

Detaljplan Gärdet 1:1

PM Geoteknik - Förprojektering

Beställare

Kungälv kommun

DOKUMENTNAMN: 1173-PM-02 Geoteknik

DATUM: 2025-04-04

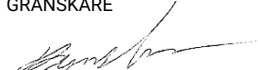
KUND: Kungälv kommun

Detaljplan Gärdet 1:1

PM Geoteknik - Förprojektering



Denna PM har tagits fram av Awer i egen regi eller på uppdrag av kund. Kundens rättigheter till rapporten är reglerat i uppdragsavtalet/ramavtalet. Om inte gäller ABK 09 i sin helhet. Tredjepart har ej rättighet att använda rapporten eller delar av denna utan Awers skriftliga samtycke om inte annat avtalats i avtal med kund. Awer har inget ansvar om rapporten eller delar av denna används till annat än avtalat, eller av andra än de Awer skriftligt har avtalat eller samtyckt till. Delar av rapportens innehåll är skyddat av upphovsrätt. Kopiering, distribution, ändring, eller annat användande av rapporten kan inte föregå utan avtal med Awer. Allt ovan enligt ABK 09 om inget annat är avtalat i uppdragsavtal/ramavtal.

01	2025-04-04	Kompletterande PM med nya geometrier och förutsättningar	LJ	DT
REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
HANDLÄGGARE  Lukas Johansson, lukas@awer.se			GRANSKARE  Daniel Tamlen, daniel@awer.se	
SÖKVÄG: \\A-Server\Awer\05 Uppdrag\2023\1173 - Detaljplan Gärdet 1_1, Kungälv\03-Produktion\02 Dokument\PM\PM-02\1173-PM-02 Geoteknik.docx				

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 SYFTE OCH UPPDRAG	1
2 UNDERLAG	2
2.1 Arbetsmaterial	2
2.2 Utförda geotekniska undersökningar	2
3 STYRANDE DOKUMENT	2
4 OBJEKTSBESKRIVNING	3
5 POSITIONERING	5
6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI	5
7 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
7.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup	5
7.2 Jordartsprofil	7
7.3 Hydrogeologiska förhållanden	8
8 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	8
8.1 Valda värden	8
8.2 Partialkoefficienter	10
9 STABILITETSANALYS	11
9.1 Allmänt	11
9.2 Säkerhetsfaktor	12
9.3 Portrycksförhållanden	13
9.4 Befintliga markförstärkningar	13
9.5 Ny markförstärkning	14
9.6 Laster och lasteffekter	14
9.7 Beräkningsresultat med stabilitetshöjande åtgärder	15
10 SÄTTNINGSBERÄKNINGAR	16
10.1 Allmänt	16
10.2 Markförstärkning	16
10.3 Belastningsfall	17
10.4 Sättningsberäkningar med kalkcementpelare	17
10.5 Sättningskrav	18
10.6 Beräkningsresultat	18
11 KONTROLL AV UPPLYFT	19
12 RESULTAT	20
13 INSTALLATION AV KALK- OCH CEMENTPELARE	22
14 KALKYL MARKFÖRSTÄRKNINGAR	23
15 REKOMMENDATIONER / VIDARE ARBETE	25

Awer Sverige AB

VAT.nr/Momsreg.nr: SE559117224101
www.awer.se



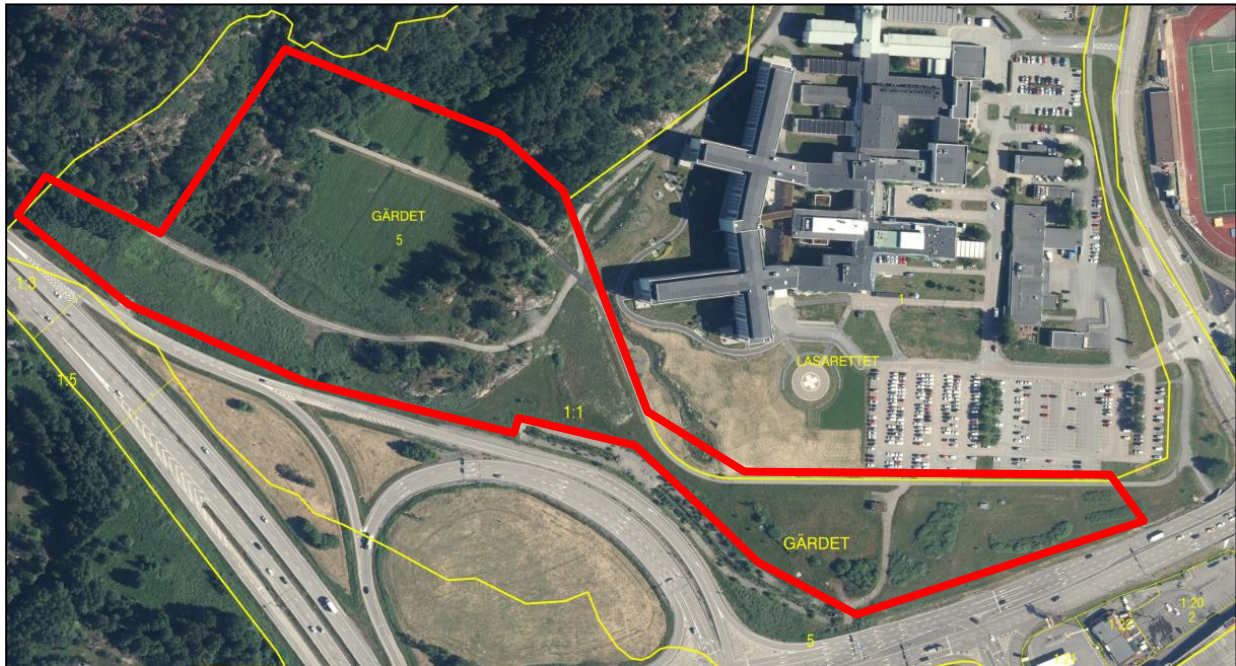
BILAGOR

Bilaga A – Stabilitetsberäkningar

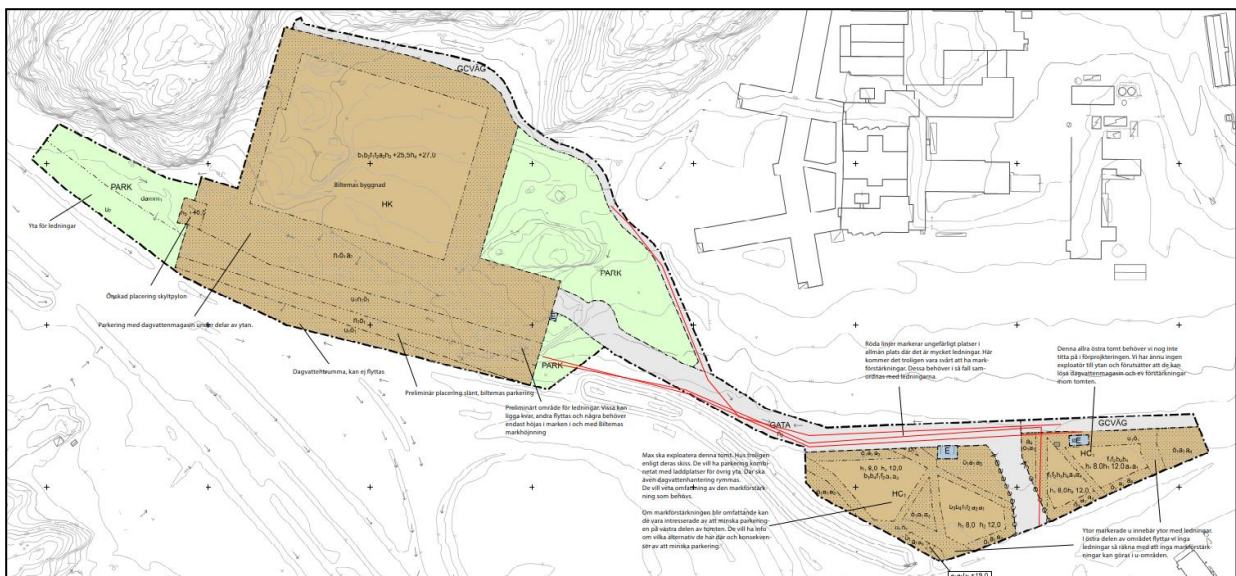
Bilaga B – Planritning markförstärkning

1 SYFTE OCH UPPDRAG

Kungälv kommun avser att på fastigheten Gärdet 1:1 m.fl. i Kungälv tätort upprätta en ny detaljplan för detaljhandel, restauranger, kontor och allmänna ytor i form av gata och park. Planområdet ligger mellan E6 och sjukhuset. Se Figur 1-1 och Figur 1-2 för planområdets utbredning inom Kungälv tätort. Planområdet är ca 6 ha stort.



Figur 1-1 – Planområdets utbredning inom fastigheten Gärdet 1:1 i Kungälv (Lantmäteriet, 2024).



Figur 1-2 – Plankarta med föreslagen användning av kvartersmark och allmän plats (Kungälv kommun, 2024).

Inom västra planområdet planeras för en ny byggnad med detaljhandel och kontor med tillhörande parkering och inlastning. Vidare västerut planeras en ny park med damm även anläggas. I östra planområdet avses ny kvartersmark i form av kontor och restauranger med tillhörande parkeringsytor och vägar. Västra och östra planområdet kopplas samman av en ny väg samt gång- och cykelväg. Utöver nya byggnationer/anläggningar avses nya ledningar anläggas och delvist befintliga ledningar flyttas.

Awer Sverige AB har på uppdrag av Kungälv kommun upprättat denna PM Geoteknik, som är en förprojektering av markförstärkningar som erfordras för blivande exploatering. Syftet med PM:et är att upprätta underlag för vidare projektering och kostnads kalkyl.

Förprojektering av markförstärkningar har utförts baserat på geometri för blivande anläggningar och infrastruktur från plankartan (Kungälv kommun, 2024) och ledningsplan (ALP Markteknik, 2025), se underlag nedan.

2 UNDERLAG

2.1 Arbetsmaterial

Som underlag till denna rapport och redogörelse har Awer Geoteknik använt följande underlag:

- Kartunderlag i dwg-format – Kungälv kommun, daterad 2023-02-28
- Förstärkningsåtgärder, KC-pelare, pdf – Trafikverket, daterad 2016-04-11
- Max, Sverige, Kungälv, S018 – Wingårdhs – daterad 2024-01-30
- Max, Sverige Kungälv, Gärdet – "Skiss 018", dwg – Sweco, daterad 2024-04-19
- Plankarta Gärdet 1:1 – "Handel vid E6", pdf – Kungälv kommun, erhållen 2024-10-07
- Situationsplan – "Biltema" – Byggingenjörskyrån, daterad 2024-02-12
- Bilaga 3, Planutformning översikt, pdf – Norconsult, daterad 2023-11-17
- Gärdet Ledningsplan ritningar, pdf – ALP Markteknik AB, erhållen 2025-02-20

2.2 Utförda geotekniska undersökningar

Följande geotekniska undersökningar har beaktats vid upprättandet av detta PM:

- "1173-MUR-01 Detaljplan Gärdet 1:1" – Awer Geoteknik, daterad 2024-11-15
- "1173-PM-01 Detaljplan Gärdet 1:1" Awer Geoteknik, daterad 2024-11-15, rev 2025-03-10
- Geotekniska förutsättningar – Lasarettområdet, stadsplan. Upprättad av Göteborgs förorter, daterad 1985-04-02
- Markteknisk undersökningsrapport & PM Geoteknik – E6 Kungälvsmotet (ÖST). Upprättad av AFRY, daterad 2016-04-11
- PM Geoteknik – Nya Kungälv sjukhus. Upprättad av WSP, daterad 2016-04-27
- Geotekniska förutsättningar – Kungälv sjukhus, ändring av detaljplan. Upprättad av WSP, daterad 2017-01-31
- Geotekniska förutsättningar, komplettering – Kungälv sjukhus, ändring av detaljplan. Upprättad av WSP, daterad 2017-06-22, rev 2017-08-21

3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurocode 7 (SS-EN 1997-1) med tillhörande nationella bilagor, tillämpningsdokument och Boverkets författningssamling.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) -Trafikverket
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0) -Trafikverket

- AMA Anläggning 23 - Svensk Byggtjänst
- Skydd mot skada genom ras (AFS 1981:15), föreskrifter - Arbetsmiljöverket
- Schakta säkert – Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF

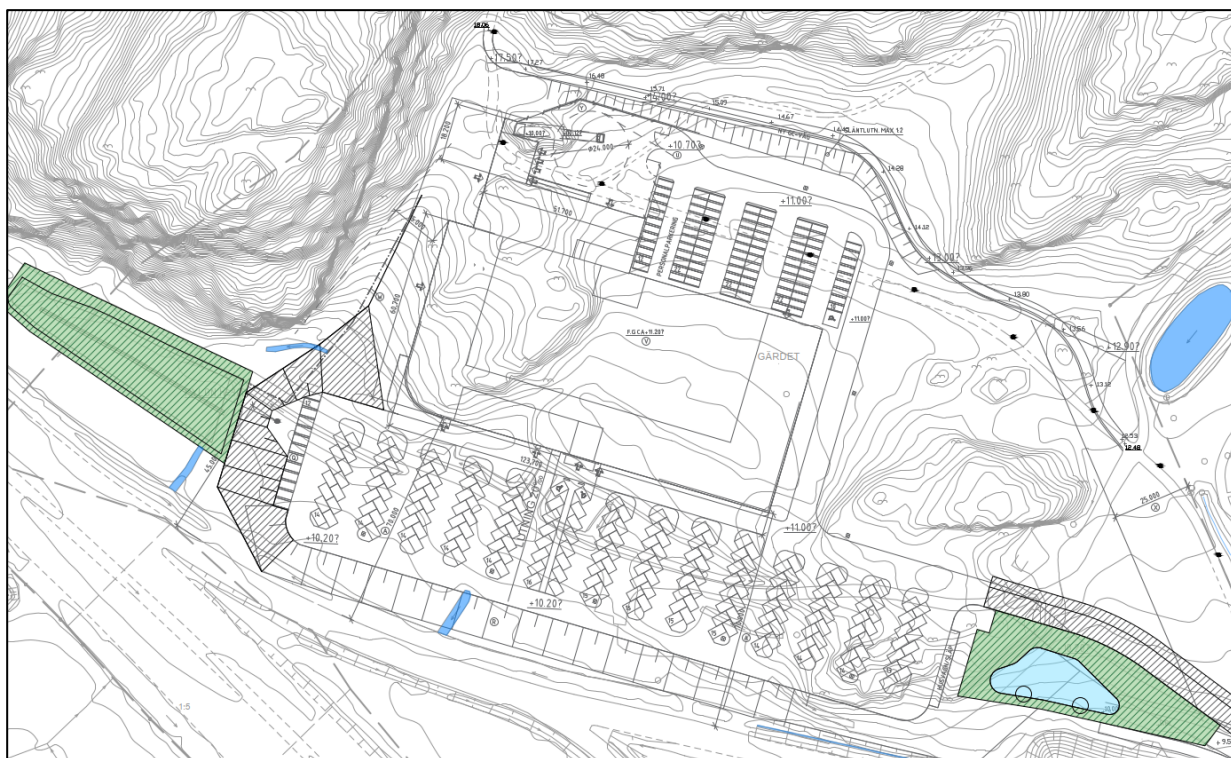
4 OBJEKTSBESKRIVNING

En tidigare sättnings- och stabilitetsutredning för prövningen av detaljplanen (1173-PM-01) har fastställt att planområdets exploateringsändamål ej uppfyller tillfredsställande stabilitet samt att skadliga sättningar kommer utvecklas vid planerad bebyggelse. Dessutom har förekomst av kvicklera identifierats inom området. Både stabilitetshöjande och sättningsmotverkande åtgärder erfordras inför blivande byggnationer.

Denna förprojektering omfattar enbart markförstärkning av allmänna ytor, som parkeringar, dammar och vägar. Byggnader förutsätts pålas och således berörs inga byggnader i denna förprojekterings omfattning. Förprojekteringen tar även hänsyn till befintliga och blivande ledningspaket som kan påverka omfattningen på förstärkningsåtgärderna.

Samtliga geometrier i följande PM och beräkningar baseras på underlag i ledningsplan från ALP Markteknik AB, daterad 2025-02-20.

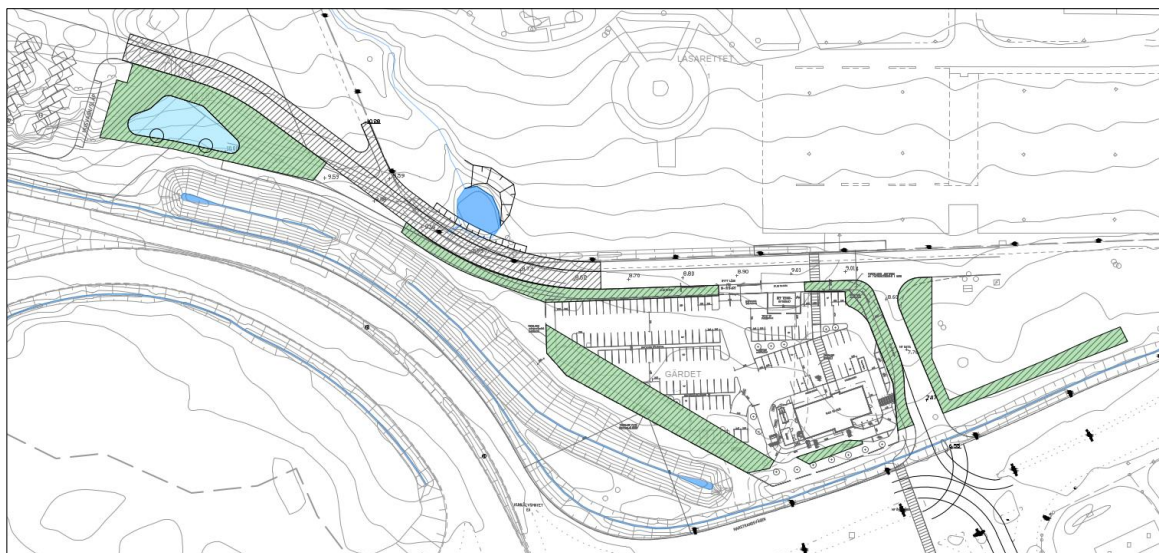
I planområdets västra del planeras ny detaljhandel, som vid upprättandet av följande PM är Biltema. Utöver en byggnad avses ytan exploateras med tillhörande parkeringsytor och infartsväg, se planritning i Figur 4-1. Enligt situationsplanen avses den asfalterade marken söder om den planerade byggnaden att höjas mellan 0 och 3,5 m ovan befintlig markyta. Den största markhöjningen sker i sydvästra delen av parkeringsytan. Utöver en parkeringsyta avses befintliga GC-vägen flyttas längre norrut samt en ny damm anläggas längst västerut i planområdet intill parkeringsytan.



Figur 4-1 – Planritning över blivande byggnationer inom västra planområdet (ALP Markteknik AB, 2025).

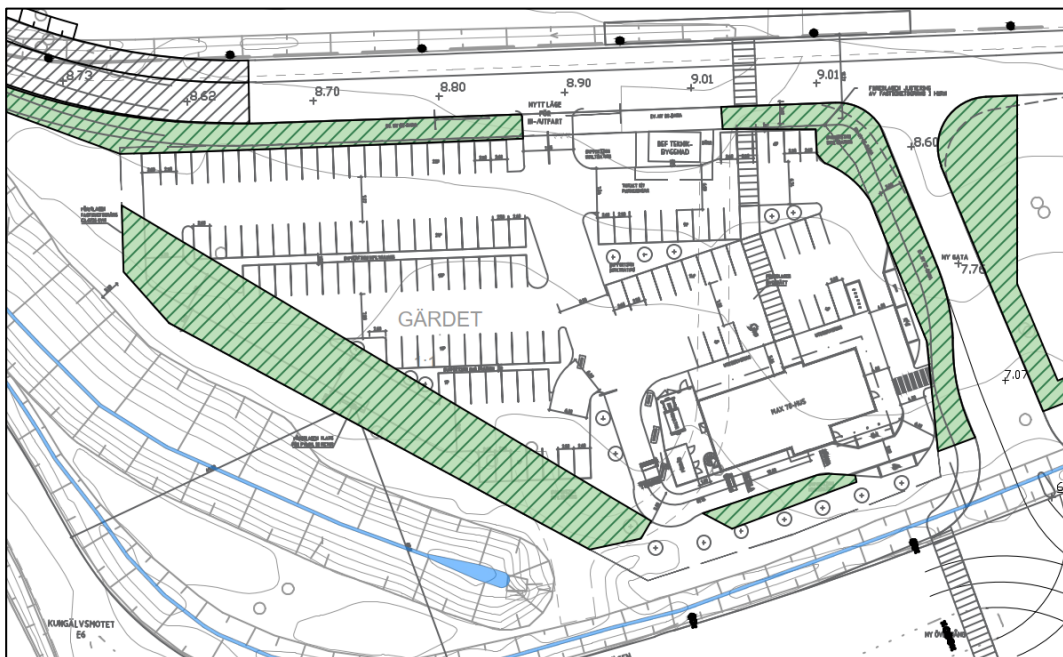
Den östra och västra delen av planområdet kopplas samman med en ny väg samt gång- och cykelväg som även ansluter till Marstrandsvägen, se Figur 4-2.

För områden där information om nivån för den planerade vägen saknas, antas att ingen markavjämning sker, vilket innebär att den befintliga geometrin används med tillförd last från den planerade vägen. Utöver nya vägar avses befintlig dagvattendamm på norra sidan att breddas ut och en ny damm avses anläggas intill infartsvägen till detaljhandel i väst.



Figur 4-2 – Planritning för anslutande bilväg samt gång- och cykelväg mellan Biltema, Max och Marstrandsvägen (ALP Markteknik AB, 2025)

I den östra delen av planområdet avses exploateringsytan vid upprättande av följande PM nyttjas av en ny MAX-restaurang med tillhörande parkeringsytor, se Figur 4-3 för planritning med föreslagen byggrätt. Inga markhöjder för den planerade parkeringsytan har erhållits, i förprojekteringen förutsätts att marken ej höjs ovan befintlig markyta.



Figur 4-3 – Planritning med föreslagen byggrätt för restaurangkedjan Max (ALP Markteknik AB, 2025).

5 POSITIONERING

I Tabell 5-1 redovisas gällande koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem i plan och höjd är gällande för samtliga angivna nivåer i detta dokument inklusive bilagor, om ej annat anges.

Tabell 5-1 – Koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem	Höjdsystem
SWEREF 99 12 00	RH 2000

6 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 i detta skede. Inom planområdet förekommer kvicklera, vid markarbeten och stabilitetsberäkningar i kvicklera höjs kraven till säkerhetsklass 3 (SK3).

7 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

7.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup

Planområdet kan delvis beskrivas av åkermark i nordvästra planområdet och större gräsyta i sydöst. Mellan åkermarken och gräsytan delas planområdet i nordväst av en bergknalle som sträcker sig i sydlig-nordlig riktning. Topografin lutar svagt nedåt från norr mot söder i riktning mot E6:an. Planområdet är ca 6 ha stort. Markhöjderna hos nu utförda sonderingspunkter varierar mellan +7 och +14 omkring åkermarken och +6 och +11 för gräsytan.

Planområdet gränsar till Kungälv sjukhus i norr och E6 i söder. Mellan planområdet och E6:an går ett dike som är skyddat mot erosion med grövre material.

Figur 7-1, Figur 7-2 och Figur 7-3 visar översikt av västra planområdet samt dammen och diket längs E6:an i centrala delområdet.



Figur 7-1 – Översiktsbild av västra planområdet. Bilder tagna från "kullen" i sydlig riktning (vänster) och i riktning mot norr (höger).



Figur 7-2 – Översiktsbild av dammen belägen norr om befintlig cykelväg.



Figur 7-3 – Översiktsbild av diket längs E6:an med erosionsskydd.

7.2 Jordartsprofil

Jordlagerföljden som härletts via geotekniska undersökningar inom och i anslutning till planområdet visar att naturligt lagrad jord består av **lera**. Lerans mäktighet varierar beroende på terrängen där den är mäktigare vid de plana öppna ytorna och tunnare intill bergskärningar. Mäktigheten varierar mellan 3 – 30 m och har överst utvecklat en 1 – 2 m mäktig torrskorpa. Leran är som mäktigast omkring planområdets sydöstra del. Leran beskrivs som siltig och ställvist gyttjig mot djupet. Leran klassificeras som **kvikclera** från 3 m djup och nedåt.

Inom planområdets sydöstra del har **fyllning** bestående av grus, silt, sand och **slagg** påträffats. Fyllningens mäktighet bedöms vara 4 m.

Under leran vilar **friktingsjord** ovan berg. Friktingsjordens mäktighet varierar inom planområdet, där en mäktighet om ca 0,5 – 2 m har påträffats i västra planområdet och inom östra planområdet bedöms ingen friktionsjord alternativt ett tunt täcke vila ovan berget. Benämningen på friktionsjorden är ej undersökt närmare.

Bergöverytan har påträffats i västra planområdet vid ca 8 – 18 m djup under markytan. Övriga sonderingar har som djupast drivits inom sydöstra planområdet, där djupaste sondering har drivits till ca 29 – 30 m djup innan sonderingsstopp. Jorddjupen bedöms generellt luta ner mot djupet från norr mot söder.

7.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätningar visar att grundvattennivån antingen följer terrängen i läge med markytan eller är belägen strax under/över markytan. Porttrycksspetsar i lerprofilen visar generellt hydrostatiska porttryckförhållanden, där det är en variation av svagt poröver- eller porundertryck mot djupet omkring planområdet.

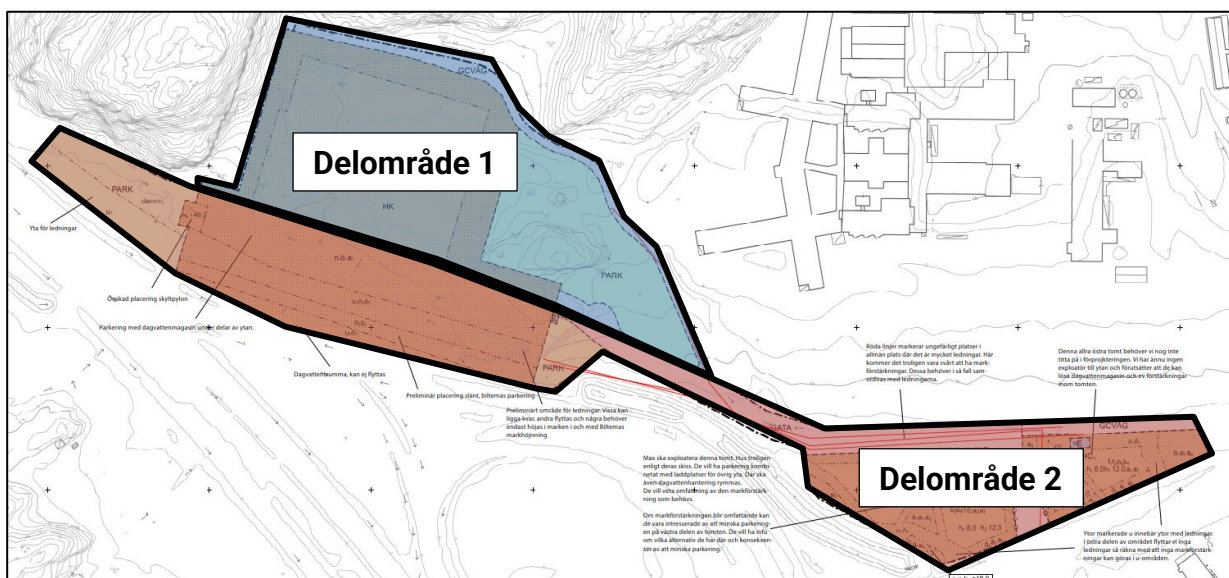
I följande förprojektering har grundvattennivån och porttrycksprofilen i lera ansatts till i nivå med markytan med hydrostatiska porttrycksförhållanden. Grundvattenytan varierar med årstiden och nederbörden.

Ingen pågående erosion bedöms föreligga inom planområdet.

8 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

8.1 Valda värden

Valet av dimensionerande jordparametrar har inom planområdet delats upp i delområden som baseras på topografiska och geotekniska förhållanden. Delområde 1 har valts att representera åkermarken inom nordvästra planområdet och Delområde 2 representerar resterande gräsytor öster om bergknallen mitt i området och vidare österut längs Kungälvsmotet. Se Figur 8-1 för presentation i plan för valda delområden. Uppdelningen av delområdena tar även hänsyn till SGU:s jordartskarta.



Figur 8-1 – Valda delområden för valda odränerade skjuvhållfasthetsprofiler.

Tabell 8-1 nedan redovisar valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, friktionsvinkel och tunghet för stabilitetsberäkningar. Valda värden är hämtade från 1173-PM-01. Valda värden korrigeras enligt valda partialsäkerhetsfaktorer i GeoStudio.

Tabell 8-1 – Valda värden för stabilitetsberäkningar.

Samtliga Delområden				
Jordlager	C_u [kPa]	Φ [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]
Överbyggnad (ÖB)	-	45*	-	20*
Erosionsskydd	-	45*	-	18*
Lättfyllnad över GVV (LF)	-	35	-	4,5
Lättfyllnad under GVV (LF)	-	35	-	11
Mulljord (Mu)	-	28*	-	13*
Friktionsjord (Fr)	-	36*	-	18*
Delområde 1				
Jordlager	C_u [kPa]	Φ [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]
siLet (0 – 1 m)	13	30	$0,1 \times C_u$	16,4
gysiLe (1 – 3 m)	13	30	$0,1 \times C_u$	15,9
gysiLe (3 – 5 m)	$13 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	15,3
siLe (> 5 m)	$15 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	17,0
Delområde 2				
Jordlager	C_u [kPa]	Φ [°]	c' [kPa]	γ [kN/m ³]
siLet (0 – 1 m)	9	30	$0,1 \times C_u$	15,7
gysiLe (1 – 2 m)	9	30	$0,1 \times C_u$	15,1
gysiLe (2 – 4 m)	$9 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	15,1
leGy (4 – 9 m)	$11 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	14,5
gyLe (9 – 10 m)	$16 + 1,5$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	15,7
Le (10 – 15 m)	$17,5 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	15,7
Le (> 15 m)	$22,5 + 1$ kPa/m	30	$0,1 \times C_u$	16,0

*Tabellvärde från TDOK 2013:0667

Tabell 8-2 nedan redovisas valda sättningsparametrar för delområde 1 respektive delområde 2, hämtade från 1173-PM-01. Majoriteten av blivande exploatering är inom delområde 2, delområde 1 berör detaljhandelns norra parkering och blivande GC-vägen.

Tabell 8-2 – Valda värden för sättningsberäkningar.

Delområde 1					
Jordlager	σ'_c [kPa]	σ'_L [kPa]	M_L [kPa]	M_0 [kPa]	M'
siLet (0 – 1 m)	60	110	350	2500	13
gysiLe (1 – 3 m)	60	$110 + 3$ kPa/m	350	2500	13
gysiLe (3 – 5 m)	$60 + 6$ kPa/m	$116 + 6$ kPa/m	$350 + 30$ kPa/m	$2500 + 200$ kPa/m	13
siLe (> 5 m)	$72 + 6$ kPa/m	$128 + 6$ kPa/m	$410 + 30$ kPa/m	$2900 + 200$ kPa/m	13
Delområde 2					
Jordlager	σ'_c [kPa]	σ'_L [kPa]	M_L [kPa]	M_0 [kPa]	M'
siLet (0 – 1 m)	40	80	200	2250	13
gysiLe (1 – 2 m)	40	80	200	2250	13
gysiLe (2 – 4 m)	$40 + 7$ kPa/m	$80 + 6$ kPa/m	200	$2250 + 200$ kPa/m	13
leGy (4 – 9 m)	$54 + 7$ kPa/m	$92 + 6$ kPa/m	$200 + 20$ kPa/m	$2650 + 200$ kPa/m	13
gyLe (9 – 10 m)	$89 + 7$ kPa/m	$122 + 6$ kPa/m	$300 + 20$ kPa/m	$3650 + 200$ kPa/m	13
Le (10 – 15 m)	$96 + 6$ kPa/m	$128 + 6$ kPa/m	$320 + 20$ kPa/m	$3850 + 200$ kPa/m	13
Le (> 15 m)	$126 + 6$ kPa/m	$158 + 6$ kPa/m	$420 + 20$ kPa/m	$4850 + 200$ kPa/m	13

8.2 Partialkoefficienter

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Dimensionerande värde beräknas via följande ekvation när ett lågt värde är dimensionerande,

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

X_d Dimensionerande värde för vald parameter.

γ_M Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottsmekanism, beräkningsmetod och undersökning.

$\bar{X}$ Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna redovisade i Tabell 8-3 nedan.

Tabell 8-3 – Partialkoefficienter.

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfashet	Friktionsvinkel	Kohesions-intercept
DA3 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA3 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

För att beräkna släntstabilitet i undersökningsområdet kan nedanstående η -faktorer användas, se Tabell 8-4. Omräkningsfaktorn för egenvikt/tunghet och deformationsmodul är 1 ($\eta = 1,0$).

Tabell 8-4 – Valda η -faktorer för utvärdering av C_u .

Delområde 1		
η -faktor	Värde	Kommentar
Slänt/Bank		Aktuell
$\eta_1 \eta_2$	1,0	Normalsvensk lera, 5 st oberoende undersökningspunkter för bestämning av skjuvhållfastheten.
η_3	1,05	Tre metoder har använts (CPT, vinge, fallkon), liten spridning i resultat och empiri från CRS bekräftar resultaten.
$\eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7$	1,0	Liten brottyta, stor konsekvens av brott. Skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärde och analys för den aktuella brottytan bestäms enbart av punkter nära denna.
η_8	1,0	
$\eta_{Cu, tot}$	1,05	
Delområde 2		
η -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1 \eta_2$	1,0	Normalsvensk lera, 11 st oberoende undersökningspunkter för bestämning av skjuvhållfastheten.
η_3	1,05	Tre metoder har använts (CPT, vinge, fallkon), liten spridning i resultat och empiri från CRS bekräftar resultaten.
$\eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7$	1,0	Liten brottyta, stor konsekvens av brott. Skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärde och analys för den aktuella brottytan bestäms enbart av punkter nära denna.
η_8	1,0	
$\eta_{Cu, tot}$	1,05	

Tabell 8-5 - Valda η -faktorer för utvärdering av φ' .

Delområde 1		
η -faktor	Värde	Kommentar
Slänt/Bank		Aktuell
$\eta_1\eta_2$	1,0	CPT-sondering har utförts. Liten brottyta, stor konsekvens av brott. Skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärdet och analys för den aktuella brottytan bestäms enbart av punkter nära denna.
η_3	1,0	
$\eta_4 \ \eta_5\eta_6 \ \eta_7$	1,0	
η_8	1,0	
$\eta_{\varphi'}$, tot	1,0	
Delområde 2		
η -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2$	1,0	CPT-sondering har utförts. Liten brottyta, stor konsekvens av brott. Skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärdet och analys för den aktuella brottytan bestäms enbart av punkter nära denna.
η_3	1,0	
$\eta_4 \ \eta_5\eta_6 \ \eta_7$	1,0	
η_8	1,0	
$\eta_{\varphi'}$, tot	1,0	

9 STABILITETSANALYS

9.1 Allmänt

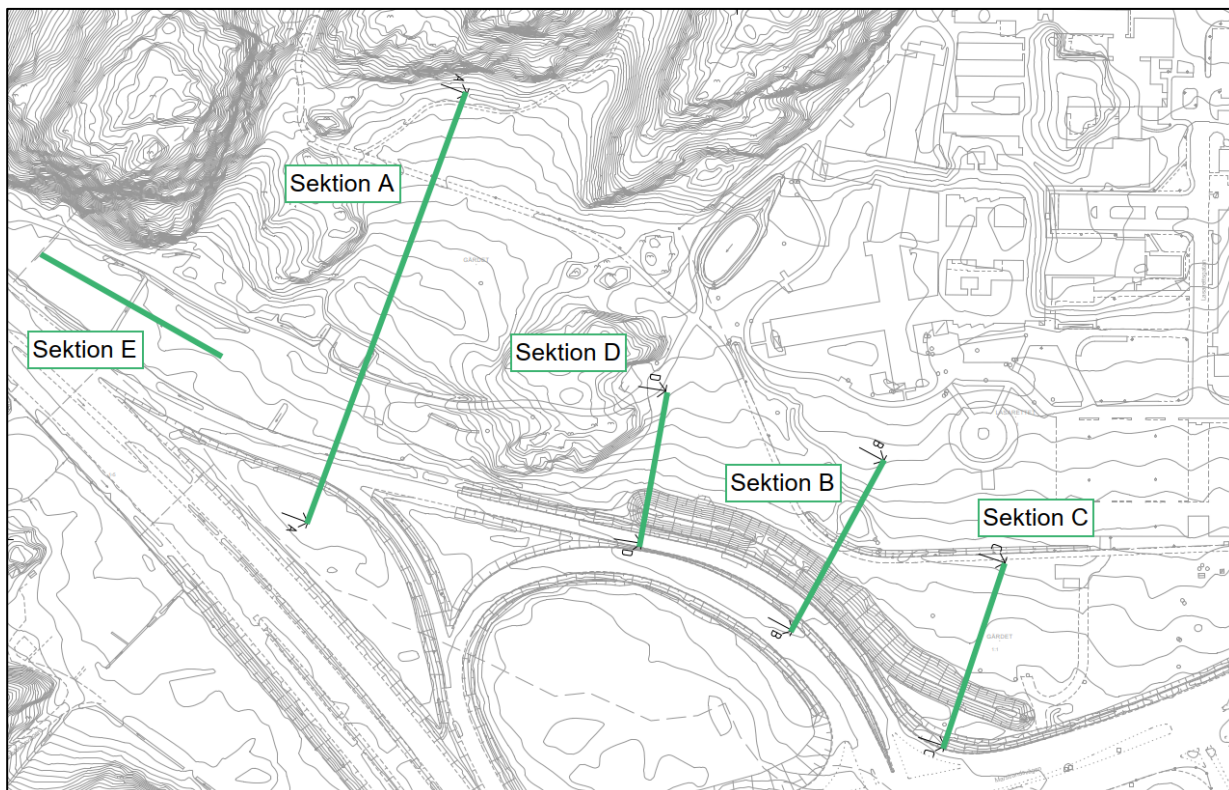
Stabilitetsanalyser för blivande förhållanden har utförts i fem sektioner, se Figur 9-1 för en översikt av valda beräkningssektioner i plan. Beräkningarna syftar till att uppskatta mängden markförstärkning som krävs för att erhålla erforderlig stabilitet.

Med hänsyn till planområdets geotekniska förutsättningar, med en stor lermäktighet, har kalkcementpelare valts som huvudsaklig markförstärkningsmetod i förprojekteringsskedet. Vid förekomst av ytliga eller lokala glidytor prövas lättfyllning som alternativ åtgärd. Utmed det befintliga diket mellan planområdet och E6:an finns även befintlig förstärkning med kalkcementpelare som har beaktats i beräkningarna, se Kapitel 9.4 – Befintliga markförstärkningar.

Enligt underlag i ledningsplan från ALP Markteknik AB (2025) föreligger djupare ledningar inom östra planområdet i läge av MAX blivande parkering. Förstärkning med kalk- och cementpelare bedöms ej som lämpligt i detta område då markförstärkningen skär sig genom ledningarna samt schakten för friläggning av ledningarna blir för djupa. Således utreds kompensationsgrundläggning med lättfyllning som huvudåtgärd.

Stabilitetssektioner som korsar båda delområdena har modellerats med vertikal övergång från jordprofilen i delområde 1 till delområde 2. Detta är ett konservativt antagande för beräkningsgången, men i verkligheten är övergången mjukare och inte lika hastig.

Med hänsyn till det glesa antalet sonderingar i området har valet av sektioner baserats på den geometri och jordlagerföljd som bedömts som mest ogynnsam. Således har sektionernas geotekniska förhållanden applicerats på ett större område där de geotekniska förhållandena troligtvis varierar. Det rekommenderas kompletterande sonderingar, provtagningar och beräkningssektioner i detaljprojekteringen för att representativt beräkna lokala stabilitetsförhållanden.



Figur 9-1 – Valda beräkningssektioner markerat med grönt.

Sektionernas geometrier är baserade på upprättad markmodell skapad från nivå satt grundkarta erhållen av Kungälv kommun (2024) samt underlag från ALP Markteknik AB (2025).

Beräkningar har utförts med partialsäkerhetsmetoden i både odränerad och kombinerad analys enligt IEG Rapport 6:2008. Samtliga beräkningar har utförts med GeoStudio 2023.1.2 version 23.1.2.11 i modul SLOPE/W. Vald analystyp är *Morgenstern-Price* och *Grid and Radius* är vald metodik för beräkning av glidytor.

9.2 Säkerhetsfaktor

Tabell 9-1 – Valda säkerhetsfaktorer för beräkning med partialkoefficientmetoden.

F_{EN} (SK2)		$F_{EN,kvicklara}$ (SK3)	
F_c	F_{KOMB}	F_c	F_{KOMB}
1,0	1,0	1,1	1,1

Kvicklara bedöms föreligga inom planområdet, således ska säkerhetsfaktor 1,1 uppnås för både odränerad och kombinerad analys då beräknad glidyta går genom kvicklara.

Vid förekomst av kvicklara finns risk för progressiva bakåtgripande skred. Denna typ av skred kan starta med exempelvis ett mindre lokalt skred eller en tillfällig uppfyllnad relativt långt ifrån själva arbetsområdet i värsta fall. Samtliga glidytor i området som berörs och kan beröras bör därför uppfylla kraven för säkerhetsklass 3. Det har i denna PM ej studerats i detalj hur potentiell progressiv brottutveckling påverkar området.

9.3 Portrycksförhållanden

I beräkningar har portrycket i samtliga sektioner modellerats som hydrostatiskt från markytan med *Piezometric line*. Befintliga diken antas som torra vid beräkningar för att beakta de sämsta stabilitetsförhållandena.

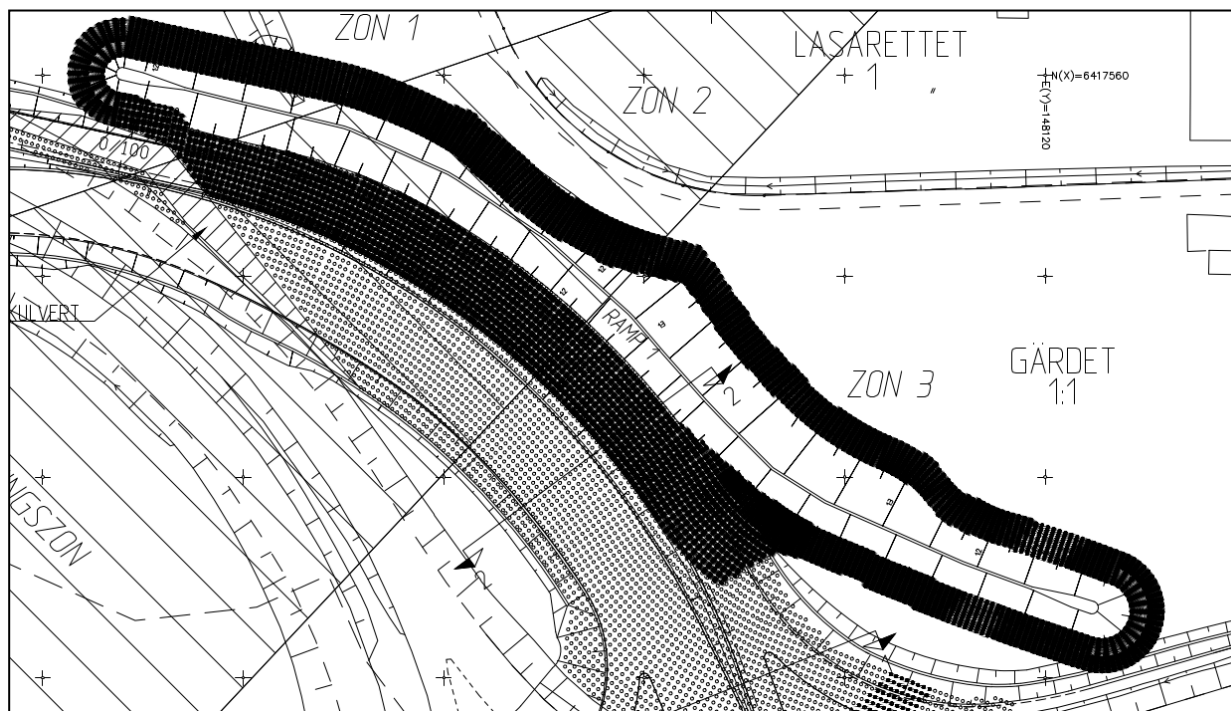
9.4 Befintliga markförstärkningar

Enligt material från AFRY på uppdrag åt Trafikverket daterat 2016-04-11 är slänterna mot diket för Sektion B och C förstärkta med KC-pelare. Förstärkningen utfördes i samband med byggnationen av nya Kungälvsmotet. Enligt erhållna ritningar och beskrivningar har KC-pelarna en diameter på 600 mm och är installerade i skivor med ett c/c på 1,2 m mellan skivorna och 0,45 m mellan pelare i samma skiva. Pelarna är installerade till 10 m djup eller fast botten inom valda beräkningssektioner. Täckningsgraden blir ca 45%. Förväntad pelarhållfasthet redovisas i Tabell 9-2. Se Figur 9-2 för planritning över diket med installerade KC-pelare.

Tabell 9-2 – Förväntad pelarhållfasthet enligt AFRY, 2016.

Djup under arbetsyta [m]	Medelvärde C _u _pelare [kPa]
0 – 0,5	-
0,5	>100
0,5 – 2,0	Rätlinjig interpolation
> 2,0	150

I stabilitetsberäkningarna förutsätts KC-pelarna eråålla en konstant odrånerad skjuvhåålfasthet på 100 kPa. Den befintligt förstärka jordvolymen beråknas eråålla en odrånerad skjuvhåålfasthet på 50,3 kPa med ett installationsmånster och tåkningsgrad enligt ovan. KC-pelarna år installerade till 10 m djup eller bottenfriktion och har en tunghet på 15 kN/m³.



Figur 9-2 – Planritning över förstärkningsåtgärder (KC) intill diket (Trafikverket, 2016).

9.5 Ny markförstärkning

I stabilitetsberäkningarna förutsetts följande materialparametrar för befintliga KC-pelare samt ny förstärkning, se Tabell 9-3. Ny markförstärkning antas ha samma installationsmönster (skivor), egenskaper, c/c avstånd och täckningsgrad som befintlig markförstärkning, se Kapitel 9.4.

Den nya markförstärkningen tar hänsyn till befintliga och blivande ledningar i området. Ny markförstärkning provas först installeras utanför zoner med befintliga och blivande ledningar, vid otillfredsställande stabilitet provas markförstärkning installeras i samband med anläggning av nya ledningar. Blivande ledningsbäddar modelleras med friktionsjord i stabilitetsberäkningarna.

Ingen markförstärkning appliceras utanför planområdets gränser.

För glidytor som skär genom KC-stabiliserad lera i passiv zon har kohesionsinterceptet, c' , satts till 0 i effektivspänningsanalys.

Tabell 9-3 – Karakteristiska värden för KC-pelare.

γ [kN/m ³]	$C_{uk, pel}$ [kPa]	$C_{uk, förstärkt jord}$ [kPa]	Φ [°]	c/ c_u ratio
15	100	50,3	32	0,1

9.6 Laster och lasteffekter

Stabiliteten provas för olika lastfall som motsvarar exploateringen i form av ny geometri, uppfyllnader och variabla laster. I samtliga beräkningssektioner tillförs stabilitetshöjande åtgärder så att erforderligt krav på stabiliteten uppnås. Se nedan för geometrier och lastfall som utreds för respektive sektion.

Beräkningssektion A:

- Stabiliteten provas för markhöjning mellan 1 m och 3,5 m ovan befintlig markyta inom området för planerad parkeringsyta till Biltrema samt markhöjning med 1,5 m för planerad GC-väg i norr.
- En karakteristisk trafiklast på $q_k = 15$ kPa inom parkeringsytorna samt $q_k = 5$ kPa på GC-väg tillämpas i beräkningsmodellen i odränerad analys. I kombinerad analys appliceras inga variabellaster.

Beräkningssektion B:

- Stabiliteten provas för blivande bil- och GC-väg mot diket i söder och dammen i norr.
- En karakteristisk trafiklast på $q_k = 15$ kPa ovan planerad bilväg samt $q_k = 5$ kPa ovan planerad GC-väg tillämpas i beräkningsmodellen i odränerad analys. I kombinerad analys appliceras inga variabellaster.

Beräkningssektion C:

- Stabiliteten provas för ingen markhöjning ovan befintlig markyta inom området för planerad parkeringsyta till Max. I beräkningsfall med ingen markhöjning ersätts 0,7 m av befintlig mark med material motsvarande överbyggnad för parkeringen.
- En karakteristisk trafiklast på $q_k = 15$ kPa ovan parkeringsytorna tillämpas i beräkningsmodellen i odränerad analys och i kombinerad analys appliceras inga variabellaster.

Beräkningssektion D:

- Stabiliteten provas för planerad väg samt damm. Nivåsättning för den planerade vägen saknas vid upprättandet av följande PM och nivån för vägen antas vara +11,5 vilket medför en markhöjning upp till 1 m. Dammens botten ansätts till 1 m under befintlig markyta enligt erhållen geometri.
- En karakteristisk trafiklast på $q_k = 15$ kPa ovan planerad bilväg samt $q_k = 5$ kPa ovan planerad GC-väg tillämpas i beräkningsmodellen i odränerad analys. I kombinerad analys appliceras inga variabelaster.

Beräkningssektion E:

- Stabiliteten provas för planerad parkering (markhöjning 3,5 m) ovan befintlig markyta mot blivande dagvattendamm västerut. Dammens modelleras ej i stabilitetsberäkningarna då bottennivån är i läge av befintlig markyta.
- Stabiliteten provas för två släntlutningar som föreligger enligt erhållen geometri, en flack och en brant. Se ledningsplan (ALP Markteknik AB, 2025) för släntlutningar.
- En karakteristisk trafiklast på $q_k = 15$ kPa inom parkeringsytorna tillämpas i beräkningsmodellen i odränerad analys. I kombinerad analys appliceras inga variabelaster.

Geotekniska laster dimensioneras enligt nedan ekvation,

$$q_{dim} = 1,0 \cdot G_{kj} + 1,27 \cdot Q_{kj}$$

Där G_{kj} är permanent last och Q_{kj} är variabel last.

Lasterna räknas enbart som ogynnsamma för glidyrtorna i Geostudio. Beräkningsprogrammet tar inte med bidrag från last som verkar mothållande, även om de presenteras grafiskt i beräkningsbilagorna. Därav redovisas beräknad säkerhetsfaktor som "ODF".

9.7 Beräkningsresultat med stabilitetshöjande åtgärder

Beräkningsresultat för valda värden i respektive sektion redovisas i Tabell 9-4. Beräkningarna redovisas i Bilaga A.

Tabell 9-4 – Beräknade säkerhetsfaktorer för respektive sektion och lastfall/geometri, sidnummer inom parentes.

Sektion	Stabilitetshöjande åtgärd	Säkerhetsfaktor, $F_{odrän}$	Säkerhetsfaktor, F_{komb}	Krav SK3, F_{EN}
A: GC-väg	Inga åtgärder erfordras.	2,43 (1)	1,98 (2)	1,1
A: Parkering (1,0 m)	Markförstärkning med kalk- och cementpelare ned till friktionsjord (14,5 m djup). Skivorna installeras från släntfot och norrut, minsta bredd varierar beroende på markhöjning ($\geq 3 - 5,6$ m bredd). Markhöjningar för blivande parkering utförs med lättfyllnad under överbyggnad.	1,12 (3)	1,53 (4)	1,1
A: Parkering (1,5 m)		1,11 (5)	1,55 (6)	1,1
A: Parkering (2,0 m)		1,14 (7)	1,48 (8)	1,1
A: Parkering (2,5 m)		1,11 (9)	1,28 (10)	1,1
A: Parkering (3,0 m)		1,14 (11)	1,51 (12)	1,1
A: Parkering (3,5 m)		1,14 (13)	1,61 (14)	1,1

Sektion	Stabilitetshöjande åtgärd	Säkerhetsfaktor, $F_{\text{odrän}}$	Säkerhetsfaktor, F_{komb}	Krav SK3, F_{EN}
B: Ny väg/GC-väg (Damm)	Markförstärkning med kalk- och cementpelare till minst 10,9 m djup. Skivorna installeras under vägöverbyggnad mot dammens riktning, minsta bredd 13 m.	3,34 (15)	2,56 (16)	1,1
B: Ny väg/GC-väg (Dike)		1,30 (17)	1,10 (18)	1,1
C: Ny parkering	Kompensationsgrundläggning med lättfyllnad utförs till 1,5 m djup och 15 m bredd från plangränsen.	1,11 (19)	1,13 (20)	1,1
D: Ny väg och damm	Markförstärkning med kalk- och cementpelare till friktionsjord (ca 8 m djup). Skivorna installeras under vägöverbyggnaden från dammens släntröner mot infartsvägen, minsta bredd 4,5 m.	1,12 (21)	1,14 (22)	1,1
E: Ny damm (flack slänt)	Markförstärkning med kalk- och cementpelare ned till friktionsjord (14,5 m). $\geq 4,2$ m breda skivor från släntröner och österut.	1,30 (23)	1,81 (24)	1,1
E: Ny damm (brant slänt)	Markhöjningar för blivande parkering utförs med lättfyllnad under överbyggnad.	1,17 (25)	1,13 (26)	1,1

10 SÄTTNINGSBERÄKNINGAR

10.1 Allmänt

För att bedöma sättningförhållandena för blivande allmänna ytor har sättningsberäkningar genomförts både analytiskt samt med GS settlements version 22.01.0. Sättningsberäkningar har utförts för både förstärkta och oförstärkta förhållanden. Utvecklande sättningar i underliggande friktionsjord bedöms som försumbara. Sättningsberäkningarna beräknas för en dimensioneringsperiod på 40 år enligt TRVINFRA-00230 version 2.0.

Hydrogeologiska förhållanden i beräkningarna ansätts till 0 m under markytan med hydrostatiskt porttryck mot djupet.

10.2 Markförstärkning

I sättningsberäkningar förutsetts följande materialparametrar för KC-pelare, se Tabell 10-1. Ny markförstärkning antas ha samma egenskaper, c/c avstånd och täckningsgrad som befintlig markförstärkning, se Kapitel 9.4. C' är sammanräknad för den förstärka jordvolymen och ej enskilda pelare.

Tabell 10-1 – Karakteristiska värden för markförstärkning.

KC-pelare			
M' [kPa]	c' [kPa]	φ' [°]	E _{pel} [kPa]
10	40*	32	10 000

* Undantag för djup mellan 0 – 1 m under markytan då c' = 25 kPa.

10.3 Belastningsfall

För sättningsberäkningarna har olika belastningsfall beaktats som speglar blivande exploatering.

Belastningsfallen nedan förutsätter att samtliga markhöjningar utförs med friktionsjord samt att vid ingen alternativt 0,5 m markhöjning utförs urskiftning av befintlig lera med 0,7 m överbyggnad.

För Biltemas blivande parkeringsytor beräknas sättningar för markhöjningar mellan 0 – 3,5 m, motsvarande en varierande ytlast på 2,5 till 64,4 kPa. Lastfallen kan även motsvara olika uppfyllnader med lättfyll. För norra parkeringen appliceras värden från Delområde 1 och södra Delområde 2, se Tabell 8-2.

För blivande infartsväg och Max parkeringsyta beräknas sättningar för markhöjningar mellan 0 – 1,5 m, motsvarande en varierande ytlast om 3 till 28,4 kPa. Lastfallen kan även motsvara olika uppfyllnader med lättfyll. Sättningsparametrar enligt Delområde 2 i valda värden gäller.

För sättningar i Delområde 2 utreds även utvecklande sättningar som följd av KC-förstärkning till varierande djup beroende på läge i plan. Det maximala installationsdjupet för KC-pelare bedöms vara 25 m under markytan.

10.4 Sättningsberäkningar med kalkcementpelare

Sättningen inom pelarförstärkta områden beräknas enligt ekvation 4.8 och 4.11 i *Rapport 17, Djupstabilisering och bindemedelsstabiliserande pelare och masstabilisering – en vägledning*:

$$q_{tot} = q_{pel} \cdot a + q_{jord} \cdot (1 - a)$$
$$s_m = s_{pel} = s_{jord} = \sum \frac{\Delta h \cdot q_{tot}}{a \cdot E_{pel} + (1 - a) \cdot M_{jord}}$$

Där q_{tot} = totala spänningsökningen som fördelas mellan pelare och oförstärkt jord

s_{pel} = sättningen i pelaren

s_{jord} = sättningen i ostabiliserad jord

Δh = lagertjockleken

E_{pel} = elasticitetsmodul för pelaren

a = pelarnas täckningsgrad

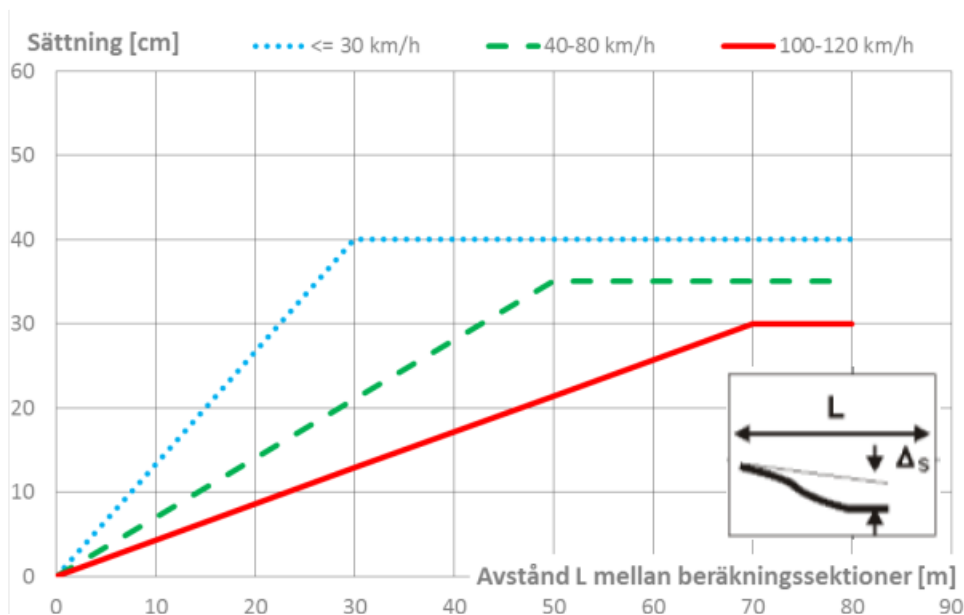
M_{jord} = kompressionsmodul för ostabiliserad jord

Sättningarna och fördelningen av last mellan pelare och oförstärkt jord är beräknade med ett iterationsförfarande.

I sättningsberäkningarna antas att hela lasten förs ned till underkant pelare, därefter sprids lasten enligt 2:1 metoden mot djupet.

10.5 Sättningskrav

Förprojekteringen förutsätter en referenshastighet på ≤ 30 km/tim på trafikerade vägar inom planområdet. Tillåten totalsättning enligt TK Geo 13 Tabell 3.2-1 är 40 cm för en referenshastighet på ≤ 30 km/h. Tillåten differentialsättning i längdled kontrolleras enligt Figur 3.3-1 i TK Geo 13, se Figur 10-1. Tillåten tvärlängssättning bestäms enligt TK Geo 13 Tabell 3.2-1 i, se Figur 10-2.



Figur 10-1 – Tillåten sättning i längdled utifrån hastighet enligt TK Geo 13 (TDOK 2013:0667, version 2).

Referenshastighet (km/h)	≤ 30	40 – 80	100 – 120
Tvärfallsavvikelse (%)	1,2	1,1	1,0

Figur 10-2 – Tillåten tvärfallsavvikelse till följd av sättning enligt TK Geo 13 (TDOK 2013:0667, version 2).

10.6 Beräkningsresultat

I Tabell 10-2, Tabell 10-3 och Tabell 10-4 redovisas resultat från sättningsanalyser för delområde 1 samt västra respektive östra delen av delområde 2. Beräknade sättningar bör inte betraktas som exakta värden utan endast som ett ungefärligt riktvärde.

Tabell 10-2 – Resultat sättningsberäkningar för olika lastfall inom delområde 1.

Delområde 1		
Last [kPa]	Sättningar utan förstärkning [cm]	Risk för kryp
2,5	1	Nej
10,7	4	Nej

Tabell 10-3 – Resultat sättningsberäkningar för olika lastfall inom delområde 2 inom området för Biltema, med och utan KC-pelare.

Delområde 2 (Biltema)						
Last [kPa]	Sättningar utan förstärkning [cm]	Risk för kryp	Sättningar, KC ner till friktionsjord (14,5 m) [cm]	Sättningar, KC ner till 10 m.u.my [cm]	Sättningar, KC ner till 8 m.u.my [cm]	Sättningar, KC ner till 6 m.u.my [cm]
3,0	1,5	Nej	1	1	1	1
10,9	5	Nej	3	4	4	4
19,4	9	Nej	5	6	6	7
28,4	29	Ja	7	8	9	10
37,4	73	Ja	9	17	22	28
46,4	105	Ja	11	24	30	40
55,4	136	Ja	13	34	45	57
64,4	162	Ja	15	49	61	75

Tabell 10-4 – Resultat sättningsberäkningar för olika lastfall inom delområde 2 (Max/ny väg), med och utan KC-pelare.

Delområde 2 (Max/ny väg)						
Last [kPa]	Sättningar utan förstärkning [cm]	Risk för kryp	Sättningar, KC ner till 25 m.u.my [cm]	Sättningar, KC ner till 20 m.u.my [cm]	Sättningar, KC ner till 15 m.u.my [cm]	Sättningar, KC ner till 10 m.u.my [cm]
3,0	2	Nej	1	1	2	2
10,9	7	Nej	9	9	10	10
19,4	22	Ja	14	16	17	17
28,4	56	Ja	19	31	36	37

För Biltemas norra parkering och GC-väg inom delområde 1 uppfyller erhållen geometri sättningskrav från Trafikverket. Således erfordras inga markförstärkningar ur ett sättningsperspektiv.

För Biltemas södra parkering inom delområde 2 överstigs sättningskravet för totalsättning på 40 cm vid ytlaster överstigande 28,4 kPa, motsvarande 1,5 m markhöjning med friktionsjord. Vid samma last bedöms även långtidsbundna sättningar utvecklas. Det erfordras åtgärder för att motverka skadliga sättningar. Det rekommenderas att blivande ytlaster som följd av markhöjningar understiger 28 kPa för att motverka långtidsbundna sättningar och samtidigt uppfyller krav från Trafikverket avseende sättningsavvikelse i längs- och tvärläng. Det mest ekonomiska alternativet bedöms vara uppfyllnad med lättfyll, där en markhöjning på 3,5 m motsvarar ca 25 kPa.

För markhöjningar längs nya infartsvägen inom delområde 2 uppfyller erhållen geometri sättningskrav från Trafikverket. Således erfordras inga markförstärkningar ur ett sättningsperspektiv.

I delområde 2, vid Max, bedöms utvecklande sättningar som följd av en markhöjning på 0 m för parkeringsytan som tillfredsställande enligt sättningskrav från Trafikverket och således erfordras inga markförstärkningar ur ett sättningsperspektiv.

11 KONTROLL AV UPPLYFT

Vid tillämpande av kompensationsgrundläggning av lättfyllnadsmassor behöver mothållet mot upplyft säkerställas.

Kontroll av upplyft har utförts för stabilitetssektioner med lättfyllnad både ovan och under grundvattenytan. Upplyftet bedöms som tillfredsställande enligt TDOK 2013:0067 för samtliga sektioner och geometri på stabilitetshöjande lösningarna.

12 RESULTAT

Förstärkningsåtgärderna som erfordras för respektive område/sektion avseende sättningar och stabilitetsförhållanden kombineras och redovisas nedan. Förstärkningsåtgärderna redovisas även i plan i Bilaga B.

Biltema, norra parkeringen och ny GC-väg (Sektion A):

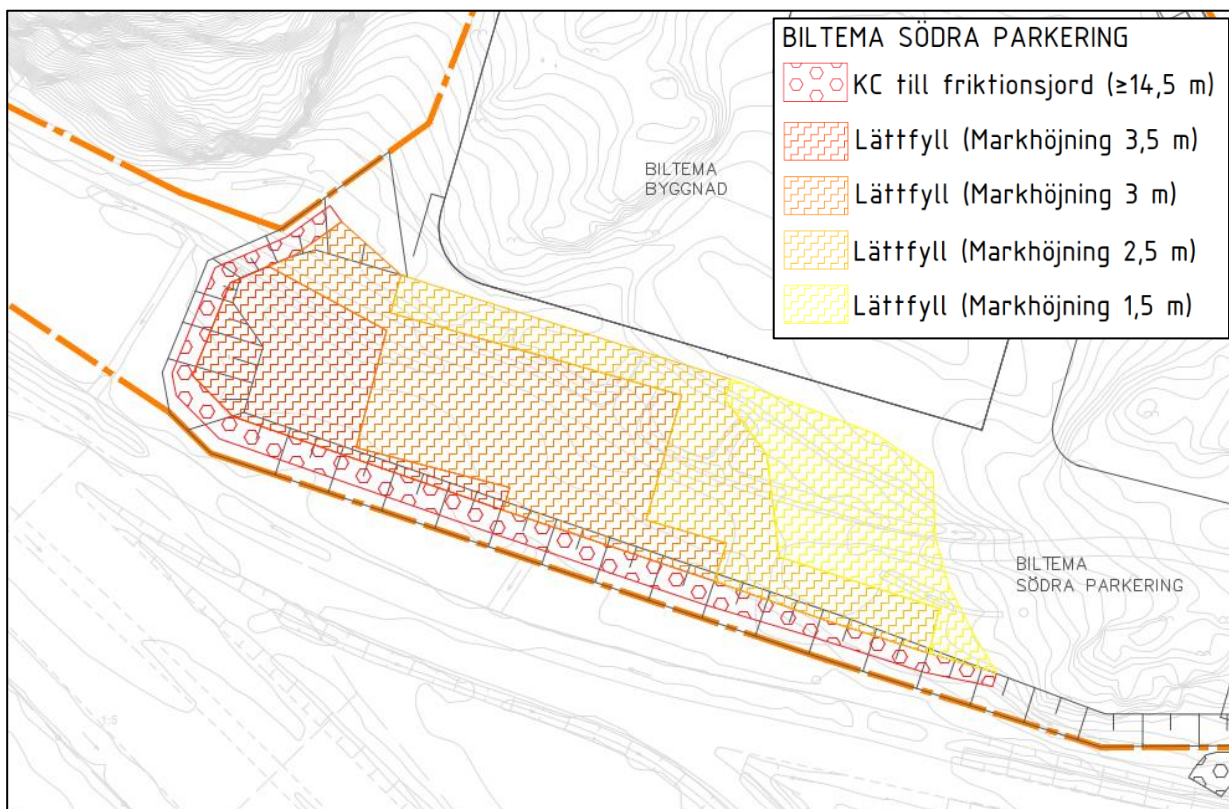
Stabilitets- och sättningsförhållandena för erhållen geometri av Biltemas norra parkering och GC-väg är tillfredsställande och inga markförstärkningar erfordras.

Biltema, södra parkeringen (Sektion A):

För samtliga markhöjningar överstigande 1 m erfordras markförstärkningar. Det rekommenderas att markförstärkning utförs med kalk- och cementpelare under parkeringens slänter ned till friktionsjord, vilket vilar på ca 14,5 m. Installationen sker via skivor parallellt med glidytor, mönster enligt Kapitel 9.4 och 9.5. Minsta bredden på skivorna varierar beroende på markhöjningen (3 – 5,6 m). Placeringen av kalk- och cementpelarna tar även hänsyn till befintliga och blivande ledningar. Vid förstärkning under ledningspaket förutsätts förstärkningsarbetet utföras i samband med nya ledningar anläggs och att befintliga ledningar friläggs alternativt markförstärkning kan utföras vinklat från markytan.

För att tillgodoräkna stabilitetsförhållanden och motverka skadliga sättningar rekommenderas samtliga markhöjningar för parkeringen utöver erforderlig överbyggnad utföras med lättfyllnad.

Se Figur 12-1 för visualisering av förstärkningsåtgärderna i Plan. Orange linje visar plangränsen.



Figur 12-1 – Förstärkningsåtgärder, Biltema södra parkeringen.

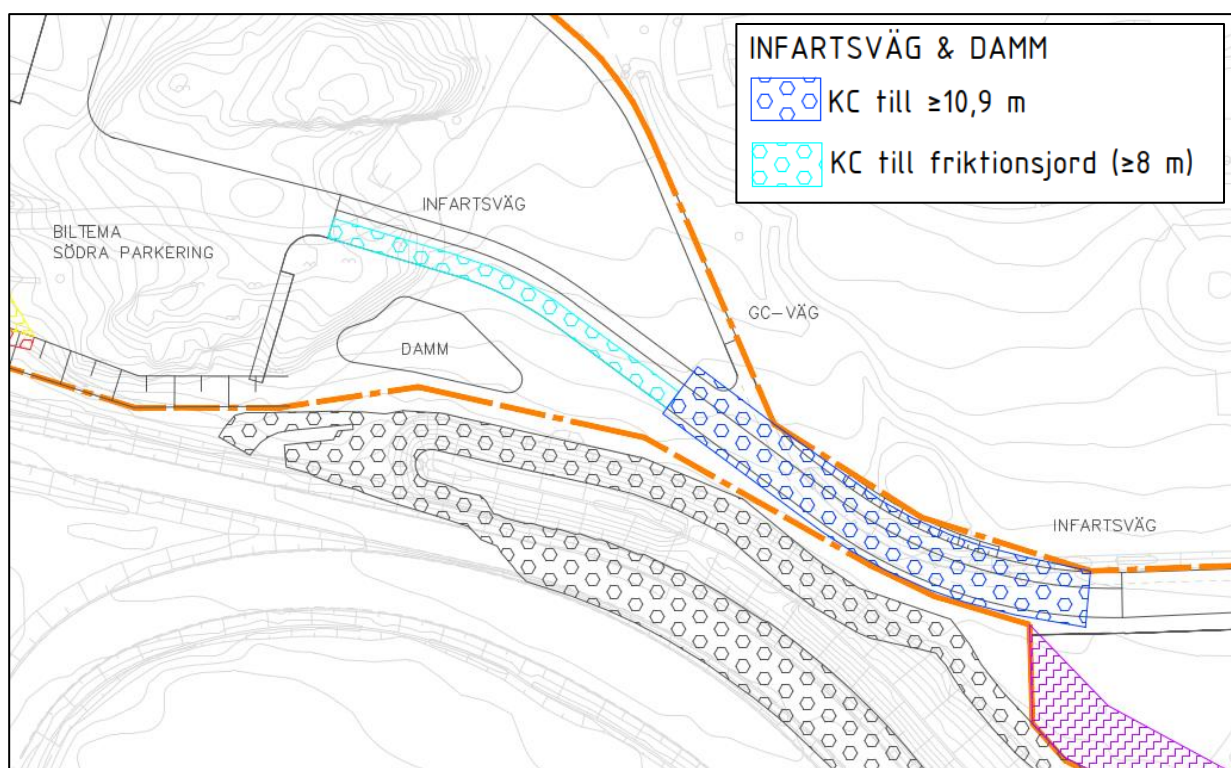
Ny infartsväg och damm:

För blivande infartsväg rekommenderas markförstärkning med kalk- och cementpelare där installationen sker i skivor parallellt med glidytor, geometri enligt Kapitel 9.4 och 9.5.

För flaskhalsen innan infartsvägen delar sig till en GC-väg rekommenderas KC-skivorna installeras från överbyggnadens södra slänt mot nya dagvattendammen. Bredden på skivorna behöver vara minst 13 m och djupet 10,9 m. Vid skärning genom befintliga ledningspaket förutsätts ledningarna friläggas innan förstärkningsarbeten.

Markförstärkningen för infartsvägen efter vägdelningen rekommenderas skivor installeras ned till friktionsjord (ca 8 m djup) med minsta bredd 4,5 m. Skivorna installeras från vägöverbyggnadens släntröner och norrut.

Se Figur 12-2 för visualisering av förstärkningsåtgärder i plan. Orange linje visar plangränsen.

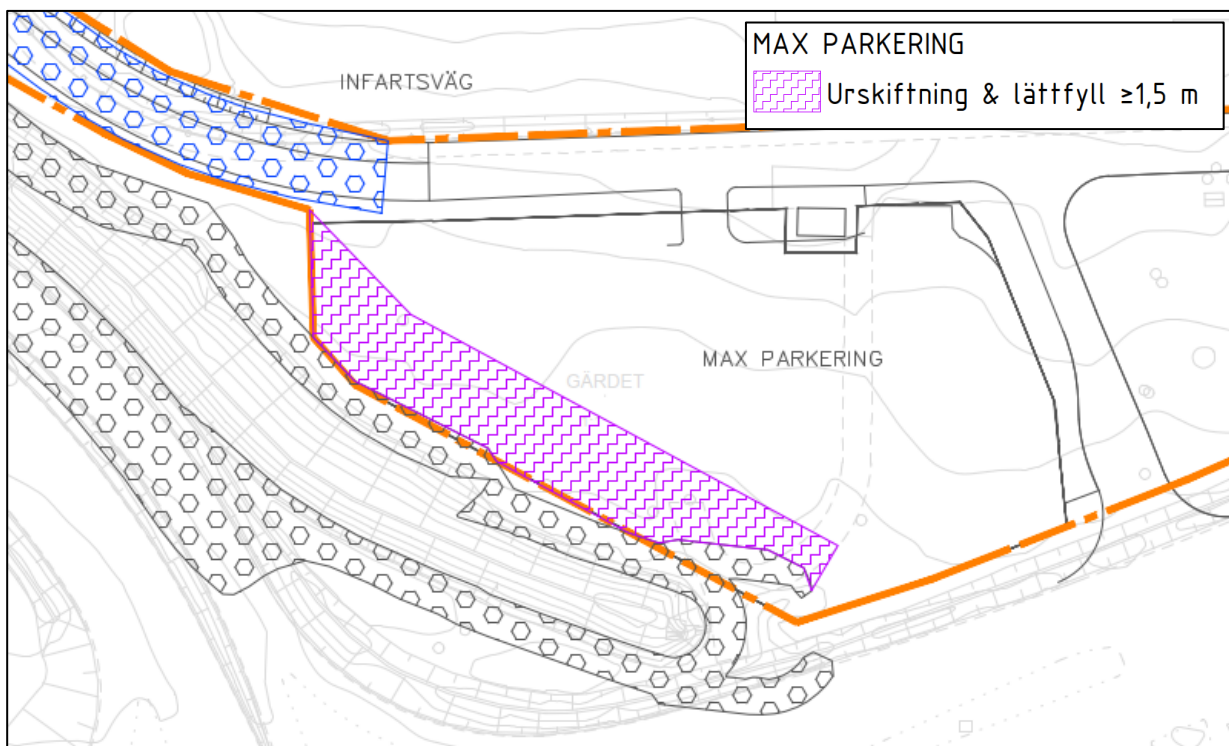


Figur 12-2 – Förstärkningsåtgärder, infartsväg och damm.

Parkeringsyta Max:

Parkeringsytan rekommenderas kompensationsgrundläggas. Följande PM har räknat med lättfyllnadsmaterial med parametrar enligt Tabell 8-1. Det rekommenderas urskiftning av befintlig lera ned till 1,5 m djup i bredden 15 m med plangränsen som utgångspunkt.

Se Figur 12-3 för visualisering av förstärkningsåtgärder i plan. Orange linje visar plangränsen.



Figur 12-3 – Förstärkningsåtgärder, Max parkering.

13 INSTALLATION AV KALK- OCH CEMENTPELARE

Vid installation av KC-pelare kan stabilitetsförhållandena temporärt försämrats. Markförstärkningen utförs med tunga maskiner med materialtankar med kalkcementblandning som agerar som pådrivande last utmed slänterna. Leran störs även lokalt under inblandningsprocessen, där dess hållfasthetsegenskaper försämrats innan cementblandningen härdar. Med hänsyn till ovan ska installationsprocessen utföras i största möjliga försiktiga mån så att stabiliteten vid utförandet ej understiger erforderlig säkerhetsfaktor.

Nedan är några förslag på restriktioner som kan behöva introduceras i utförandeskedet.

- Förstärkningsarbetet rekommenderas utföras i etapper där fokus är först på blivande infartsväg mellan planområdets västra och östra sida. Detta möjliggör tyngre trafiklast från entreprenaden som på detta vis kan beträda förstärkt område för att nå förstärkningsytan i västra planområdet.
- För varje område med markförstärkning ska kontrollprogram ingå i entreprenaden där markpeglar och porttrycksmätare ska installeras. Mätningar ska utföras innan, under och efter utförandet för att kartlägga eventuella markrörelser och porttryckshöjningar i området. Detta utförs i samråd med geotekniker.
- KC-pelarinstitution ska utföras i en upprättad ordningsföljd för att större markområden ej störs i samråd med härdningsprocessen.
- Stabiliteten ska kontrolleras för de lastfall som markförstärkningsarbetet medger.
- Ingen återställning/återfyllnad av massor ovan förstärkta ytor får ske innan härdningsprocessen och att uppnådd skjuvhållfasthet i pelarna är kontrollerade och godkända av ansvarig geotekniker.
- Det behöver läggas speciell vikt vid att kontrollera att zonen stabiliserad lera närmast friktionslagret i underkant pelare har uppnått tillfredsställande härdning.

14 KALKYL MARKFÖRSTÄRKNINGAR

Kalkylen för markförstärkningar inom planområdet är uppdelad i tre delar baserat på etableringsändamål: parkeringsytan tillhörande Biltema, infartsvägen mellan Biltema och Max samt parkeringsytan tillhörande Max. Kalkylen för Biltemas parkeringsyta redovisas i Tabell 14-1, infartsvägen Tabell 14-2 och Max parkeringsyta i 14-3.

Syftet med kostnadskalkylen är att kommunen ska få en översiktlig bild av den ekonomiska omfattningen på arbeten kopplade till KC-pelarförstärkning samt avlastning med lättfyllning av området. Det förutsätts i kalkylen att ingen markavjämning genomförs innan KC-pelarförstärkning. Området kräver övervakning av bland annat portryck och rörelser i området under hela byggskedet.

Awer har utfört en översiktlig kostnadsbedömning av följande arbeten med fokus på arbeten som måste utföras innan, efter eller i samband med KC-pelarininstallationen och kompensationsgrundläggning, identifierade aktiviteter för kostnadsvärdering presenteras här i punktlista:

- Installation portrycksmätare, övervakningsprogram och uppföljning av geotekniker.
- KC-pelarininstallation, Multicementpelare som är billigare har förutsatts fungera här.
- Provning av KC-pelare.
- Avschaktning av befintlig jord innan återfyllning med lättfyllning.
- Återfyllning av lättfyllning.

Notera att kalkylerade mängder ej tar hänsyn till erforderat schakt för nya överbyggnader för väg och parkering. Kalkylen tar även ej hänsyn till eventuell uppdelning av markförstärkningskostnaderna i olika entreprenader. En riskpremie om 20 % är adderad på slutsumman för att symbolisera oförutsedda händelser under entreprenaden. Det ska också förtydligas att uppskattade priser kan variera kraftigt beroende på marknaden.

Tabell 14-1 – Kalkylerade mängder och uppskattade priser Biltrema parkering.

Aktivitet	Kommentar	Uppskattad mängd	Uppskattat å-pris	Totalt
Kontroll i byggskedet	Inkl. installation av mätutrustning och uppföljning av geotekniker.	1 delområde	250 000 kr/område	250 000 kr
KC-pelare	Installation av MultiCem-pelare, uppskattat 1600 pelare (inblandning 100 kg/m ³) med en genomsnittslängd på 14,5 m.	750 500 kg 1600 st 23 200 m	1 kr/kg 150 kr/st 120 kr/m	750 500 kr 240 000 kr 2 784 000 kr
Provning KC-pelare	Tidig provning för att visa på en god tillväxt redan efter 7 dagar.	1 delområden	150 000 kr/område	150 000 kr
Lättyllning	Materialkostnad för markhöjningar	20 905 m ³	700 kr/m ³	9 186 800 kr
Lättyllning	Utläggning	1 område	300 000 kr	300 000 kr
Totalt	Ca.			13 700 000 kr
Riskpremie	20 %			2 740 000 kr
Totalt	Inkl. riskpremie			16 440 000 kr

Tabell 14-2 – Kalkylerade mängder och uppskattade priser för planerad infartsväg och damm.

Aktivitet	Kommentar	Uppskattad mängd	Uppskattat å-pris	Totalt
Kontroll i byggskedet	Inkl. installation av mätutrustning och uppföljning av geotekniker.	1 delområde	250 000 kr/område	250 000 kr
KC-pelare	Installation av MultiCem-pelare, uppskattat 2000 pelare (inblandning 100 kg/m ³) med en längd på 6 alt. 10 m.	800 000 kg 2400 st 25 000 m	1 kr/kg 150 kr/st 120 kr/m	800 000 kr 360 000 kr 3 000 000 kr
Provning KC-pelare	Tidig provning för att visa på en god tillväxt redan efter 7 dagar.	1 delområden	150 000 kr/område	150 000 kr
Totalt	Ca.			4 560 000 kr
Riskpremie	20 %			912 000 kr
Totalt	Inkl. riskpremie			5 472 000 kr

Tabell 14-3 – Kalkylerade mängder och uppskattade priser för Max parkering.

Aktivitet	Kommentar	Uppskattad mängd	Uppskattat å-pris	Totalt
Kontroll i byggskedet	Inkl. installation av mätutrustning och uppföljning av geotekniker.	1 delområde	250 000 kr/område	250 000 kr
Schakt innan Lättfyllning	Tolkas som Fall B, men behöver köras till lagringsplats utanför skredkänsligt område. Kostnad för transport och ev. tippavgift behöver läggas in i mellanlagringsposten. 1,5 m djupt schakt.	1350 m ³	450 kr/m ³	945 000 kr
Lättfyllning	Materialkostnad, compensation	1350 m ³	700 kr/m ³	1 470 000 kr
Lättfyllning	Utläggning	1 område	300 000 kr	300 000 kr
Totalt	Ca.			2 665 000 kr
Riskpremie	20 %			535 000 kr
Totalt	Inkl. riskpremie			3 200 000 kr

15 REKOMMENDATIONER / VIDARE ARBETE

Följande PM är en förprojektering och översiktlig analys av erforderliga markförstärkningar och kostnadskalkyl för detaljplanens exploateringsändamål. Blivande nivåställning på byggnationer och infrastruktur är ej beslutade vid upprättande av följande PM.

När blivande geometrier är fastställda ska respektive område detaljprojekteras och markförstärkningarna optimeras, både i omfattning och kostnad. Följande PM kan användas som underlag vid detaljprojektering. Det rekommenderas geotekniska kompletteringar i fält under detaljprojekteringen, förslagsvis ostörda provtagningar med medföljande direkta skjuvförsök samt fler CPT-sonderingar/Vingförsök för att tillgodoräkna högre partialkoefficienter. Det rekommenderas även installation av porttrycksmätare.

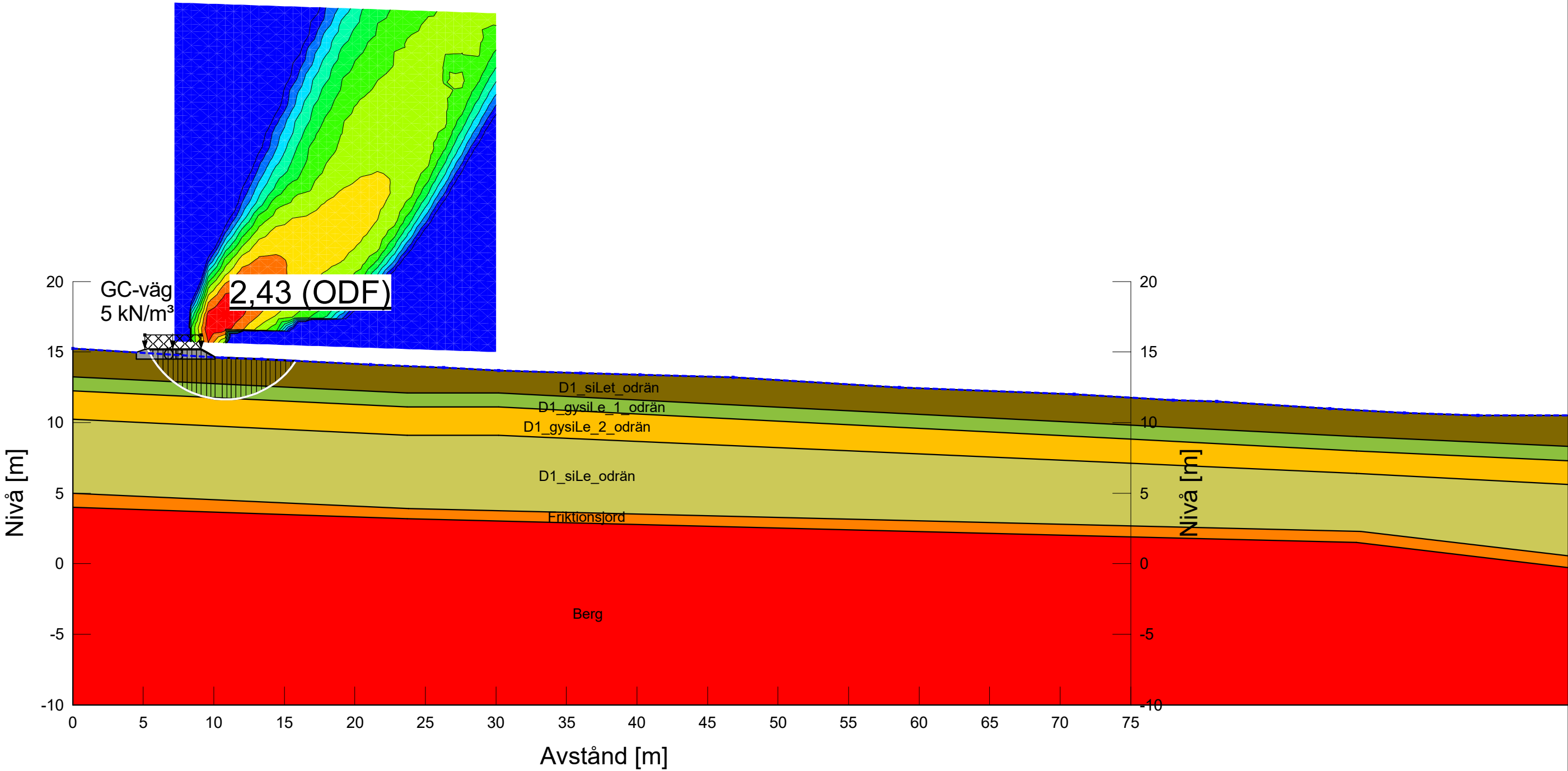
Utöver optimering av markförstärkningar ska detaljprojekteringen även upprätta kontrollprogram för kommande markförstärkningsarbeten för respektive område.

Bilaga A – Stabilitetsberäkningar



Detaljplan Gärde 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.1 GC-väg odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

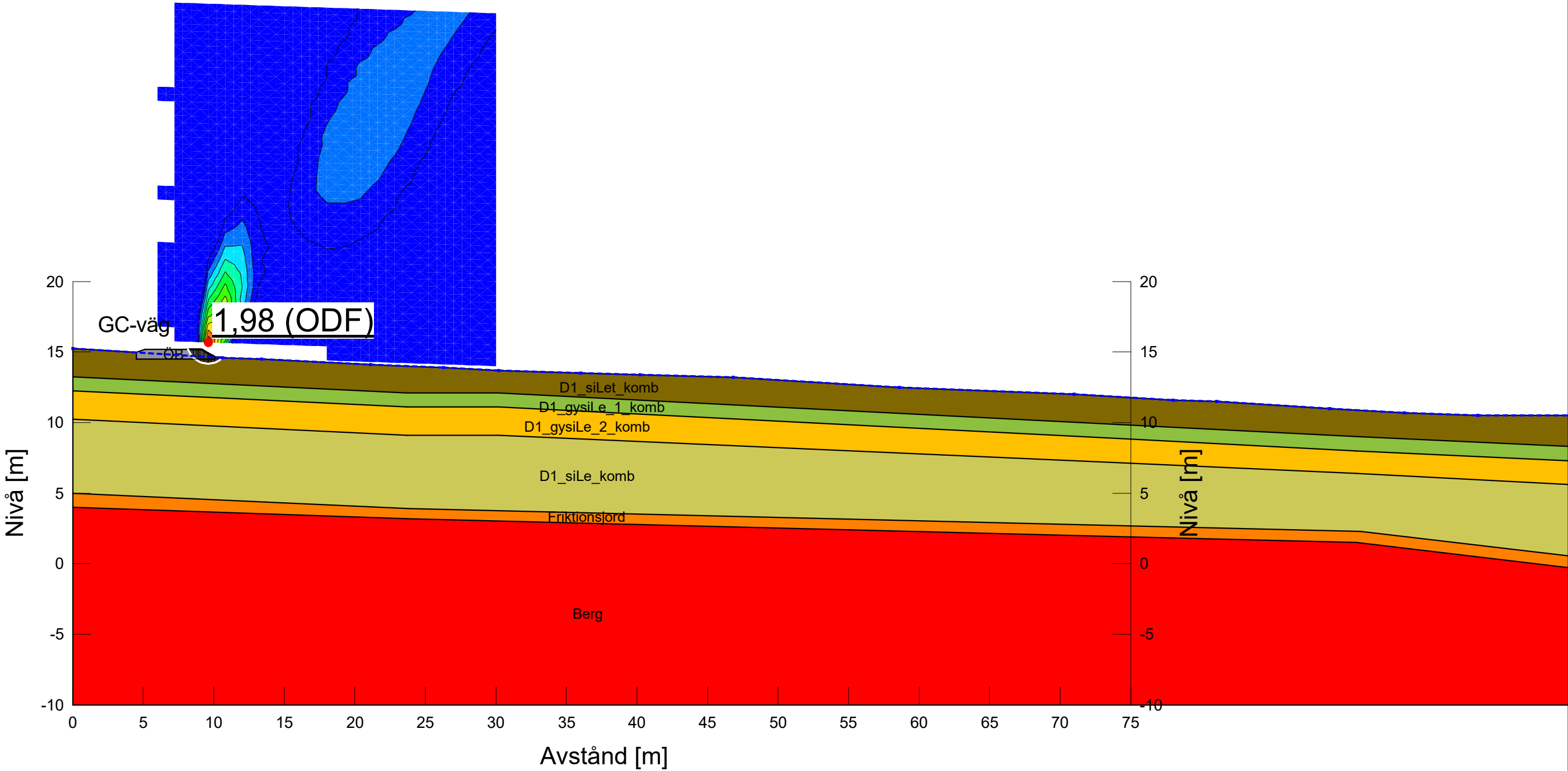
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärde 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.2 GC-väg komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	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
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					



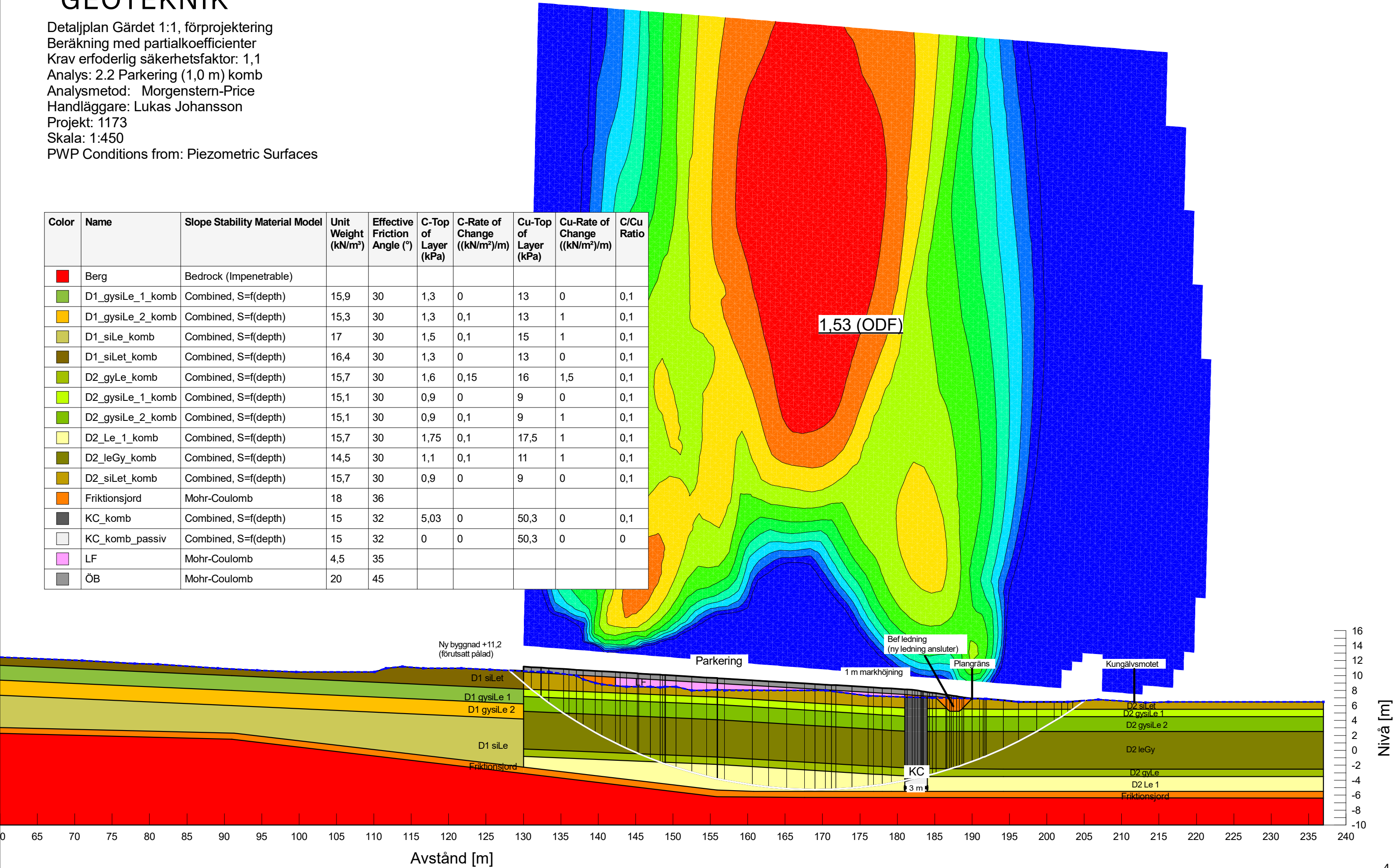
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLet_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 2.2 Parkering (1,0 m) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

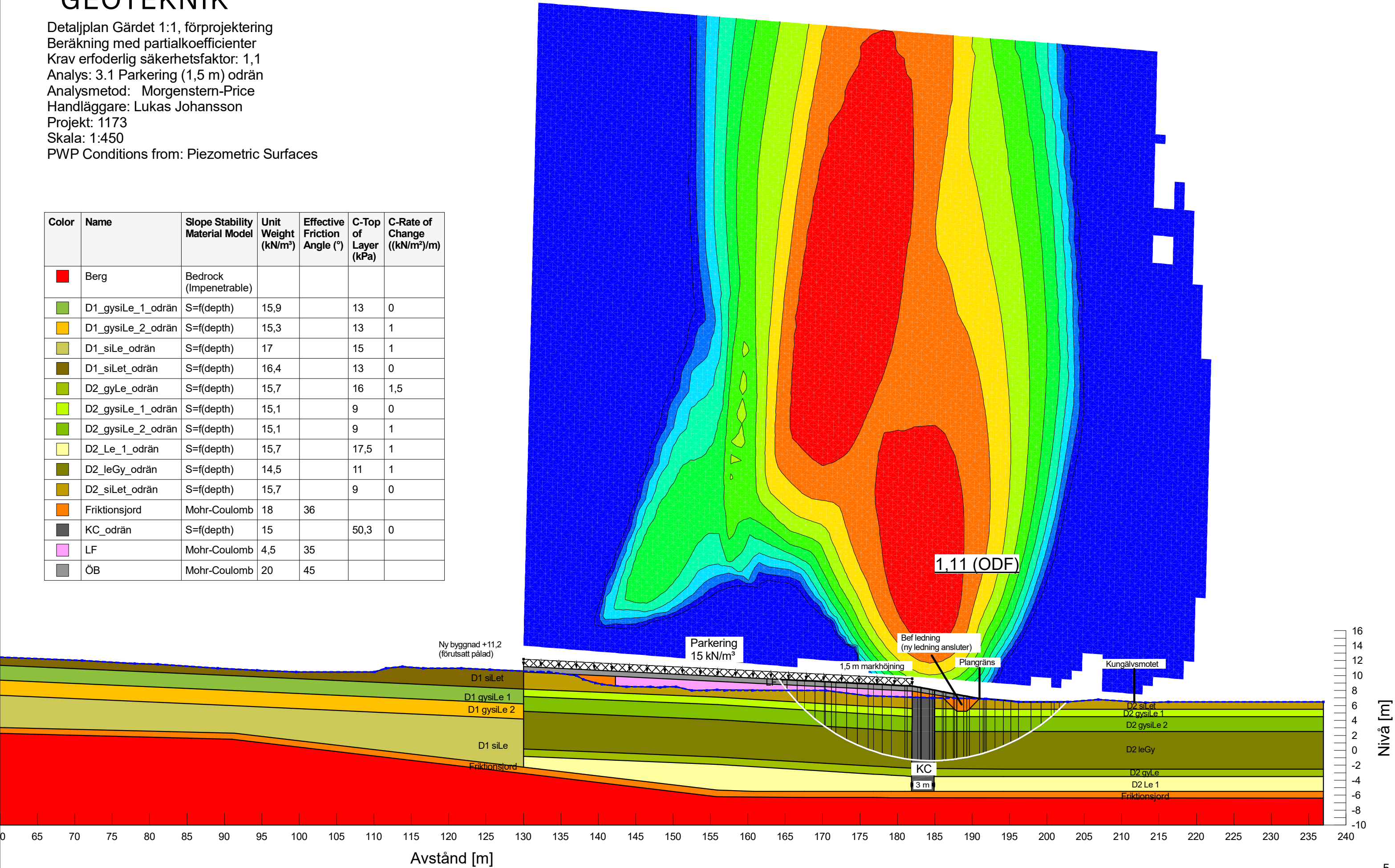
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLeT_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLeT_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	KC_komb_passiv	Combined, S=f(depth)	15	32	0	0	50,3	0	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 3.1 Parkering (1,5 m) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

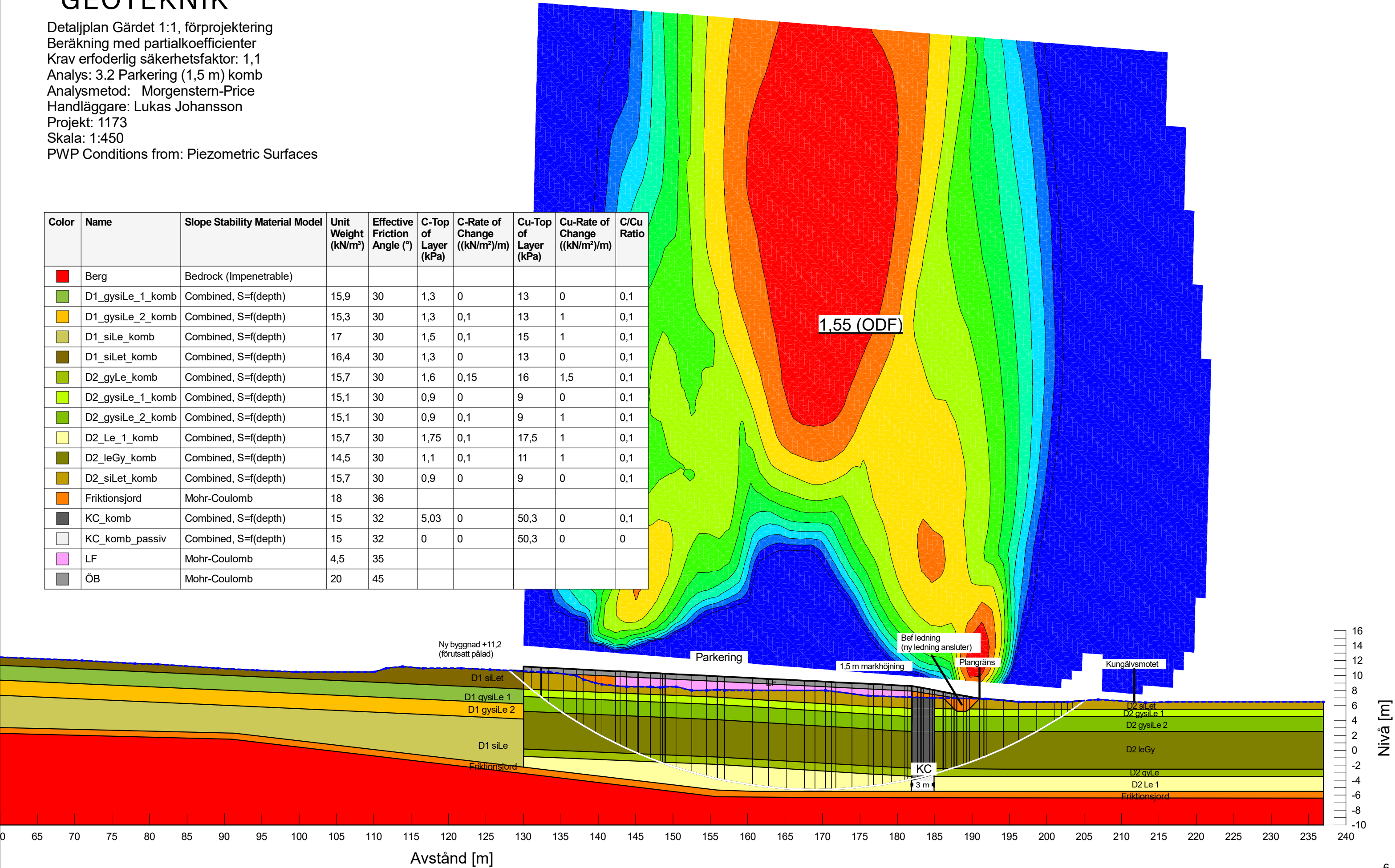
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLet_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärde 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 3.2 Parkering (1,5 m) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

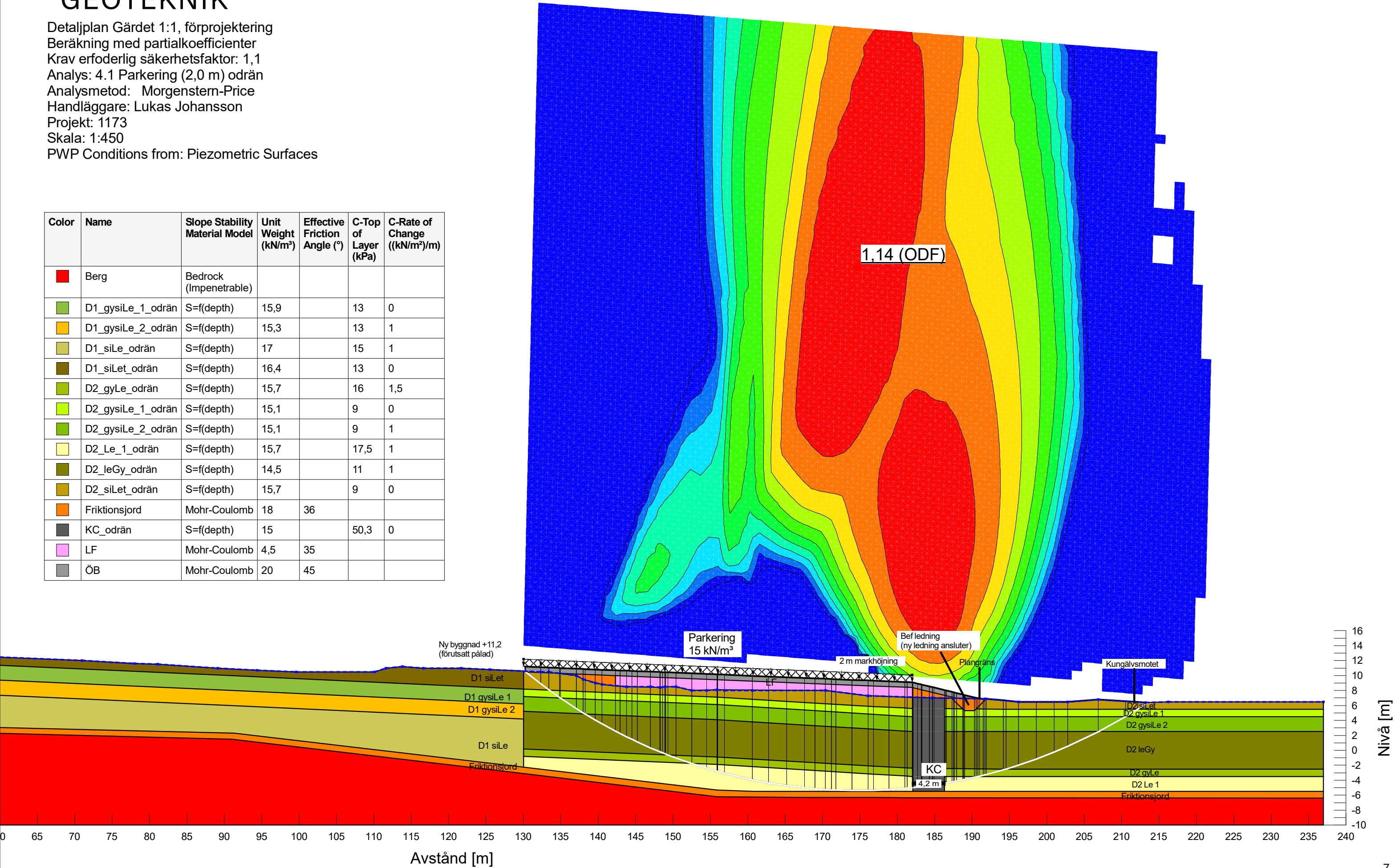
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
Light Green	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
Yellow	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
Light Brown	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
Dark Brown	D1_siLeT_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
Light Green	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
Light Green	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
Light Green	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
Light Yellow	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
Dark Brown	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
Dark Brown	D2_siLeT_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
Orange	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
Dark Grey	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
Light Grey	KC_komb_passiv	Combined, S=f(depth)	15	32	0	0	50,3	0	0
Pink	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
Grey	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 4.1 Parkering (2,0 m) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLe_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		



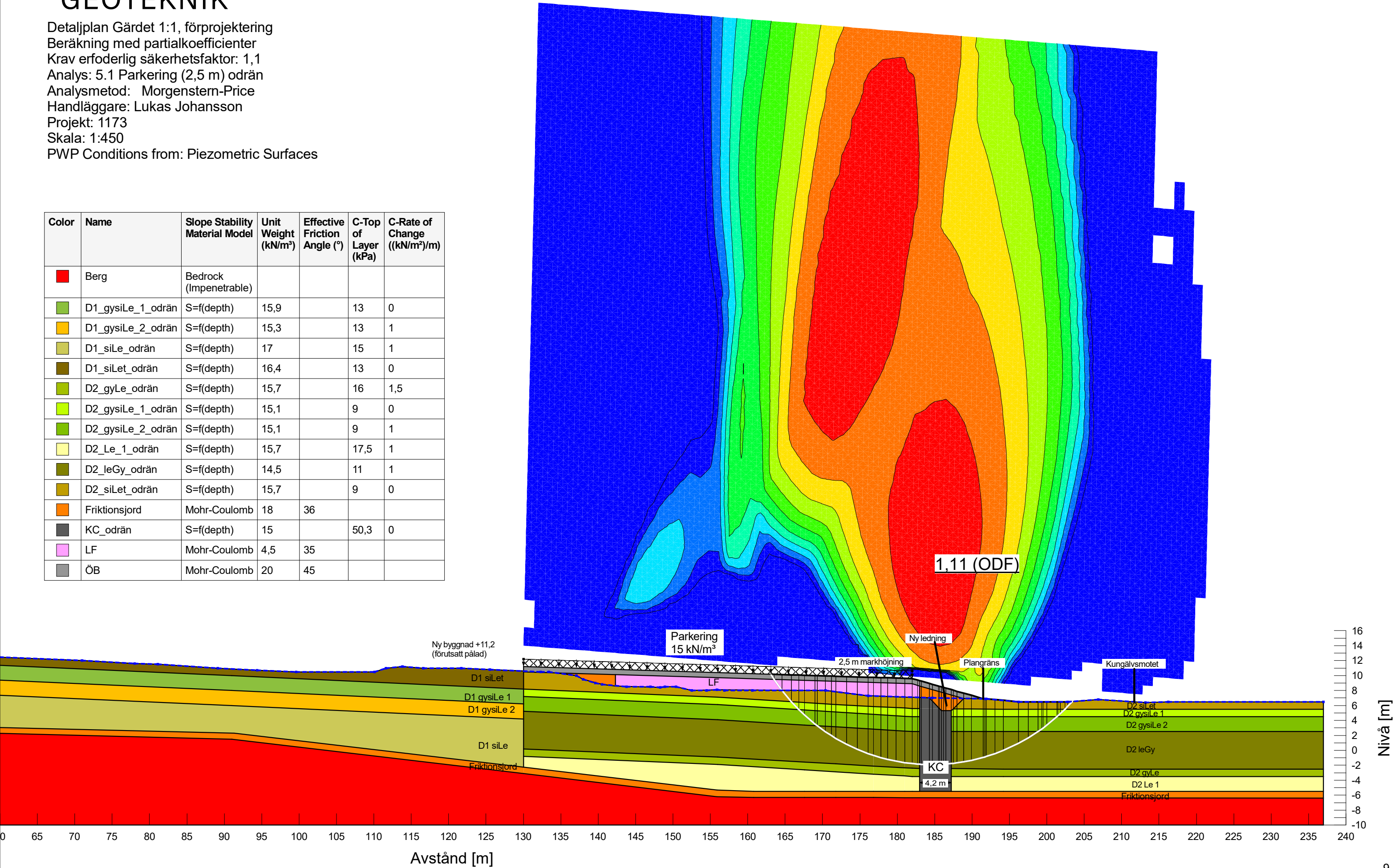
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 5.1 Parkering (2,5 m) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

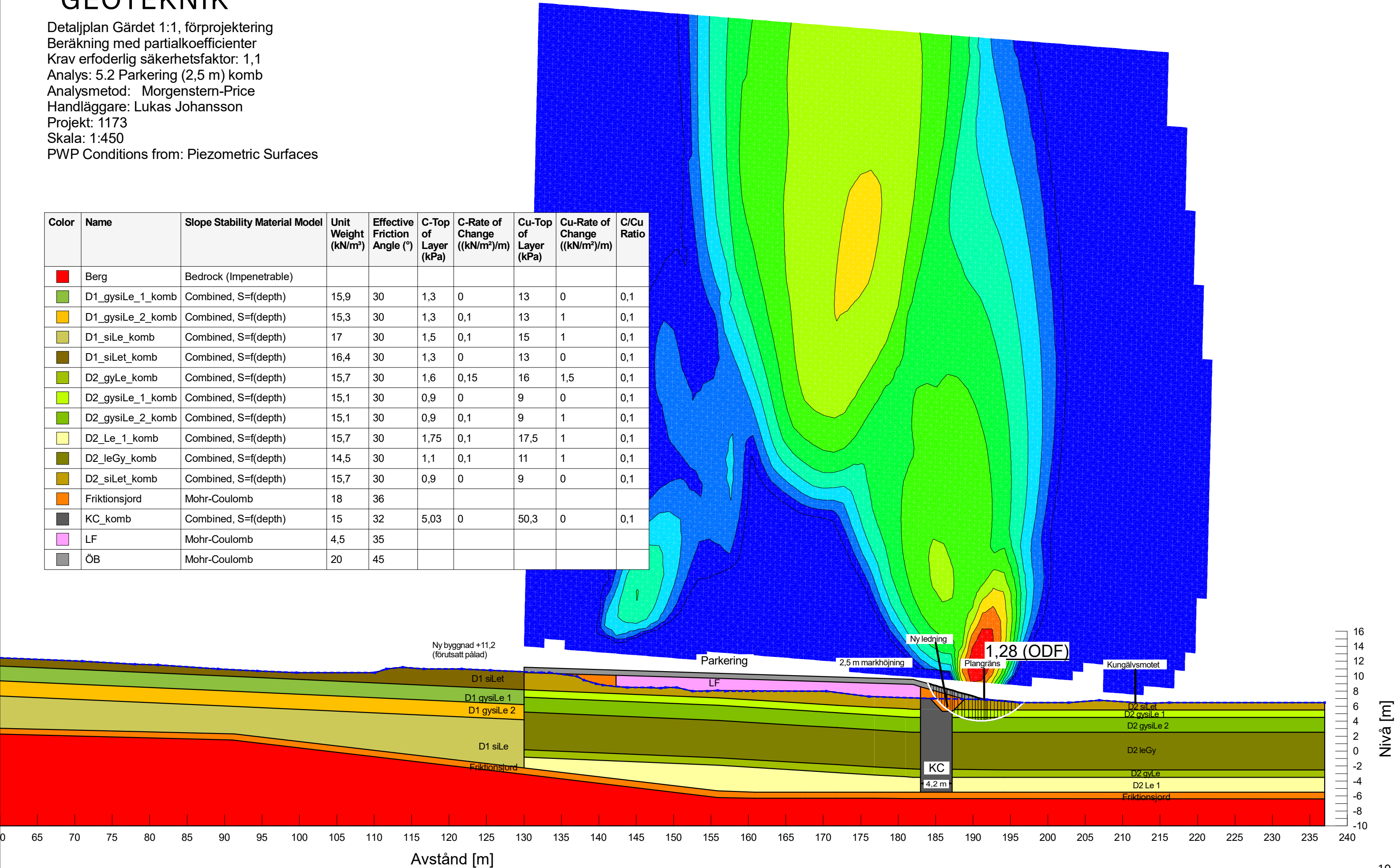
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLet_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 5.2 Parkering (2,5 m) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

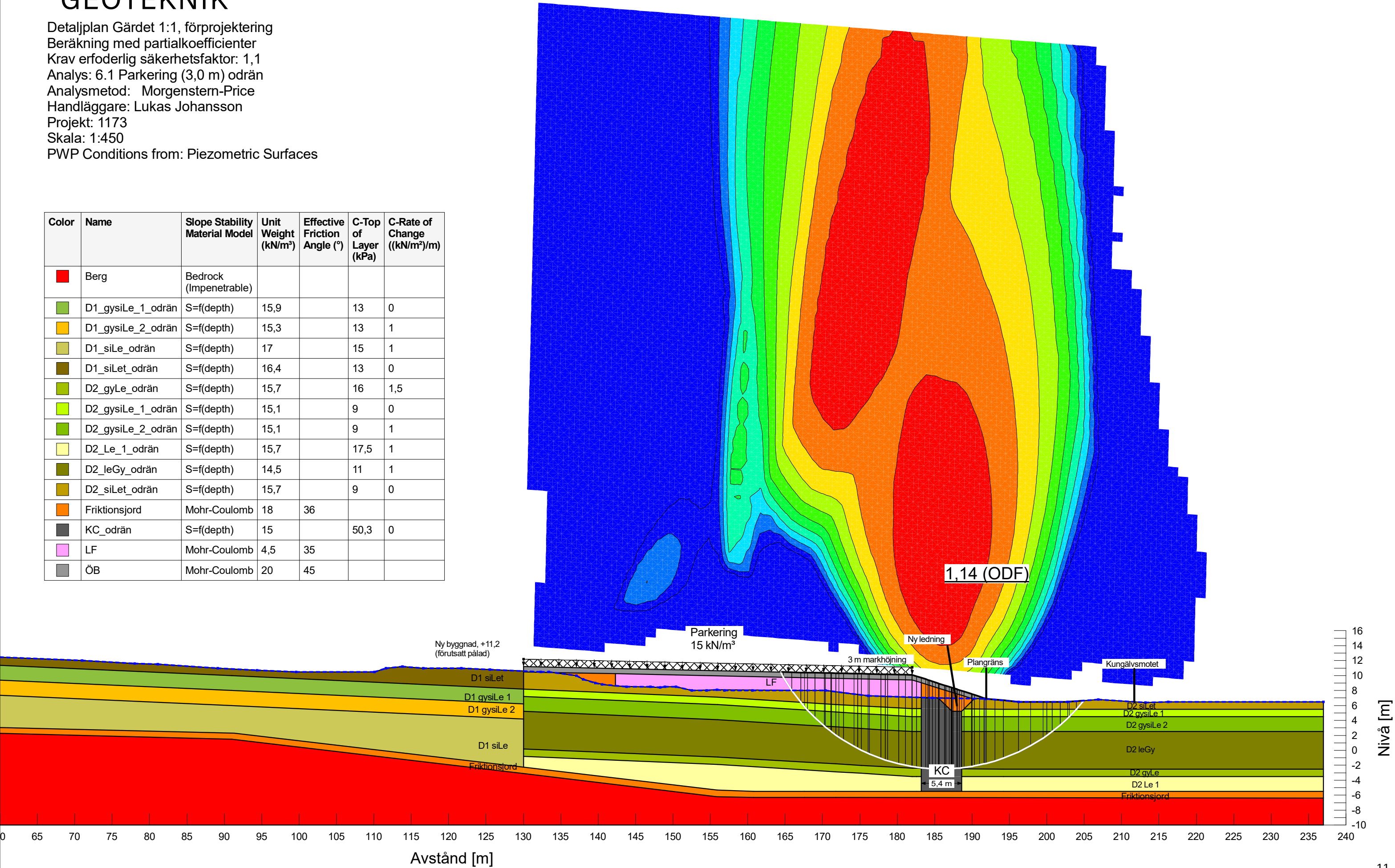
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 6.1 Parkering (3,0 m) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

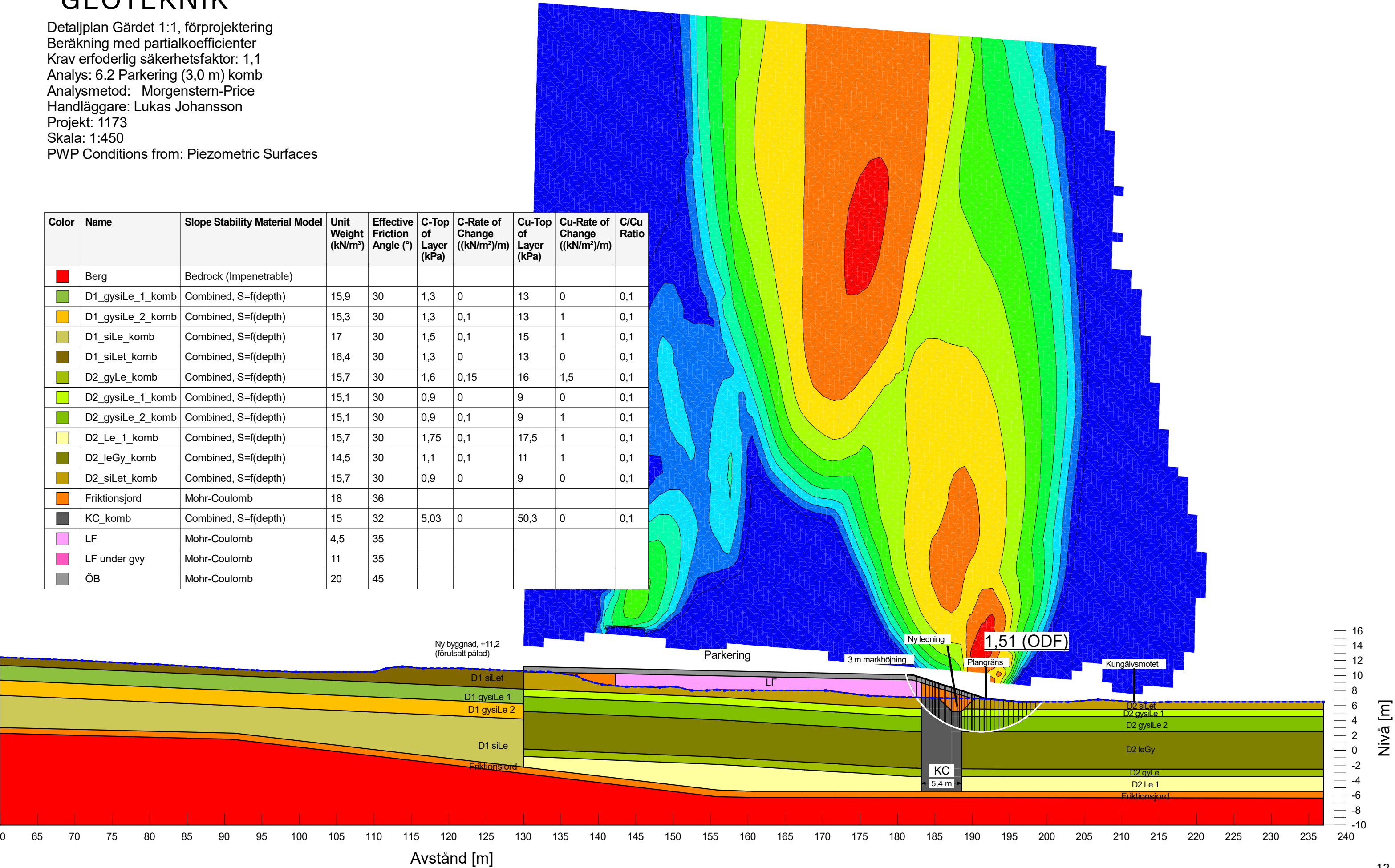
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
Light Green	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
Yellow	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
Light Brown	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
Dark Brown	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
Green	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
Light Green	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
Green	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
Yellow	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
Dark Green	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
Brown	D2_siLe_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
Orange	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
Grey	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
Pink	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
Grey	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 6.2 Parkering (3,0 m) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

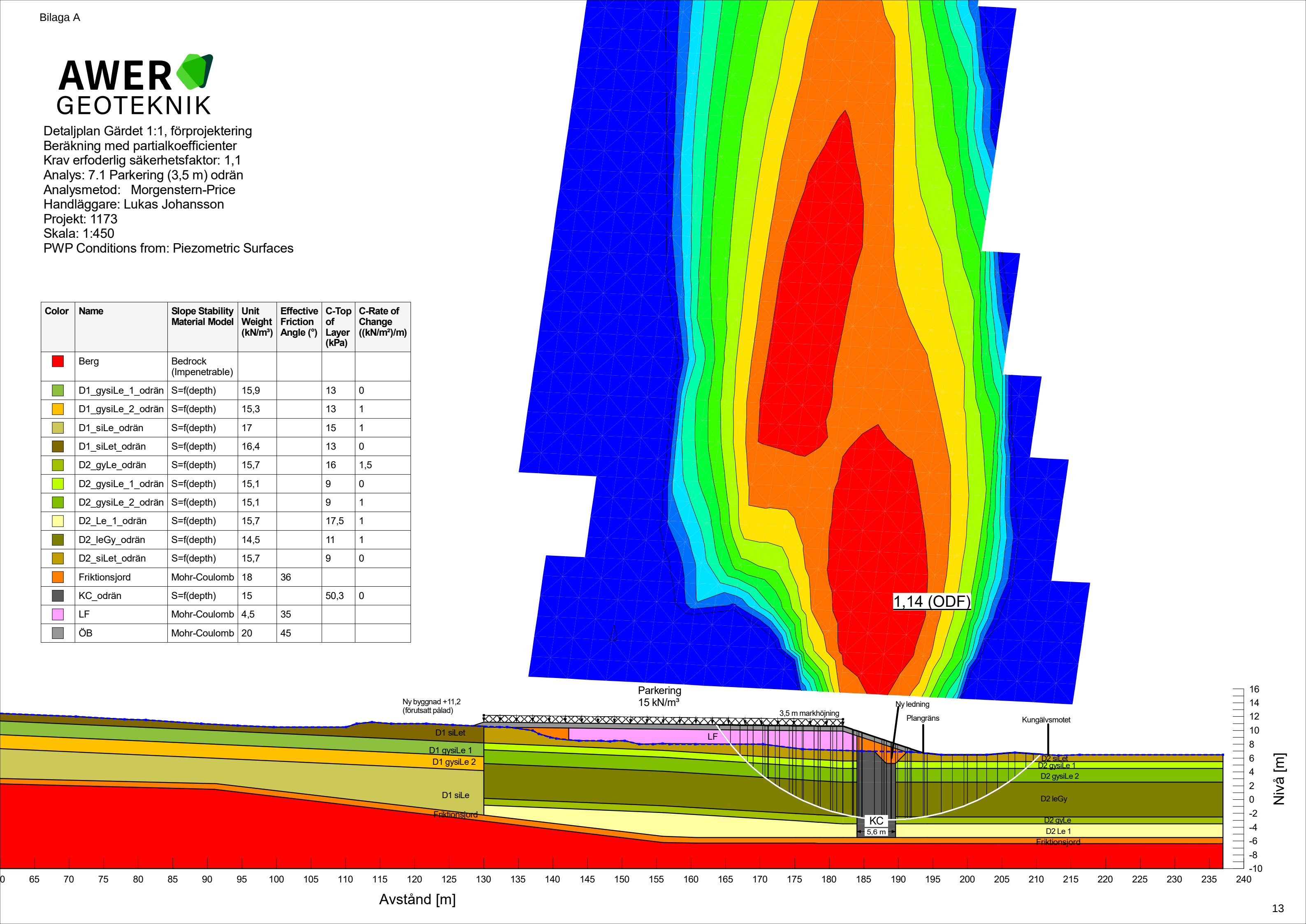
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	LF under gvy	Mohr-Coulomb	11	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 7.1 Parkering (3,5 m) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

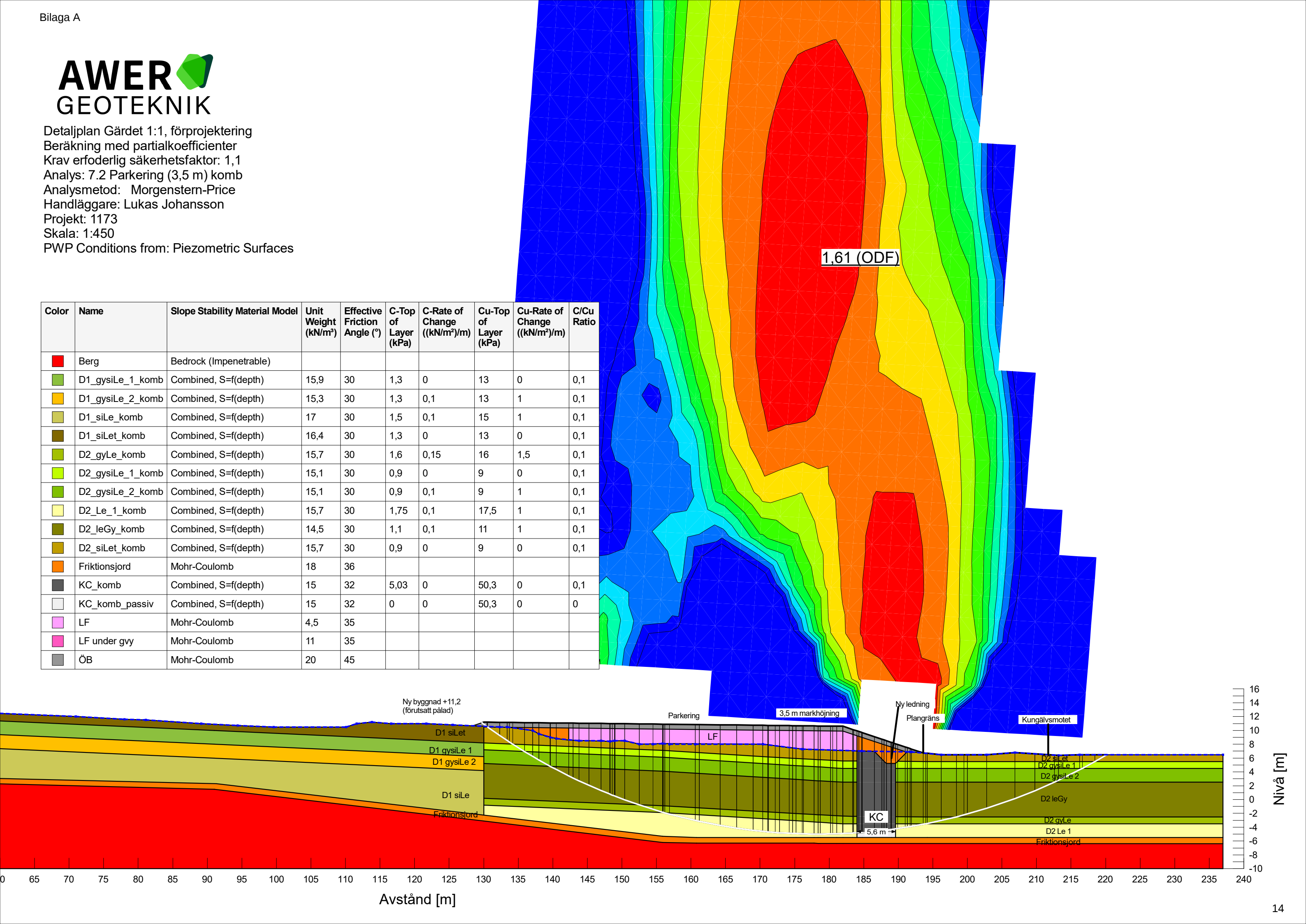
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1_siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1_siLet_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





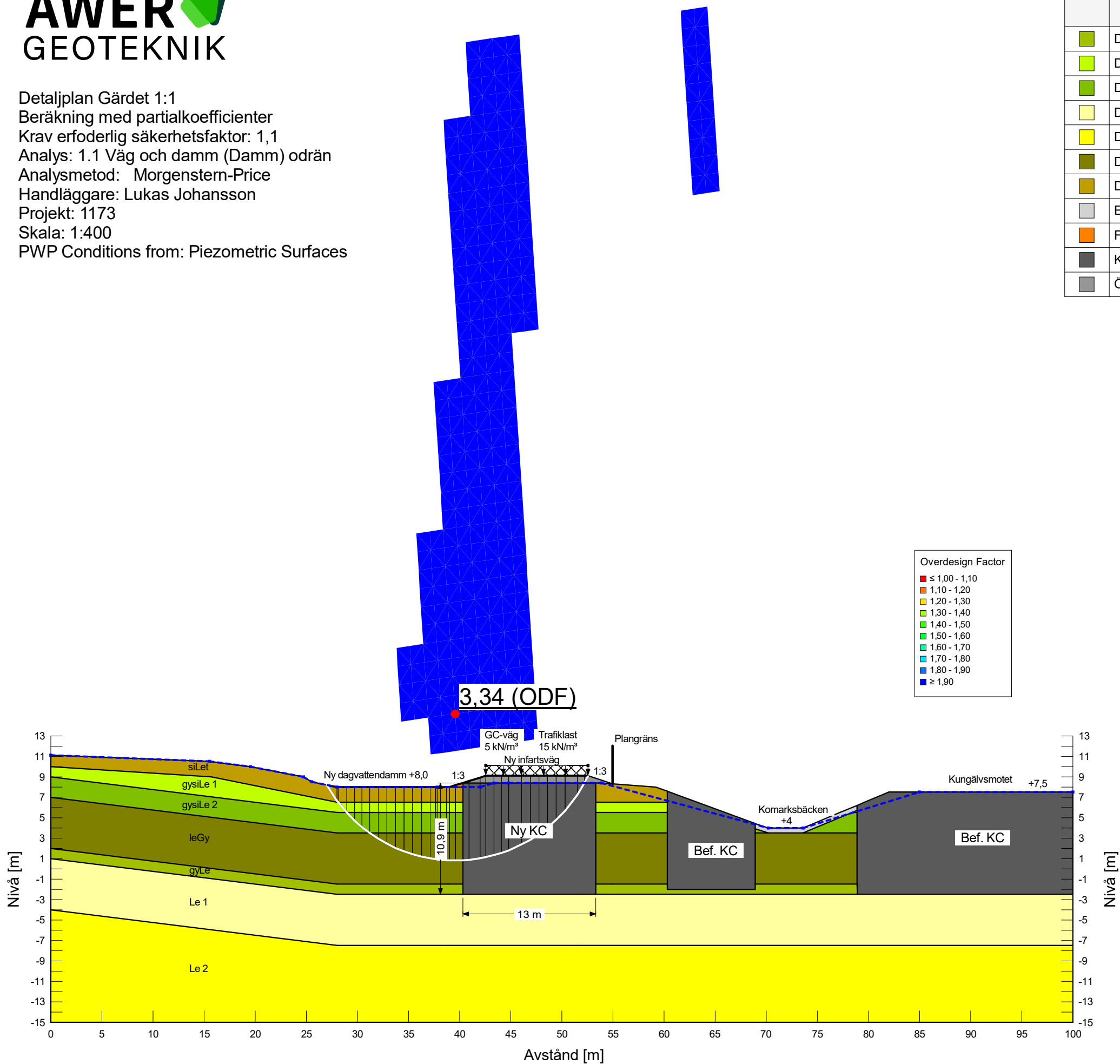
Detaljplan Gärdet 1:1, förprojektering
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 7.2 Parkering (3,5 m) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:450
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	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
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1_siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	KC_komb_passiv	Combined, S=f(depth)	15	32	0	0	50,3	0	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	LF under gvy	Mohr-Coulomb	11	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.1 Väg och damm (Damm) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

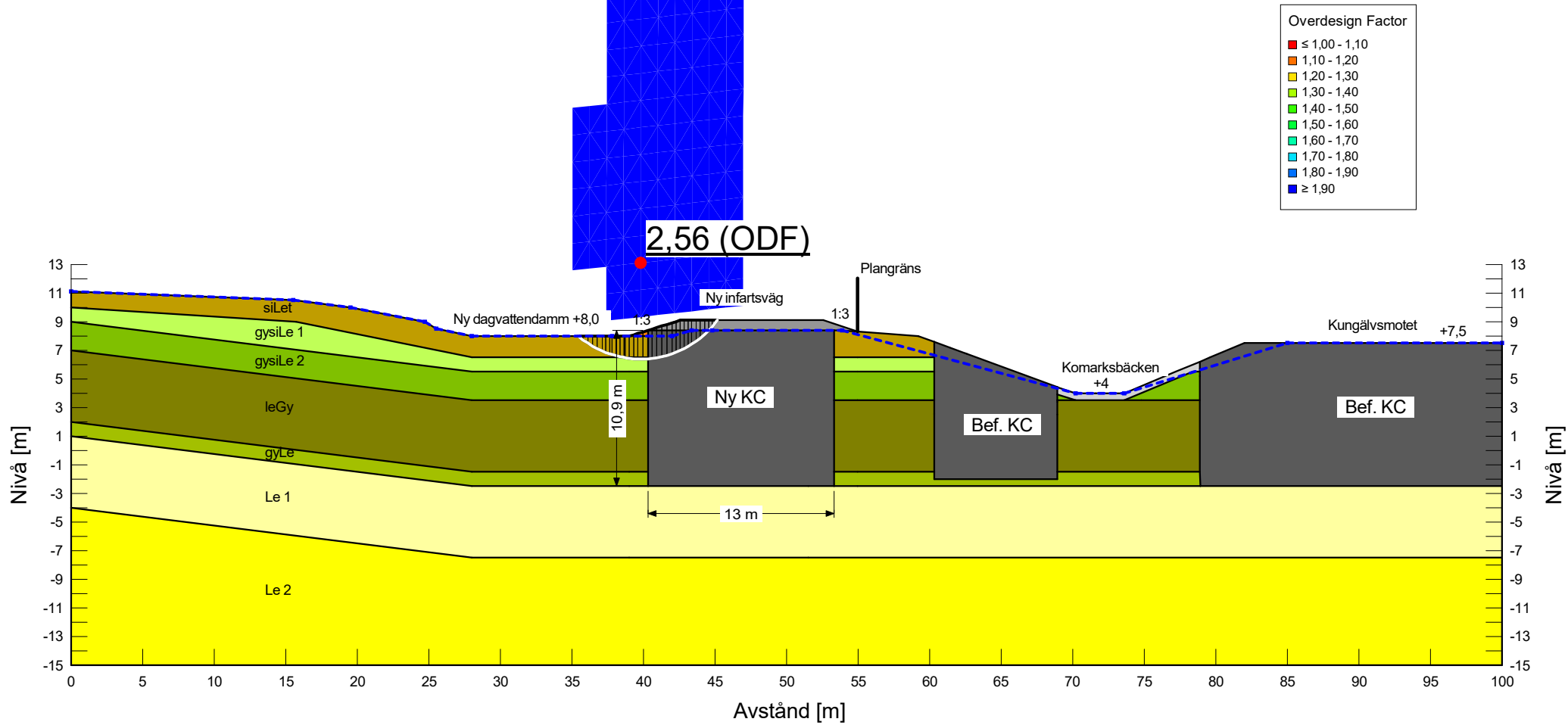


Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	D2 gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7			16	1,5
	D2 gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1			9	0
	D2 gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1			9	1
	D2 Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7			17,5	1
	D2 Le_2_odrän	S=f(depth)	16			22,5	1
	D2 leGy_odrän	S=f(depth)	14,5			11	1
	D2 siLet_odrän	S=f(depth)	15,7			9	0
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45		
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15			50,3	0
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45		



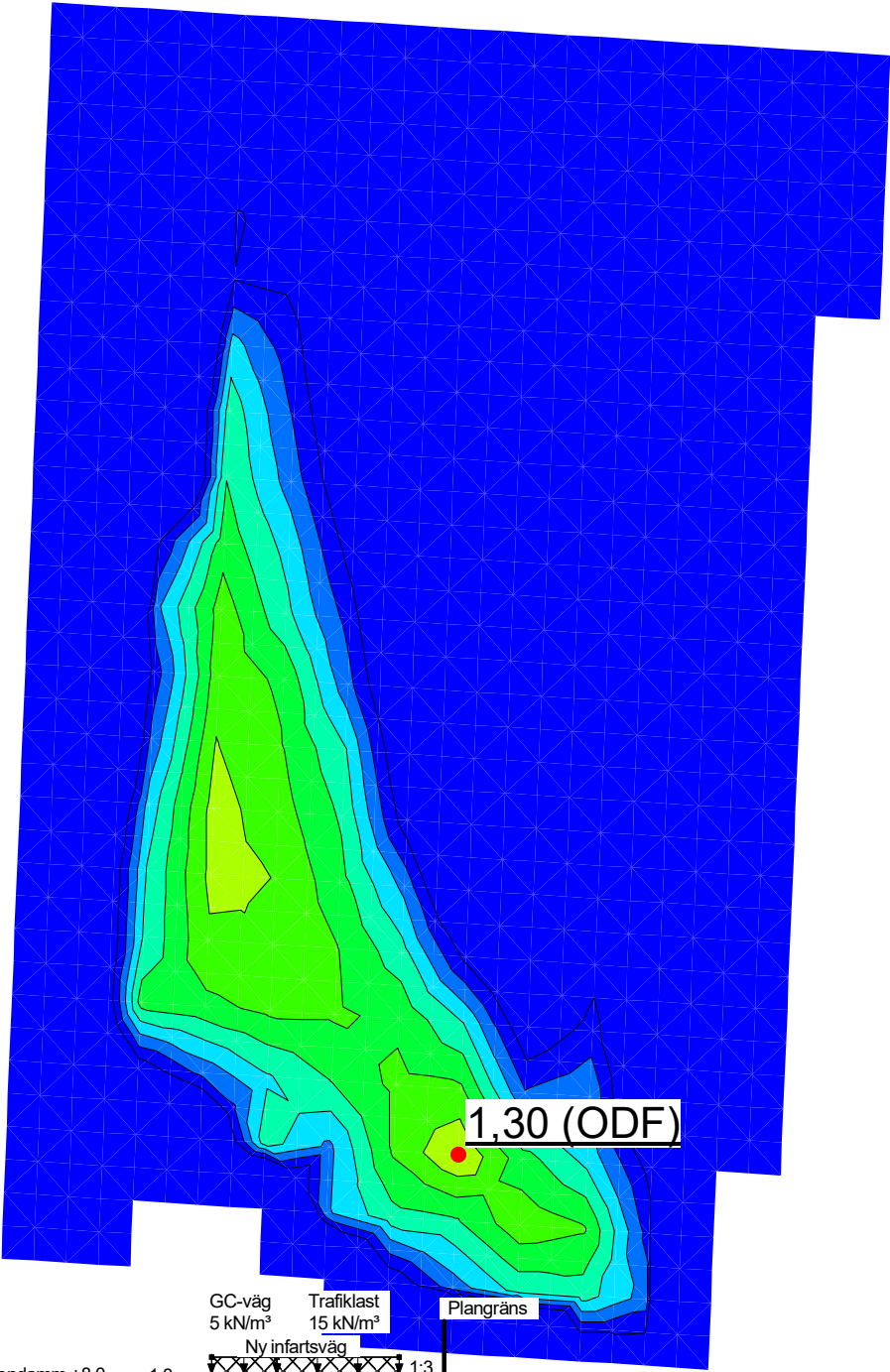
Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.2 Väg och damm (Damm) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	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
	D2 gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2 gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0	9	0	0,1
	D2 gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2 Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2 Le_2_komb	Combined, S=f(depth)	16		30	2,25	0,1	22,5	1	0,1
	D2 leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5		30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2 siLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	0,9	0	9	0	0,1
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45					
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15		32	5,03	0	50,3	0	0,1
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45					

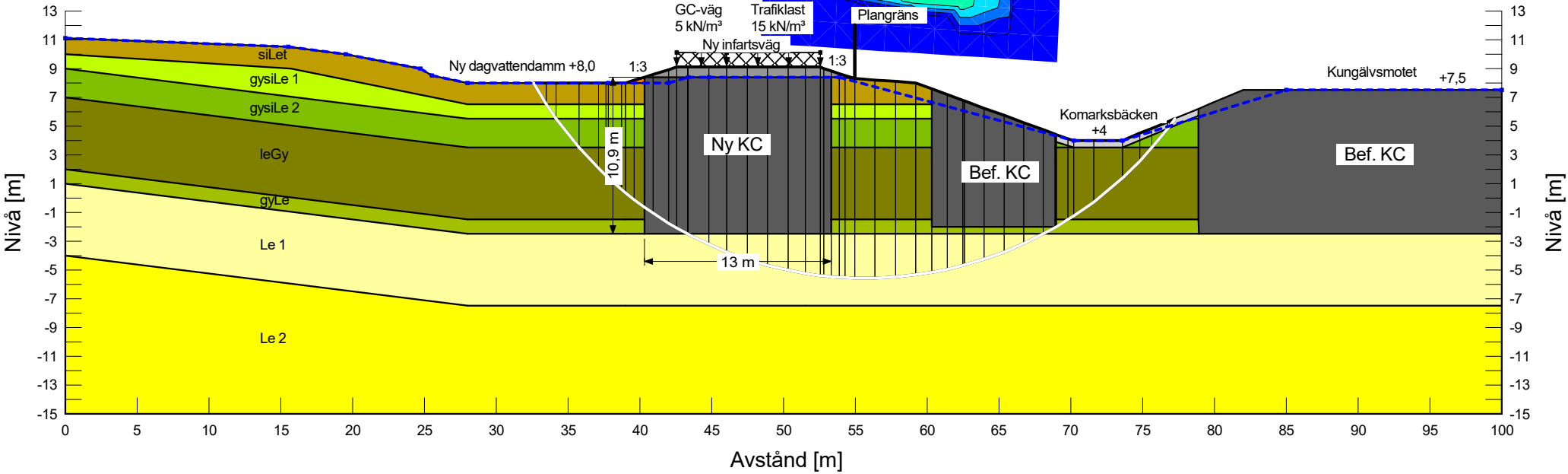




Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.3 Väg och damm (Dike) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces



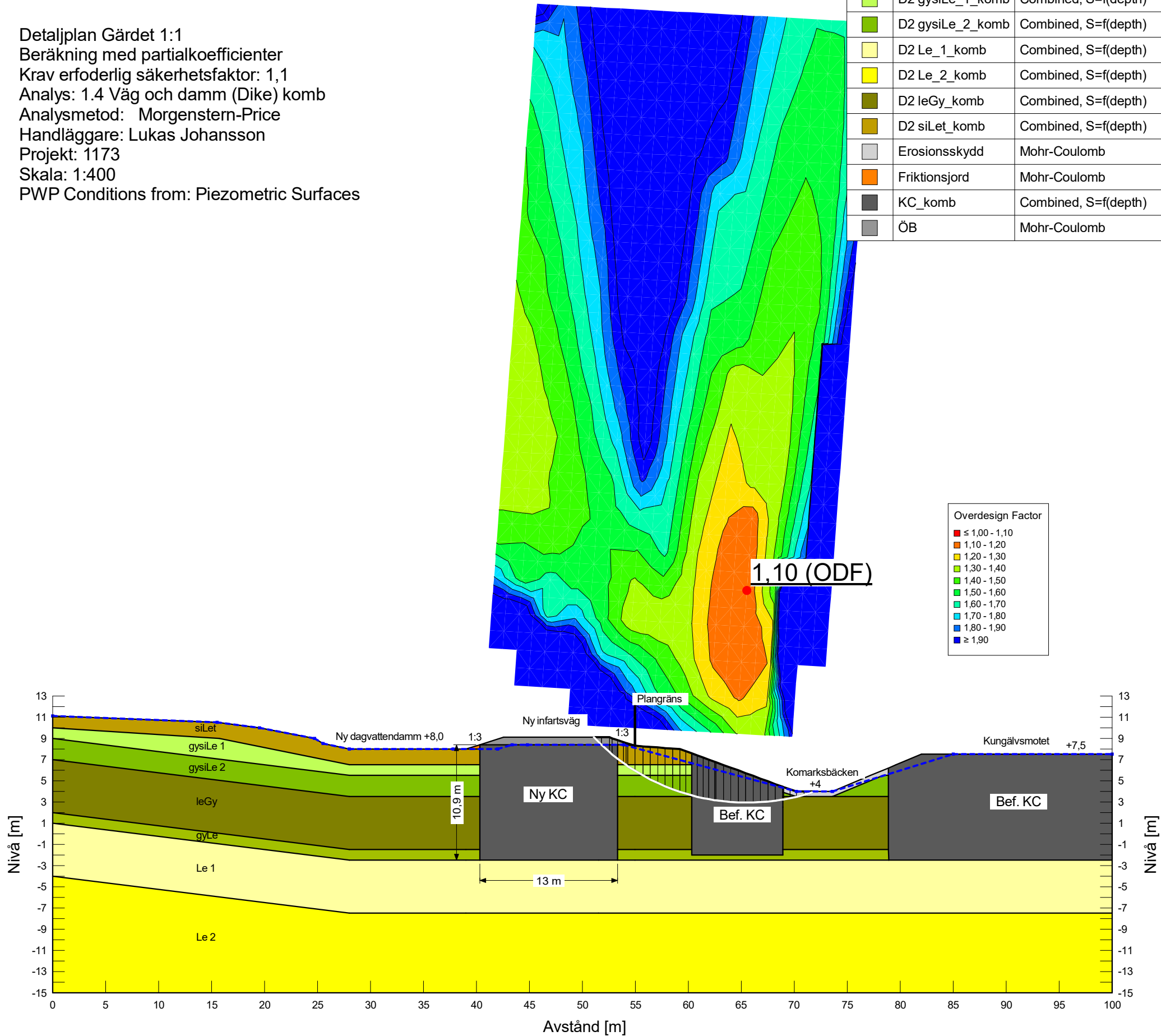
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	D2 gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7			16	1,5
	D2 gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1			9	0
	D2 gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1			9	1
	D2 Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7			17,5	1
	D2 Le_2_odrän	S=f(depth)	16			22,5	1
	D2 leGy_odrän	S=f(depth)	14,5			11	1
	D2 siLet_odrän	S=f(depth)	15,7			9	0
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45		
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15			50,3	0
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45		





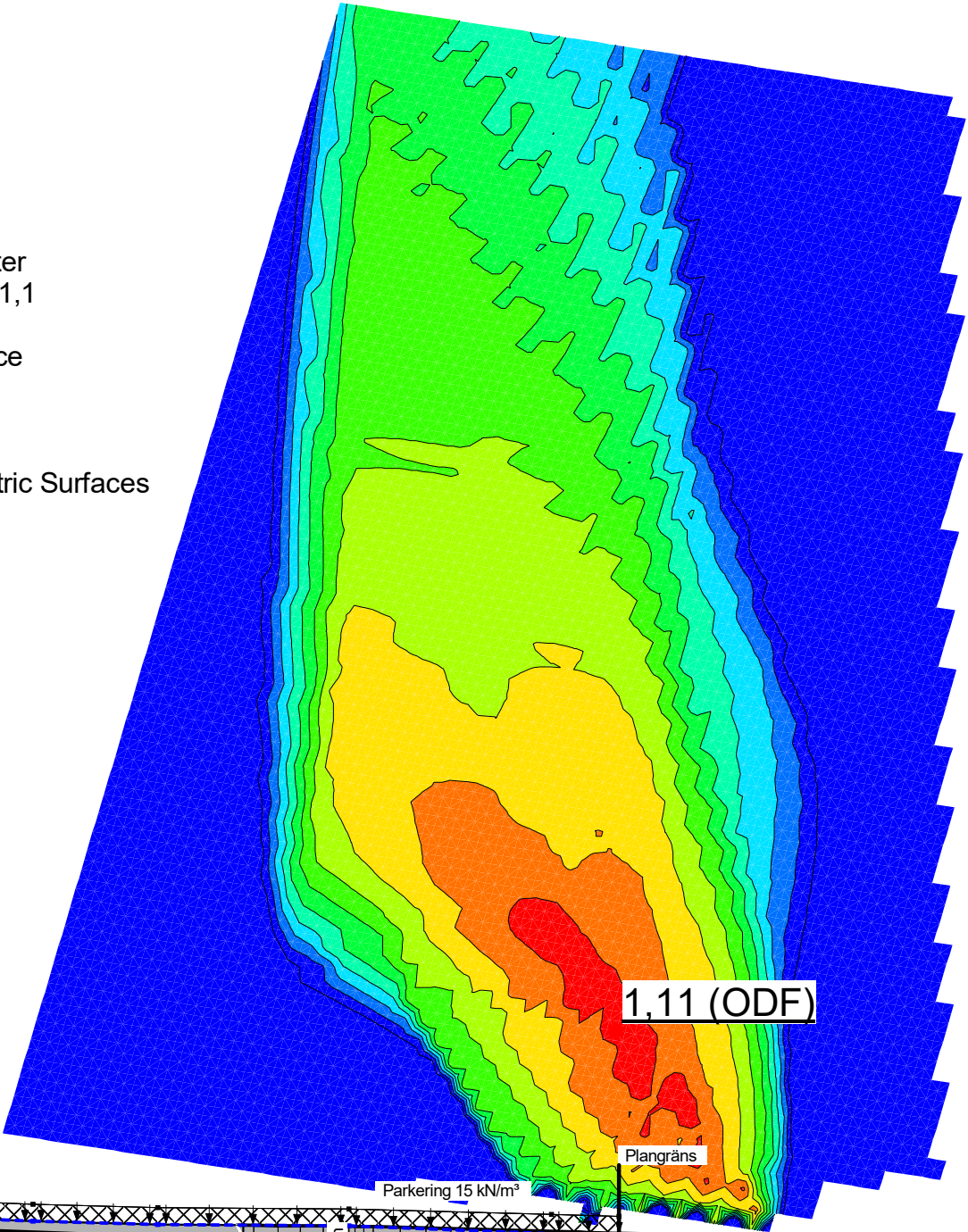
Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erfoderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.4 Väg och damm (Dike) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	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
	D2 gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2 gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0	9	0	0,1
	D2 gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2 Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2 Le_2_komb	Combined, S=f(depth)	16		30	2,25	0,1	22,5	1	0,1
	D2 leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5		30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2 siLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	0,9	0	9	0	0,1
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45					
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15		32	5,03	0	50,3	0	0,1
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45					

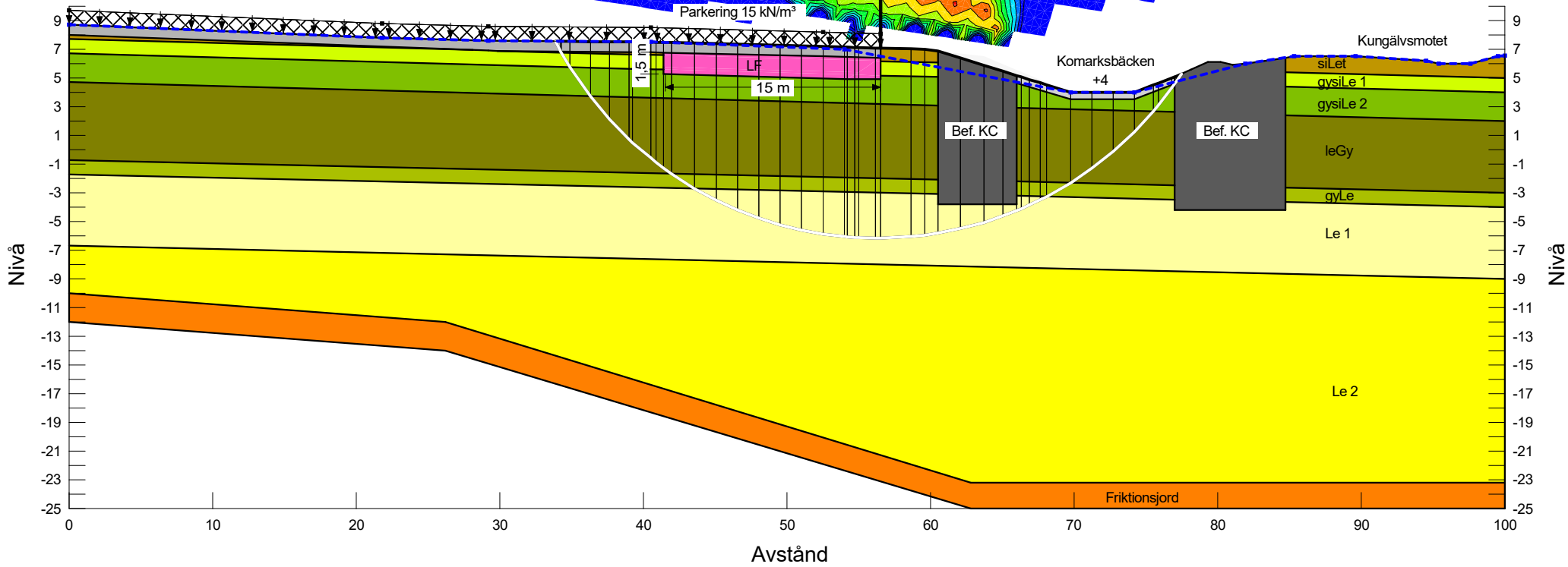




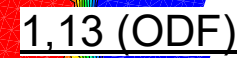
Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.1 Parkering odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	D2 gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7			16	1,5
	D2 gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1			9	0
	D2 gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1			9	1
	D2 Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7			17,5	1
	D2 Le_2_odrän	S=f(depth)	16			22,5	1
	D2 leGy_odrän	S=f(depth)	14,5			11	1
	D2 siLet_odrän	S=f(depth)	15,7			9	0
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45		
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15			50,3	0
	Lättfyll (u.gvy)	Mohr-Coulomb	11	0	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45		



PWP Conditions from: Piezometric Surfaces



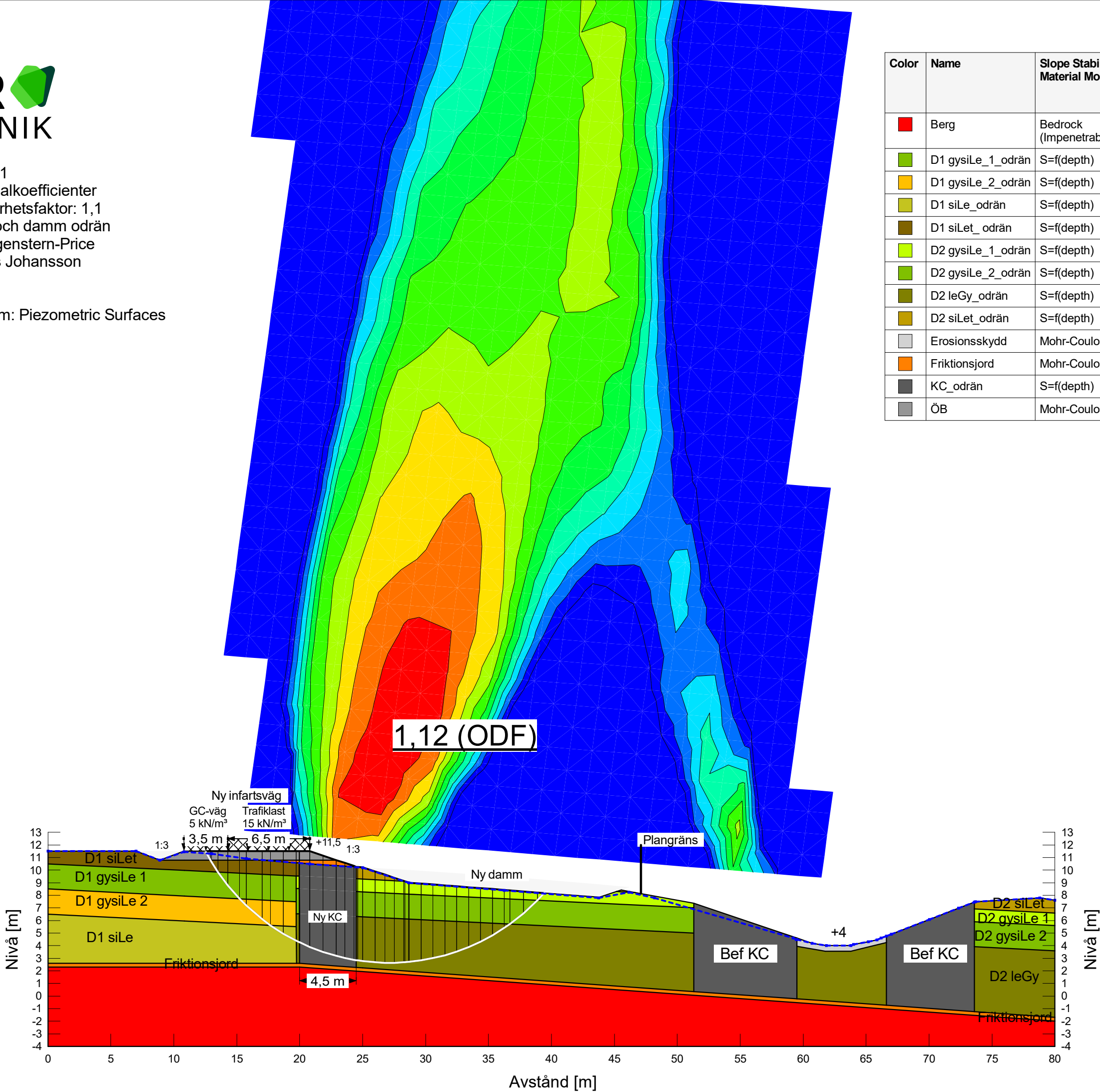
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	D2 gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2 gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0	9	0	0,1
	D2 gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1		30	0,9	0,1	0,9	1	0,1
	D2 Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2 Le_2_komb	Combined, S=f(depth)	16		30	2,25	0,1	22,5	1	0,1
	D2 leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5		30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2 siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7		30	0,9	0	9	0	0,1
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	0	45					
	Friktsjord	Mohr-Coulomb	18	0	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15		32	5,03	0	50,3	0	0,1
	Lättfyll (u.gvy)	Mohr-Coulomb	11	0	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	0	45					





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.1 Ny väg och damm odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

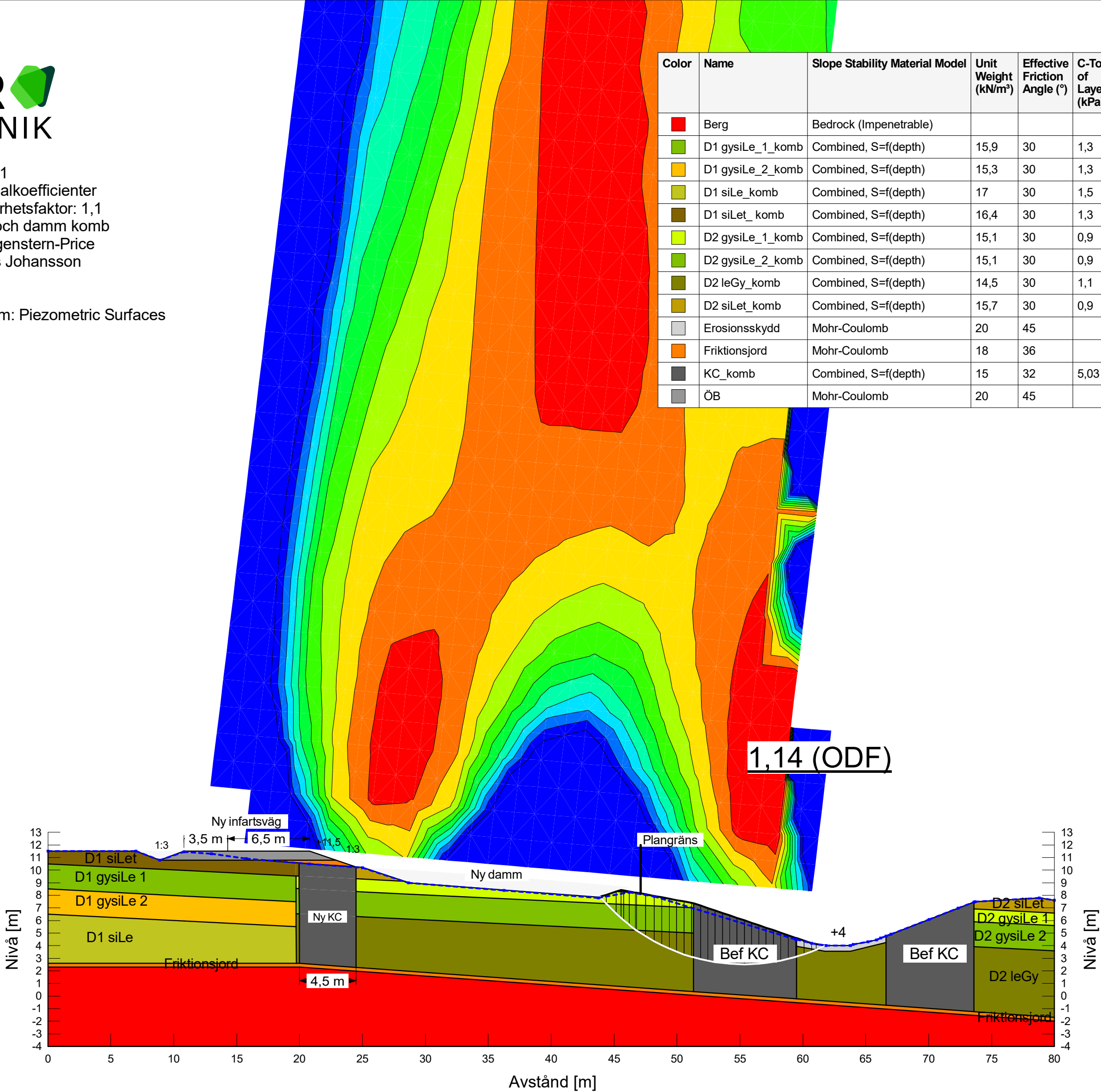
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D1 gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,9		13	0
	D1 gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,3		13	1
	D1 siLe_odrän	S=f(depth)	17		15	1
	D1 siLet_odrän	S=f(depth)	16,4		13	0
	D2 gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2 gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2 leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2 siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	45		
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.2 Ny väg och damm komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:300
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

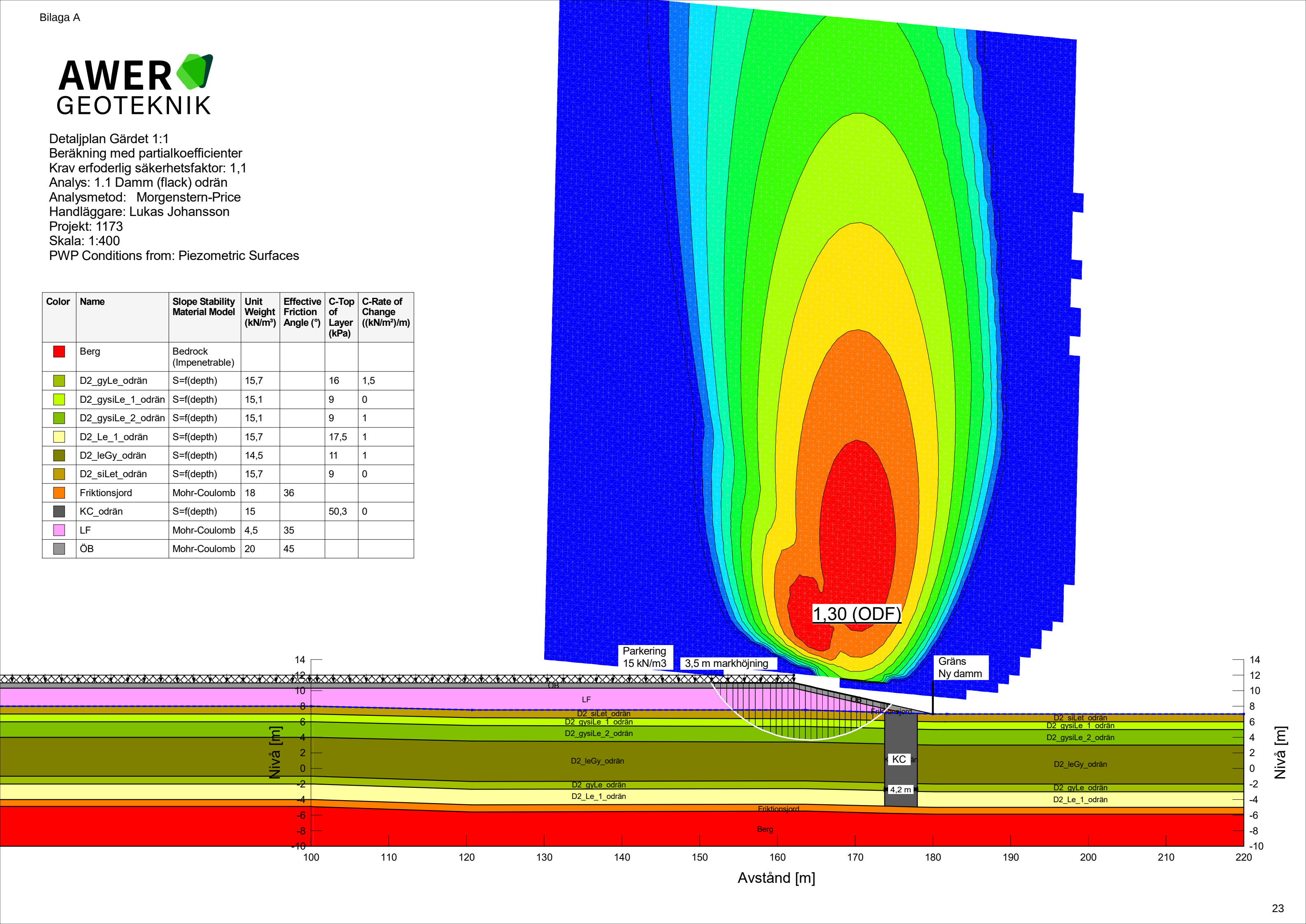
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D1 gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,9	30	1,3	0	13	0	0,1
	D1 gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,3	30	1,3	0,1	13	1	0,1
	D1 siLe_komb	Combined, S=f(depth)	17	30	1,5	0,1	15	1	0,1
	D1 siLet_komb	Combined, S=f(depth)	16,4	30	1,3	0	13	0	0,1
	D2 gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2 gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2 leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2 siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Erosionsskydd	Mohr-Coulomb	20	45					
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.1 Damm (flack) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

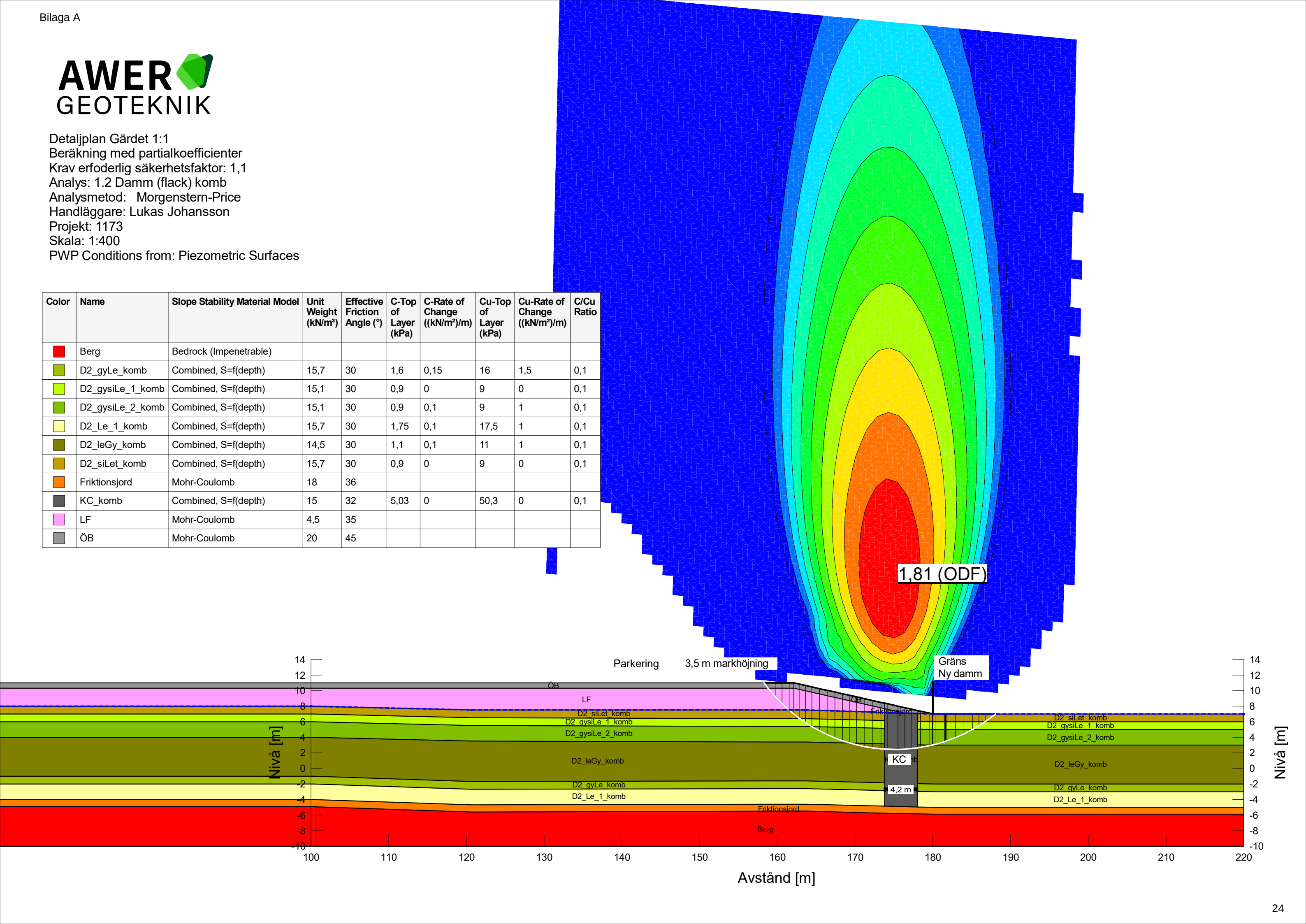
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 1.2 Damm (flack) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

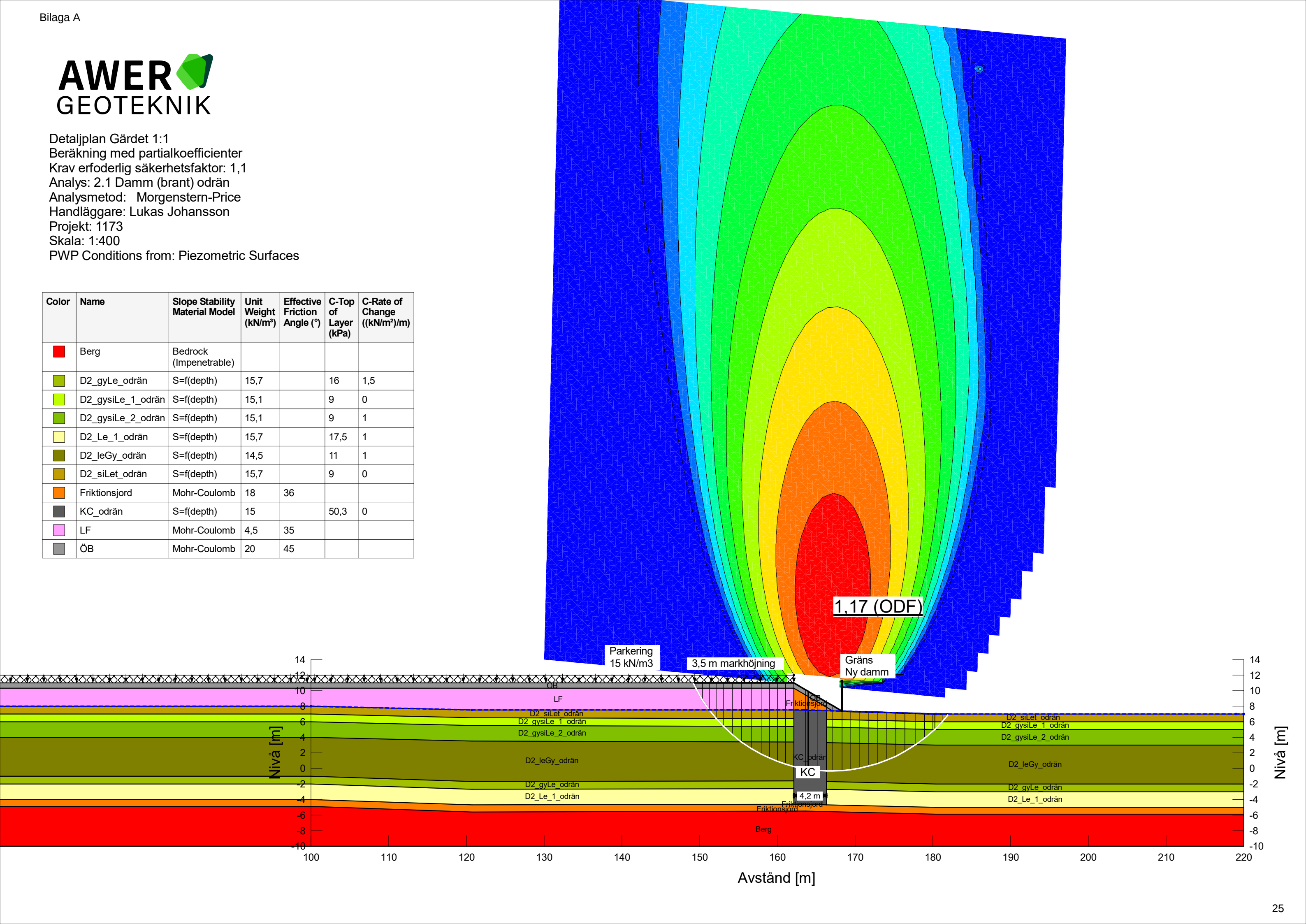
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 2.1 Damm (brant) odrän
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

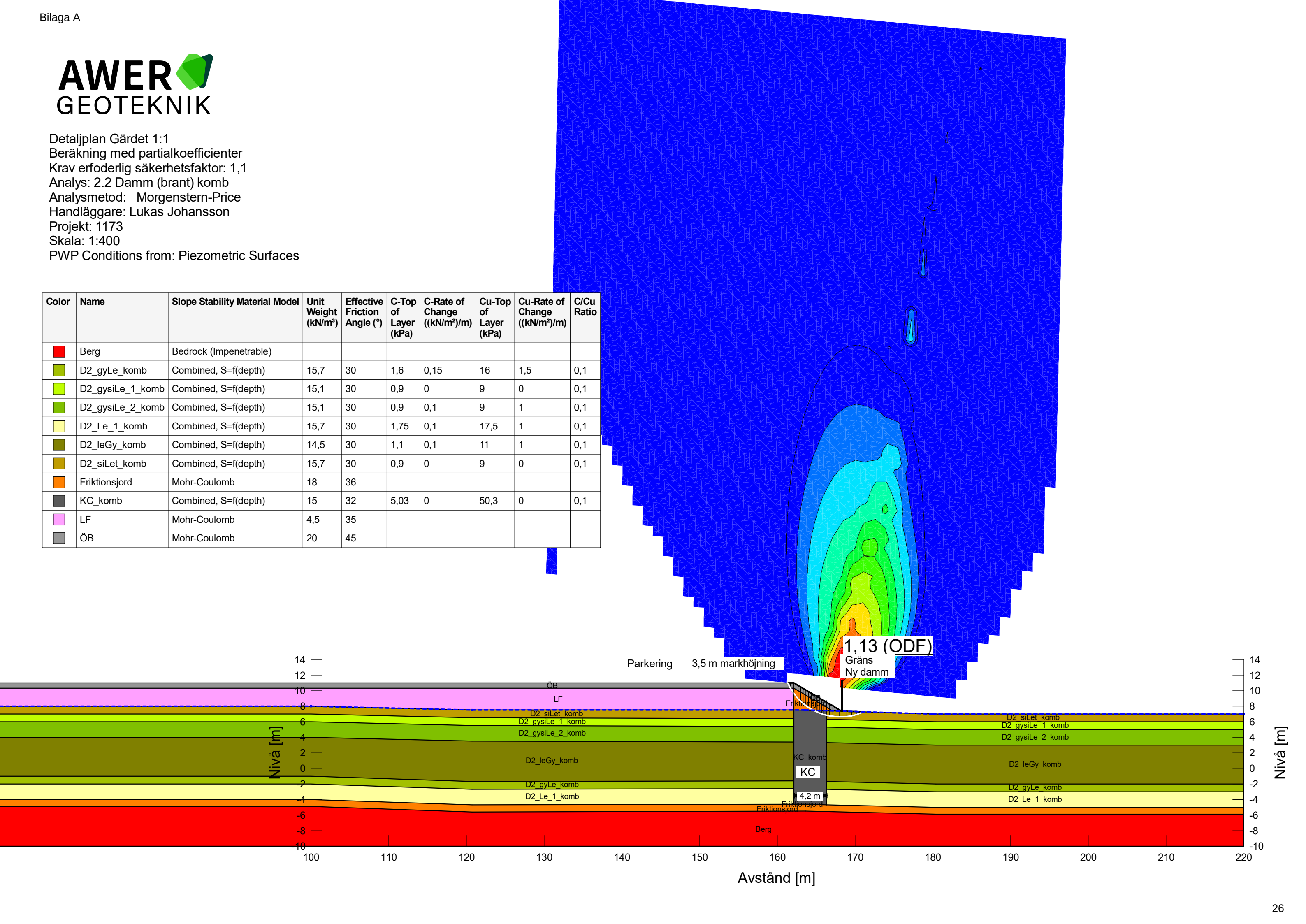
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
	D2_gyLe_odrän	S=f(depth)	15,7		16	1,5
	D2_gysiLe_1_odrän	S=f(depth)	15,1		9	0
	D2_gysiLe_2_odrän	S=f(depth)	15,1		9	1
	D2_Le_1_odrän	S=f(depth)	15,7		17,5	1
	D2_leGy_odrän	S=f(depth)	14,5		11	1
	D2_siLet_odrän	S=f(depth)	15,7		9	0
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36		
	KC_odrän	S=f(depth)	15		50,3	0
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35		
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45		





Detaljplan Gärdet 1:1
Beräkning med partialkoefficienter
Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,1
Analys: 2.2 Damm (brant) komb
Analysmetod: Morgenstern-Price
Handläggare: Lukas Johansson
Projekt: 1173
Skala: 1:400
PWP Conditions from: Piezometric Surfaces

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	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
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	D2_gyLe_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,6	0,15	16	1,5	0,1
	D2_gysiLe_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0	9	0	0,1
	D2_gysiLe_2_komb	Combined, S=f(depth)	15,1	30	0,9	0,1	9	1	0,1
	D2_Le_1_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	1,75	0,1	17,5	1	0,1
	D2_leGy_komb	Combined, S=f(depth)	14,5	30	1,1	0,1	11	1	0,1
	D2_siLet_komb	Combined, S=f(depth)	15,7	30	0,9	0	9	0	0,1
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	36					
	KC_komb	Combined, S=f(depth)	15	32	5,03	0	50,3	0	0,1
	LF	Mohr-Coulomb	4,5	35					
	ÖB	Mohr-Coulomb	20	45					



Bilaga B – Planritning markförstärkning



Rev.	Beskrivning	Datum	Ritad	Granskad	Godkänd	Teknikområde	Format		
						GE0	A1		
							Datum		
							2025-04-04		
Detaljplan Gärdet 1:1 Förprojektering									
PM Geoteknik Bilaga B - Planritning markförstärkning							Skala A3: 1:2000 A1: 1:1000		
		Status	Bilaga PM	Ritad av	LJ	Granskad av	DT	Godkänd av	DT
		Uppdragsnummer	Ritningsnummer					Rev.	
		1173	G-10-1-001					01	