



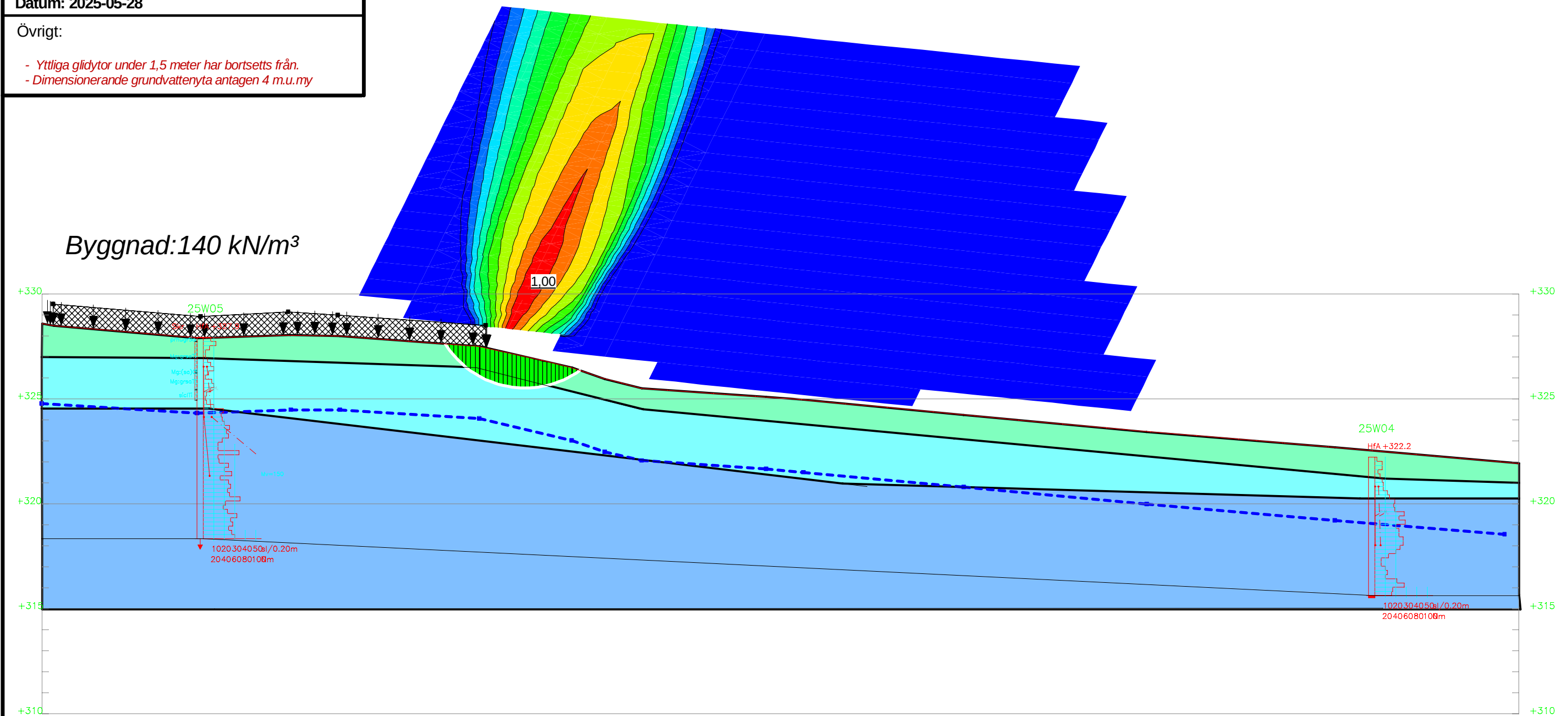
F = 1,00

Morgenstern-Price
Glidyta: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Surfaces

Skapad av: Davidsson, Viktor
Datum: 2025-05-28

- Yttliga glidytor under 1,5 meter har bortsetts från.
- Dimensionerande grundvattenyta antagen 4 m.u.my

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllning (d)	Mohr-Coulomb	18	0	25,4
	Morän 1 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	27,1
	Morän 2 (d)	Mohr-Coulomb	20	0	28,8



Skala: 1:200 (A3)