



Upprättat av
NaLa, KaCa, KaPa

Uppdragsnamn
DP Gäddviken
Ort, datum
Stockholm, 2025-04-10

Uppdragsnummer
40492
Dokumentnummer
G-BE-102

Beställare
Kvarnholmen Utveckling AB

DP Gäddviken, Saltsjön

Beräknings PM Geoteknik

Detaljerad stabilitetsutredning

STATUS: PLANHANDLING 2025-04-10

ELU Konsult AB
Geoteknik, Stockholm

Katarina Parck
Granskare

Katarina Parck
Uppdragsledare

Nadia Larsson
Handläggare

Bet	Ändringen avser	Datum	Sign

ELU Konsult AB

Valhallavägen 117
Box 27006, 102 51 STOCKHOLM
Telefon 08-5800 91 00
www.elu.se
M:\404\40492\04_Dok\G-BE-102 Saltsjön Detaljerad stabilitetsutredning\G-BE-102.docx

Västra Hamngatan 14
411 17 GÖTEBORG
Telefon 031-339 32 00
Org.nummer 556341-0421

Norra Vallgatan 60
211 22 MALMÖ
Telefon 040-644 91 00
Cert. ISO 9001, ISO 14001

Innehåll

1	Uppdrag	4
2	Syfte	4
3	Underlag	4
4	Hänvisningar	5
5	Styrande och rådgivande dokument	5
6	Områdesbeskrivning	6
6.1	Markanvändning, byggnadsverk, geokonstruktioner mm	6
6.2	Topografi och vattendjup	7
6.3	Geotekniska förhållanden	7
6.3.1	Gatan Finnbergstunneln	7
6.3.2	Mjölnavägen	8
6.3.3	Vattenområdet	8
6.4	Hydrogeologiska förhållanden	8
6.4.1	Vattenstånd	8
6.4.2	Grundvatten- och portryck	9
7	Beräkningsförutsättningar	9
7.1	Koordinatsystem	9
7.2	Geoteknisk kategori	9
7.3	Säkerhetsklass	9
7.4	Erforderlig säkerhetsfaktor	9
7.4.1	Totalsäkerhetsmetoden	9
7.4.2	Partialkoefficientmetoden	10
7.5	Uppdragsspecifika förutsättningar	10
7.6	Utformning och geometri	10
7.7	Laster	10
7.8	Valda jordparametrar	10
7.9	Karakteristiska och dimensionerande jordparametrar	11
7.9.1	Omräkningsfaktorer	11
7.9.2	Karakteristiska jordparametrar	12
7.9.3	Dimensionerande jordparametrar	12
7.10	Dimensionerande vattenstånd	13
8	Beräkningar	13

8.1	Beräkningssektioner	13
8.2	Beräkningsmetod	13
8.3	Programvara	13
8.4	Förstärkningar	13
8.4.1	Djupstabilisering, bindemedelsförstärkta pelare	13
9	Resultat	15
9.1	Sektion A8	15
9.2	Sektion A6	16
9.3	Sektion A4	16
9.4	Känslighetsanalys	17
10	Stabilitetshöjande åtgärder	17
10.1	Djupstabilisering med bindemedelsförstärkta pelare	17
10.2	Tryckbank och lättfyllning	18
10.3	Pålar	18
10.4	Spont	18
11	Slutsatser och rekommendationer	18
11.1	Allmänt	18
11.2	Åtgärder utanför fastighetsgräns	18
11.3	Fortsatt utredning	18
11.4	Kontrollprogram och övervakning	19
11.5	Krav	19
11.6	Detaljplan	19

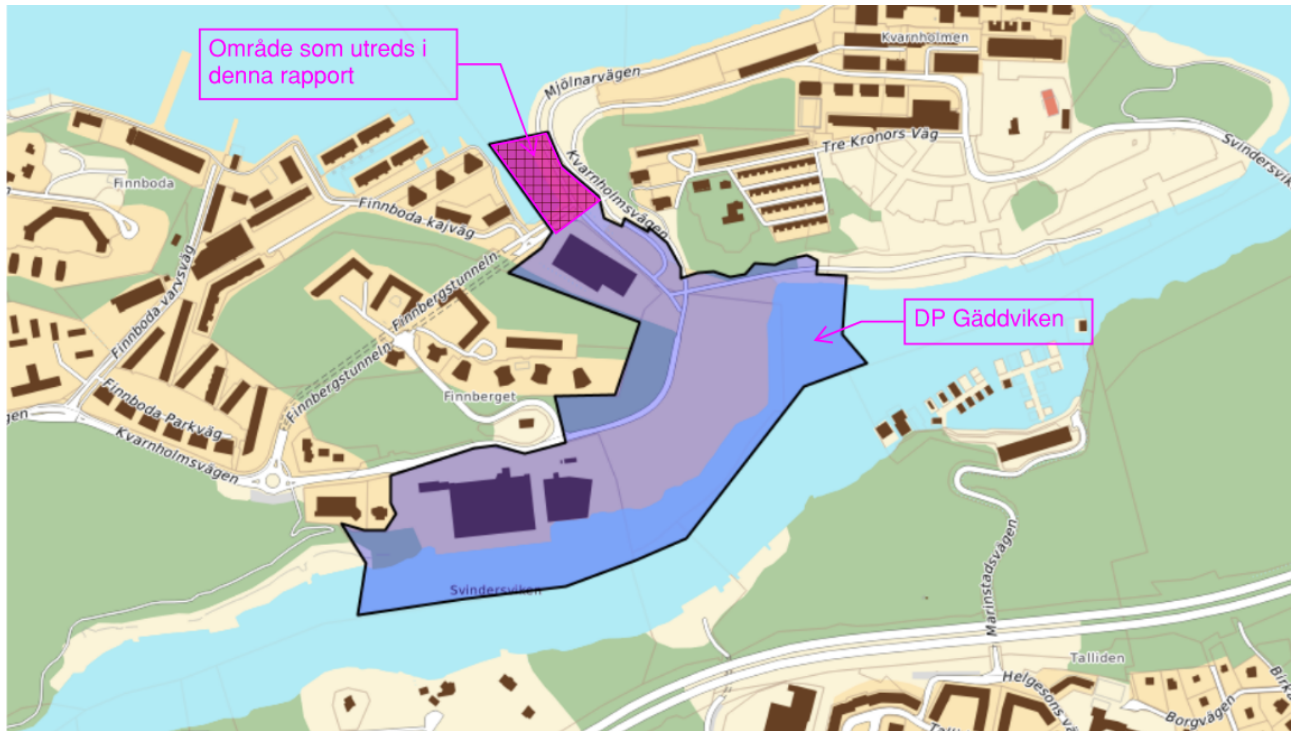
Bilagor

1. Materialparametrar (6 sidor)
2. Stabilitetsberäkningar (14 sidor)
 - 2.1.1 - 2.1.4 Sektion A8
 - 2.2.1 - 2.2.6 Sektion A6
 - 2.3.1 - 2.3.4 Sektion A4
3. Resultatgrafer (14 sidor)
4. Planer (1 sida)
 - 4.1 Planredovisning, förstärkningsåtgärder & sektionslägen

1 Uppdrag

På uppdrag av Kvarnholmen Utveckling AB har ELU konsult AB utfört en detaljerad stabilitetsutredning inom fastigheterna Sicklaön 38:1 och Sicklaön 37:11.

Området som utretts är beläget mot Saltsjön på västra sidan av Kvarnholmen i Nacka kommun och ingår i kommande detaljplan Gäddviken, som är den sista etappen av utvecklingen av Kvarnholmen.



Figur 1. Ungefärlig utbredning av Detaljplan 6 Gäddviken (Nacka.se 2025-01-31) samt aktuellt utredningsområde.

2 Syfte

Stabilitetsutredningen syftar till att utreda risken för ras och skred i området, bedöma markens lämplighet för planerad bebyggelse samt föreslå erforderliga förstärkningsåtgärder för planerad situation.

Stabilitetsutredningen ingår i den geotekniska utredning som utgör underlag för framttagande av detaljplan Gäddviken.

3 Underlag

Aktuellt område har ingått i tidigare utredningar för stadsbyggnadsprojektet Gäddviken. För föreliggande stabilitetsutredning har följande underlag varit gällande:

Dokument

- [i] Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik, dok.nr. G-RA-101, ELU Konsult AB, dat. GH 2024-12-20

- [ii] Geotekniskt utlåtande för planerad lagerbyggnad vid Hästhalmssundet, Sicklaön/Kvarnholmen, Nacka, J&W, 1976-03-31
- [iii] Sjömätning Svindersviken och Saltsjön, Peab Marin, 2024-10-14
 - 0524 ELU Svindersviken - Objekt.pdf
 - 0524 ELU Svindersviken - Vrak.pdf
 - Teckenförklaring till ytgeologisk tolkning.pdf
- [iv] Karakteristiska vattenstånd enligt beräkningar utförda av Wescon, se avsnitt 6.4.1, erhållna via epost 2024-10-24.
- [v] SMHI Rapport nr 29 (2012) Dimensionerande havsvattenstånd vid Södra Värtan.
- [vi] Utlåtande angående grundförhållandena för Kvarnvägen, sträckan 0/944 – 1/078, Vattenbyggnadsbyrån (VBB), 1974-04-19
- [vii] Kvarnholmen – DP Gäddviken, Sammanställning av miljötekniska undersökningar genomförda 2016-2024, Wescon Miljökonsult, utkast dat. 2024-12-20

Modellfiler

Underlag för planering av undersökningen har utgjorts av:

- [viii] Grundkarta, Primärkarta_Sicklaön_230509_Rev.dwg, Nacka Kommun, dat. 2023-05-09, erhållen via epost 2023-12-18
- [ix] Inmätning mark (samtliga ytor), Z1_100_P_Inmätning Drönare Kvarnholmen 2022_000_01.dwg, Clinton, 2022-12-01
- [x] Planerad situation enligt DP Gäddviken DP Utblicken Förmansbostaden Situationsplan 241107.dwg, upprättad av SWMS arkitektur. Nedladdad 2024-11-27 från Team DP Gäddviken
- [xi] Sjömätning Svindersviken och Saltsjön, Peab Marin, 2024-10-14
 - Område sjömätning.dwg

E-post

- [xii] Uppgift avseende miljöbarriär, Erica Tallberg, Wescon 2025-01-10

4 Hänvisningar

- [A] DP Gäddviken, PM Geoteknik, dok.nr. G-PM-101, ELU Konsult AB

5 Styrande och rådgivande dokument

- [I] SS-EN 1997-1:2005, Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Allmänna regler
- [II] BFS 2022:4 EKS 12
- [III] TRVINFRA-00230 version 2.0 (2023) Geokonstruktion, Dimensionering och utformning
- [IV] SGI Vägledning 8 (2023) Utredning av släntstabilitet
- [V] IEG Rapport 6:2008, Rev 1 Tillämpningsdokument: Slänter och bankar
- [VI] IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar
- [VII] TRVINFRA-00396 version 1.0 (2024) Vägar och gators utformning

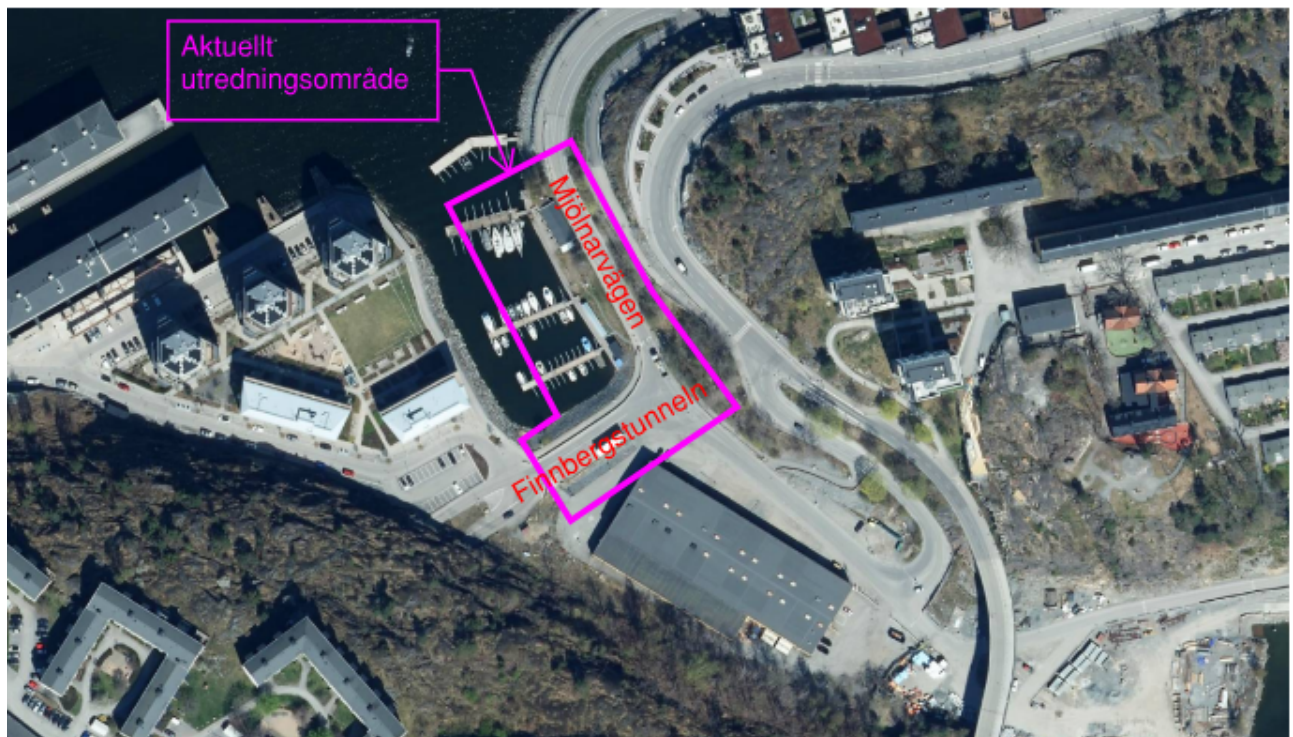
- [VIII] Anvisningar för släntstabilitetsutredningar, Skredkommissionen rapport 3:95, SGI 1995
- [IX] Svensk Djupstabilisering rapport 17, Djupstabilisering med bindemedelsstabiliserande pelare och masstabilisering -En vägledning

6 Områdesbeskrivning

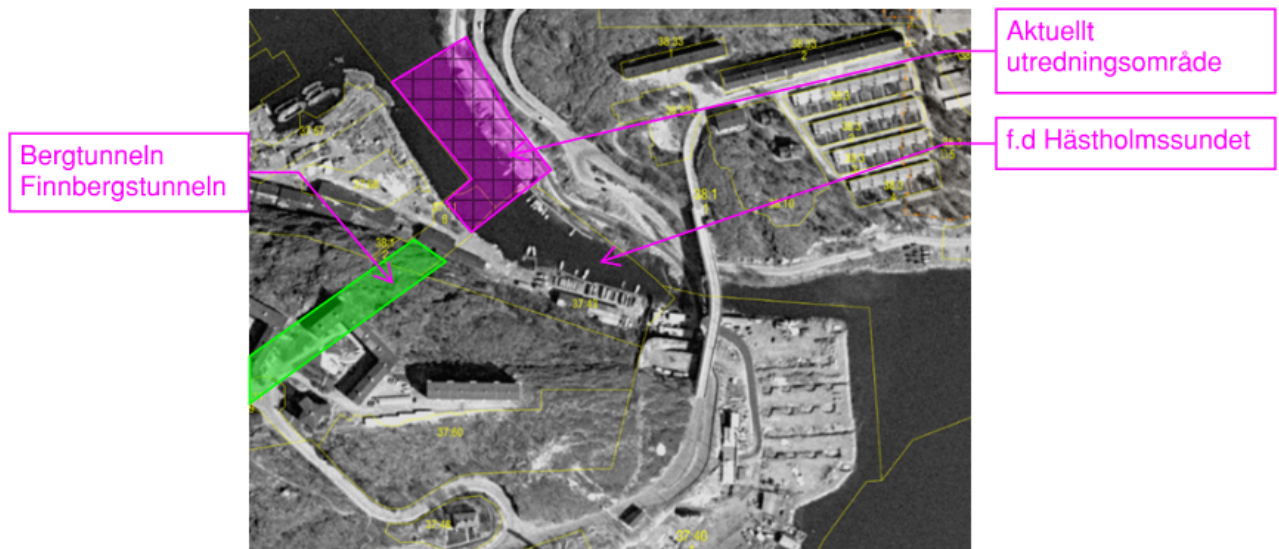
6.1 Markanvändning, byggnadsverk, geokonstruktioner mm

Utredningsområdet ligger inom fastigheterna Sicklaön 38:1 och Sicklaön 37:11. Området utgörs idag av en liten vik med en småbåtshamn med flytbryggor. Längs vikens östra sida går Mjölmarvägen. Nedanför denna löper en långsträckt brygganläggning i trä. Nivåskillnaden mellan bryggorna och Mjölmarvägen tas upp av en slänt bevuxen med lägre buskar och enstaka träd. I norra delen av undersökningsområdet låg ett envåningshus från 1800-talet som brann ner under 2024.

Längs vikens södra sida går gatan Finnbergstunneln (observera att både gatans och tunnelns namn är Finnbergstunneln se Figur 2 och 3). Ytan söder om vägen utgörs av asfalterade parkeringsytor. Mot vattnet utgörs marken av en slänt beklädd med sprängsten. Finnbergstunneln är belägen inom den del av Hästholmssundet som fyllts ut i omgångar under 1960- och 1970-talen. Se figur 2 för flygbild över området idag (2024) samt figur 3 för flygbild av området innan utfyllnad av Hästholmssundet påbörjats.



Figur 2: Flygbild 2024 google maps



Figur 3: Flygbild ca 1960. Hämtad från Lantmäteriets webbportal Min Karta

6.2 Topografi och vattendjup

Finnbergstunneln ligger relativt plant på nivå ca +3. Längs Mjölmarvägen, på vikens östra sida, stiger nivån till ca +4 i norr. Marken sluttar från Finnbergstunneln och Mjölmarvägen ned mot viken i lutning ca 1:2,5. Viken är grundast längst in med ett djup på ca 2 meter. Inom vikens inre del, ca 40 m från strandlinjen, är bottennivån relativt plan mellan -2 och -3. Därefter avtar bottennivån med flack lutning och är ca -10 vid detaljplanegränsen.

6.3 Geotekniska förhållanden

Se figur 2 för vägnas lokalisering.

6.3.1 Gatan Finnbergstunneln

Enligt PM upprättat av J&W från 1976 [ii] utfördes utfyllnaderna av Hästholmssundet helt okontrollerat med fyllnadsmassor bestående av sprängsten, jord, rivningsmassor, trävirke, metallskrot, m.m. Däremot skedde utfyllnaden av landområde för vägen Finnbergstunneln relativt kontrollerat med sprängmassor från bergtunneln. Utfyllnaden utfördes genom ändtippning, där fyllningen teoretiskt ska pressa undan den lösa jorden på sjöbotten. Vid tippningen bildades öar i vattnet på varsin sida av vägbanken vilket tyder på att undanpressningen till viss del lyckades. Dock har lera identifierats under fyllningen i varje borrhål som utförts i vägen i samband med geoundersökning utförd av ELU Konsult 2024 [i].

Jordlagerföljden utgörs av fyllning, som överlagras lera på friktionsjord. Fyllningens mäktighet varierar från ca 7,5 till 10 meter. Ingen geoteknisk provtagning har utförts i fyllningen, block har påträffats i åtta sonderingar av de totalt nio som har utförts i vägen. Miljöprovtagningar visar att det förekommer kisaska i viss omfattning i fyllnadsmassorna i Hästholmssundet, dock lägre inblandning i de norra delarna mot Saltsjön (aktuellt område) [vii].

Fyllningen underlagras av lera med en mäktighet på ca 0,8 till 3,5 meter. Provtagning visar att leran är varvig med mycket låg skjuvhållfasthet och innehåller skikt av finsand och silt. Leran är sulfidfläckig.

Leran underlagras av friktionsjord med en mäktighet på generellt 3 till 5 meter. Block förekommer i friktionsjorden. I korsningen med Mjölnavägen är friktionsjordens mäktighet enbart 0,5 m.

Bergnivån är ca -16,5 i sydvästra delen av Finnbergstunneln och stiger i östlig riktning till ca -5,5 i korsningen med Mjölnavägen.

6.3.2 Mjölnavägen

I läge för Mjölnavägen låg tidigare Kvarnvägen som anlades under 70-talet med liknande placering på aktuell sträcka. Enligt PM från VBB [vi] utgjordes marken dessförinnan av grus- och stenfyllning som antogs vila på fast botten. Vid anläggandet av den nya vägen utfördes fyllning till största del ovan den befintliga fyllningen. Till viss del breddades vägen, vilket innebar utfyllnad i Saltsjön. Vägen anlades med undanpressning med 1,5 m överhöjning av massor. Den västra delen av vägen har omfattande sprickor i asfalten vilket kan indikera sättningsskador. Dessa kan bero på icke tillfredsställande undanpressning men skadorna kan även bero på exempelvis inre erosion från läckande ledningar, tung byggtrafik, tjälskador mm. Sonderingar i vägen visar att jordprofilen utgörs av fyllning på berg, vilket tyder på att undanpressningen lyckades. Fyllnadsmäktigheten varierar mellan ca 2 och 4,5 meter, det förekommer block i fyllningen, ingen geoteknisk provtagning är utförd i vägen. I södra delen där Mjölnavägen möter Finnbergstunneln utgörs jordprofilen av fyllning på lera på friktionsjord, se avsnitt Finnbergstunneln.

6.3.3 Vattenområdet

Ingen sondering har utförts i slänterna ned från de två vägarna på grund av svårigheter med åtkomst. Sonderingar ca 10 meter ut från strandlinjen vid Mjölnavägens norra del visar att jordlagerprofilen utgörs av fyllning på friktionsjord på berg. Vilket indikerar en lyckad undanpressning. Bergnivåerna varierar mellan ca -5 till -7,5.

I den inre delen av viken, det sydöstra hörnet och längs med Finnbergstunneln, utgörs jordlagerprofilen av lera på friktionsjord på berg. I den övre delen av leran förekommer det ställvis fyllning som eventuellt rasat ned från slänten och delvis sjunkit ned i leran. Lerans mäktighet varierar mellan 3 och 8,5 meter med de större mäktigheterna centralt i viken. Leran är varvig och ibland siltig, med silt- och/eller sandsskikt. Leran är något sulfidjordshaltig och har extremt låg skjuvhållfasthet de översta 4 till 5 meterna, därefter är skjuvhållfastheten mycket låg.

Friktionsjordens mäktighet är mellan 1,5 och 4,5 meter. I några av sonderingarna har den översta delen av friktionsjorden tolkats som sand.

Bergnivåerna varierar mellan -16,5 och -5,5, generellt grundar bergnivåerna upp mot Mjölnavägen.

6.4 Hydrogeologiska förhållanden

6.4.1 Vattenstånd

Karaktäristiska vattenstånd från SMHI:s mätstation i Stockholm – Skeppsholmen beräknade i dagens och framtida klimat redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Karaktäristiska havsvattenstånd [iv]

Vattenstånd	Nivå [m] RH2000
Högsta högvattenståndsnivå (HHW) 2100	+1,98
Högsta högvattenståndsnivå (HHW) 1995-2014	+1,32
Medelhögvattenstånd (MHW) 1995-2014	+0,79
Medelvattenstånd (MW) 1995-2014	+0,15
Medellågvattenstånd (MLW) 1989-2011*	-0,33
Lägsta lågvattenstånd (LLW) 1995-2014	-0,83

* Källa [v]

6.4.2 Grundvatten- och portryck

Grundvattenstrycket antas korrespondera med vattenståndet i Saltsjön med liten fördröjning.

Inga portrycksspetsar har installerats i området och uppgifter saknas därmed om rådande portryck.

7 Beräkningsförutsättningar

7.1 Koordinatsystem

Gällande koordinatsystem är Sweref 99 1800 i plan och RH 2000 i höjd.

7.2 Geoteknisk kategori

Kraven på erforderlig säkerhet mot skred har i utförd stabilitetsutredning baserats på geoteknisk kategori 2.

7.3 Säkerhetsklass

Val av säkerhetsklass ska ske med hänsyn till risk för personskada.

Slänter har hänförs till Säkerhetsklass 2 (SK2) om de berör gata och gång- och cykelväg. Berörda gator, Finnbergstunneln och Mjölmarvägen är viktiga för Kvarnholmen. Men beaktat att de inte är den enda vägen till Kvarnholmen bedöms dessa inte vara av sådan samhällsvikt att en högre säkerhetsklass än SK2 är motiverat. Beräkningar visar att kritiska glidytor berör körfältet närmst vattnet, glidyta för hela vägkroppen uppnår en säkerhetsfaktor som motsvarar säkerhetsklass 3, se bilaga 2.

Om bebyggelse planeras uppföras ovan slänten hänförs beräkningen till Säkerhetsklass 3 (SK3).

7.4 Erforderlig säkerhetsfaktor

7.4.1 Totalsäkerhetsmetoden

Bedömning av stabiliteten för befintliga slänter har gjorts enligt SGI Vägledning 8 [IV]. Erforderlig säkerhetsfaktor för detaljerad utredning för markområde med markanvändning "Befintlig bebyggelse och anläggning" redovisas i tabell 2 nedan. Spannet i säkerhetsfaktor beror av gynnsamma och ogynnsamma faktorer. I aktuella beräkningar saknar spannet betydelse, se resultat, varför en bedömning ej utförts.

Tabell 2. Erforderlig faktor F vid detaljerad stabilitetsutredning

Erforderlig säkerhetsfaktor	Befintlig bebyggelse och anläggning
F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,3$

7.4.2 Partialkoefficientmetoden

För erforderlig säkerhetsfaktor vid stabilitetsberäkningar enligt partialkoefficientmetoden redovisas i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Erforderlig faktor F_{EN} vid för beräkning med stabilitetsprogram

Säkerhetsklass (SK)	F_{EN}
SK 1	0,9
SK 2	1,0
SK 3	1,1

7.5 Uppdragsspecifika förutsättningar

På södra sidan av detaljplaneområdet, mot Svindersviken, förekommer en stor mängd föroreningar främst i form av kisaska i fyllningen. Inom detta område erfordras en miljöbarriär på slänterna mot vattnet för att kisaskan inte ska laka ut i Svindersviken. Inom aktuellt område förekommer inte samma föroreningsituation och ingen miljöbarriär erfordras enligt uppgift från Wescon [xii].

7.6 Utformning och geometri

Underlag avseende mark- och bottengeometrier har utgjorts av kommunens primärkarta och utförda inmätningar av mark och sjöbotten, se [viii],[ix] och [xi].

För planerade marknivåer har situationsplanen [x] använts. Utanför planerad gång- och cykelbana har en stödremsa på 0,25 meter antagits, därefter sluttar marken ned mot vattnet i lutning 1:3 för att uppnå krav ställda i TRVINFRA-00396 kap 6.2.2.2 (K233366) [VII]. Planerade konstruktioner som byggnader och bryggor förutsätts grundläggas på pålar och ej belasta mark. Stabilitetsberäkningarna utförs i syfte att uppnå tillfredsställande säkerhet för planerad väg med tillhörande gång- och cykelbana.

7.7 Laster

I befintlig situation har karakteristisk last 5 kPa använts för last på GC-bana samt trafiklast 20 kPa för Finnbergstunneln och Mjölmarvägen [III]. Trafiklasten är ansatt på två körfält med 3,5 meters bredd. Vid dimensionering med partialkoefficienter för planerad situation har karakteristisk last 5 kPa använts för last på GC-bana och 15 kPa på gata [III]. För GC-bana har 3 meters bredd använts och för gatan två körfält á 3,5 meter.

7.8 Valda jordparametrar

Valda värden för skjuvhållfasthet och densitet i vatten respektive på land redovisas i Bilaga 1. Vid val av materialparametrar för lera har utvärderade undersökningar samt empiri beaktats. Odränerad skjuvhållfasthet har ritats upp mot djup för att kunna jämföra mot empiri.

För vidare användning av materialparametrar i SLOPE anses skjuvhållfastheten mot nivå vara mer representativ då jordlagren inte är horisontella. I bilaga 1 framgår hållfasthetsvärden både mot djup och nivå.

Största antalet av undersökningspunkterna på land har en utvärderad skjuvhållfasthet som ligger klart lägre än vad som kan förväntas utifrån empiri. Anledningen kan vara att leran är störd från undanpressningen och/eller att effektivspänningarna i leran är högre nu än i ursprunglig situation. Det finns en risk att det fortfarande pågår sättningar i lerlagret till följd av den uppfyllnad som utförts på leran.

Utvärderad skjuvhållfasthet på leran i vattnet ligger genomgående högre än empiriska värden. CRS-försök visar att leran kan ha överkonsolideringsgrader mellan 1,8 och 1,4 snarare än 1,2 som använts i för empirisk utvärdering (bilaga 1). Anledningen till att leran skulle ha en så pass hög överkonsolideringsgrad är inte klarlagd då leran bedöms vara postglacial och området troligtvis inte muddrats eller eroderat i någon större omfattning.

Få undersökningspunkter finns till grund för utvärdering av lerans skjuvhållfasthet i strandzonen. Gränsen mellan "lera vatten" och "lera land" är svår att avgöra.

För fyllning som underlagras av kohesionsjord nyttjas residualvärde på friktionsvinkeln enligt kapitel 5.3.2 Skredkommissionens rapport [VIII] samt kap 3.2.1 i IEG Rapport 6:2008 [V].

Friktionsvinkel och densitet på friktionsjord samt densiteten på fyllning har bestämts utifrån tabellvärde i TRVINFRA-00230 [III].

7.9 Karakteristiska och dimensionerande jordparametrar

7.9.1 Omräkningsfaktorer

Omräkningsfaktorer för framtagande av karakteristiska och dimensionerande materialparametrar har valts enligt [V].

Tabell 4. Omräkningsfaktorer för materialparametrar enligt IEG Rapport 6:2008.

Material	η -faktorer	Värde	Beskrivning
c_u lera - vatten	$\eta_{1,2}$	1,0	(normalsvensk lera, $n=5$)
	η_3	1,0	(4 metoder, liten spridning, högre resultat än empiri, DS visar högre resultat än övriga)
	η_{4-7}	1,0	(stor brottyta, medel)
	η_8	1,0	
	η	1,0	
c_u lera - land	$\eta_{1,2}$	0,95	(normalsvensk lera, $n=3$)
	η_3	1,05	(3 metoder, liten spridning, lägre än empiri, DS bekräftar andra metoder)
	η_{4-7}	1,0	(stor brottyta, medel)
	η_8	1,0	
	η	1,0	
ϕ' i befintlig fyllning, friktionsjord samt ny fyllning	η	1,0	
Dränerade parametrar i lera	η	1,0	Dränerade parametrar på lera är valda utifrån empiri

7.9.2 Karakteristiska jordparametrar

För befintlig situation har stabiliteten beräknats med totalsäkerhetsmetoden och karakteristiska jordparametrar har använts enligt tabell 5.

Tabell 5. Karakteristiska jordparametrar

Material	Densitet	Hållfasthet
Lera vatten	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$	$c_{uk} = 2 \text{ kPa}$ från nivå -2 därefter ökar c_{uk} med $2,5 \text{ kPa/m}$ till nivå -6 därefter ökar c_{uk} med $0,2 \text{ kPa/m}$
Lera land	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 8 \text{ kN/m}^3$	$c_{uk} = 16 \text{ kPa}$ till nivå -8 därefter ökar c_{uk} med 4 kPa/m
Befintlig fyllning *	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_k = 34^\circ$
Friktionsjord	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_k = 38^\circ$
Fyllning väggkropp**	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_k = 34^\circ$

* Befintlig fyllning har ändtippats. Över vatten antas ha fyllningen värden enligt "grovkrossad sprängsten". Under vatten antas fyllningen ha värden enligt "sorterad sprängsten" då mindre partiklar antas ha spolats bort under tippningen. Avdrag är gjord för lös lagringstäthet med 2 kN/m^3 över vatten och 1 kN/m^3 under vatten eftersom massorna troligtvis inte packats.

** Värden enligt "underballast"

7.9.3 Dimensionerande jordparametrar

För planerad situation har stabiliteten beräknats med partialkoefficientmetoden och dimensionerande materialparametrar har använts enligt tabell 6.

Tabell 6. Dimensionerande jordparametrar

Material	Densitet	Hållfasthet
Lera vatten	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$	$c_{ud} = 1,33 \text{ kPa}$ från nivå -2 därefter ökar c_{ud} med $1,67 \text{ kPa/m}$ till nivå -6 därefter ökar c_{ud} med $0,133 \text{ kPa/m}$ $c'/c_{ud} = 0,1$ $\rho'_d = 24^\circ$
Lera land	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 8 \text{ kN/m}^3$	$c_{ud} = 10,67 \text{ kPa}$ till nivå -8 därefter ökar c_{ud} med $2,67 \text{ kPa/m}$ $c'/c_{ud} = 0,1$ $\rho'_d = 23,9^\circ$
Befintlig fyllning	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_d = 27,4^\circ$
Friktionsjord	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_d = 31,0^\circ$
Fyllning väggkropp	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_k = 27,4^\circ$
Ny fyllning*	$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$	$\phi'_d = 27,4^\circ$

* Ny fyllning antas ha värden enligt "sorterad sprängsten". Avdrag är gjord för lös lagringstäthet med 2 kN/m^3 över vatten och 1 kN/m^3 under vatten eftersom massorna i slänten kommer vara svåra att packa

7.10 Dimensionerande vattenstånd

Dimensionerande vattenstånd enligt [IV] är för

- odränerad analys; lägsta lågvattenstånd (LLW) -0,83 m [iv]
- kombinerad analys; medellågvattenstånd (MLW) -0,33 m [v]

8 Beräkningar

8.1 Beräkningssektioner

Stabilitetsberäkningar har utförts i tre sektioner inom området med lägen enligt bilaga 4. Sektionerna upprättade i den Marktekniska undersökningsrapporten [i] har utvärderats utifrån variationerna i geometri, batymetri och geotekniska förutsättningar. De valda sektionerna bedöms ha de mest ogynnsamma förutsättningarna.

8.2 Beräkningsmetod

Stabilitetsanalyser avseende befintlig situation har utförts med totalsäkerhetsmetoden. För planerad situation har stabilitetsanalyser utförts med partialkoefficientmetoden.

Odränerad och kombinerad analys har utförts.

I huvudsak har cirkulärcylindriska glidytor beräknats. För planerad situation med åtgärd har också plana glidytor kontrollerats i viss omfattning för att kontrollera att dessa inte är dimensionerande.

8.3 Programvara

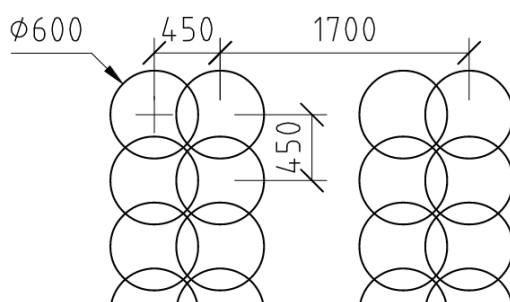
Beräkningar har genomförts med GeoStudio Slope/W 2024 med metoden Morgenstern & Price. Beräkningarna omfattar cirkulärcylindriska glidytor och sökområdet har definierats med sökfunktionen "Grid & Radius". Plana glidytor har beräknats med sökfunktionen "Fully Specified" och "Optimize critical slip surface location".

8.4 Förstärkningar

8.4.1 Djupstabilisering, bindemedelsförstärkta pelare

Av installationsskäl placeras KC-pelarna där ingen sprängstensfyllning överlagrar leran, det innebär att förstärkningen hamnar i direkt skjuvzon. Efter utförda beräkningar utförs en kontroll av kritiska glidytor så att djupstabiliseringen inte hamnar i passiv zon.

I beräkningarna har pelare med diametern 600 mm använts som installeras i dubbla skivor med cc 450 mm mellan respektive pelare. Centrumavstånd mellan skivorna är 1,7 m, se figur 4 nedan. Detta ger en täckningsgrad på ca 58 %.



Figur 4. Bindemedelsförstärkta pelare i skivor med dubbla pelarrader

Pelarförstärkt lera ska kontrolleras för följande kombinationer;

Odränerad jord och odränerad pelare, ekv 1:

$$\tau_{fuk} = a \cdot c_{uk,pel} + (1-a) c_{uk,jord}$$

Dränerad jord och dränerad pelare, ekv 2:

$$\tau_{fdk} = a (c'_{k,pel} + \sigma'_{pel} \tan \phi'_{k,pel}) + (1-a) (c'_{k,jord} + \sigma'_{jord} \tan \phi'_{k,jord})$$

Odränerad jord och dränerad pelare, ekv 3:

$$\tau_{fdk} = a (c'_{k,pel} + \sigma'_{pel} \tan \phi'_{k,pel}) + (1-a) c_{uk,jord}$$

Tabell 7. Parametrar i KC-förstärkt jord

Parameter	Karaktéristiskt värde	Dimensionerande värde
Skjuvhållfasthet lera	$c_{uk,jord} = 8 \text{ kPa}^*$	$c_{ud,jord} = 5,3 \text{ kPa}$
Kohesionsintercept lera	$c'_{k,jord} = 0,8 \text{ kPa}$	$c'_{d,jord} = 0,5 \text{ kPa}$
Effektiv friktionsvinkel lera	$\rho'_{k,lera} = 30^\circ$	$\rho'_{d,lera} = 23,9^\circ$
Skjuvhållfasthet pelare	$c_{uk,pelare} = 100 \text{ kPa}$	$c_{ud,pelare} = 67 \text{ kPa}$
Kohesionsintercept pelare	$c'_{k,pelare} = 15 \text{ kPa}^{**}$	$c'_{d,pelare} = 10 \text{ kPa}$
Effektiv friktionsvinkel pelare	$\rho'_{k,pelare} = 32^\circ$	$\rho'_{d,pelare} = 25,7^\circ$
Täckningsgrad	$a = 58 \%$	

* Förenklat valt medelvärde för lerans skjuvhållfasthet i vatten

** Direkt skjuvzon, 15 % av pelarens odränerade hållfasthet får nyttjas [III]

Med dimensionerande parametrar och där effektivspänningen sätts till samma i pelare och jord (som en förenkling) ger detta:

Ekv 1: $\tau_{fud} = 0,58 * 66,7 + (1 - 0,58) * 5,3 = 41,0 \text{ kPa}$

Ekv 2: $\tau_{fdd} = 0,58 * (10 + \sigma'_v \tan(26^\circ)) + (1 - 0,58) * (0,5 + \sigma'_v \tan(24^\circ)) = 6,0 \text{ kPa} + \sigma'_v * \tan(25,2^\circ)$

Ekv 3: $\tau_{fdud} = 0,58 * (10 + \sigma'_v \tan(26^\circ)) + (1 - 0,58) * 5,3 = 8,0 \text{ kPa} + \sigma'_v * \tan(15,6^\circ)$

I diagram 1 har dimensionerande hållfastheter från ekvation 1, 2 och 3 plottats mot effektivspänning vid olika dräneringssituationer.

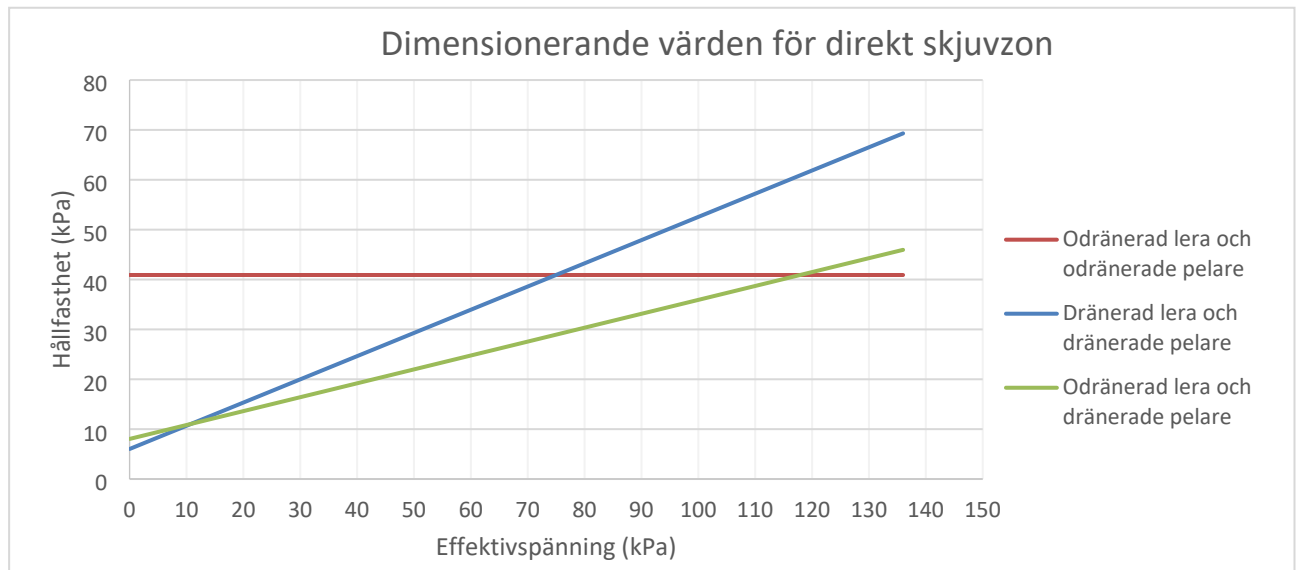


Diagram 1. Förhållandet mellan effektivspänning och hållfasthet hos aktuell bindemedelsförstärkt jordvolym vid olika dräneringssituationer

Ur diagrammet går att utläsa att om effektivspänningarna är mellan ca 10 kPa och 120 kPa är kombinationen "Odränerad lera och dränerade pelare" dimensionerande. "Dränerad lera och dränerad pelare" är i enbart styrande vid mycket låga effektivspänningar och försummas i beräkningarna. Resultatet från diagrammet översätts till ett kombinerat material i SLOPE beräkningarna med egenskaper enligt tabell 8.

I den odränerade SLOPE-beräkningen väljs odränerad skjuvhållfasthet på bindemedelsförstärkt jord.

Tabell 8. Parametrar kc-förstärkt lera i SLOPE

Material	Densitet	Hållfasthet
KC-förstärkt lera	$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 7 \text{ kN/m}^3$	$c_{ud} = 40,91 \text{ kPa}$ $c' = 8,0 \text{ kPa}$ $\rho'_d = 15,58^\circ$

9 Resultat

Beräkningar visar att erforderlig säkerhetsfaktor ej uppnås i samtliga sektioner i befintlig situation. Säkerhetsfaktorn är dock över 1,0 och det föreligger ingen akut risk för ras och skred. Med stabiliserande åtgärder uppnås tillräcklig säkerhetsfaktor i planerat skede. För komplett redovisning av beräkningsresultat se Bilaga 2 och 3.

9.1 Sektion A8

Beräkning i befintlig situation med totalsäkerhetsmetoden visar på att slänten i sektion A8 uppnår en säkerhetsfaktor mot brott på 1,28 för odränerad analys. Slänten uppfyller inte rekommendationer för erforderlig säkerhet och således krävs åtgärd för att erhålla tillfredställande stabilitet i befintlig situation. Kombinerad analys har inte utförts för befintlig situation då det inte bedöms nödvändigt eftersom erforderliga krav inte uppnås för odränerad analys.

Beräkningar för planerad situation med partialkoefficientmetoden visar på att det fordras en förstärkningsåtgärd för att uppnå säkerhetsklass 2.

Tabell 9. Beräkningsresultat för Sektion A8

Metod	Situation	Analys	Beskrivning	F	F _{krav}	Bilaga
Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Odränerad		1,28	1,5–1,7	2.1.1
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Utan förstärkningsåtgärd	0,63	1,0	2.1.2
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Med förstärkningsåtgärd djupstabilisering	1,15	1,0	2.1.3
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Kombinerad	Med förstärkningsåtgärd djupstabilisering	1,08	1,0	2.1.4

9.2 Sektion A6

Beräkning i befintlig situation med totalsäkerhetsmetoden visar på att slänten i sektion A6 uppnår en säkerhetsfaktor mot brott på 1,01 för odränerad analys. Slänten uppfyller inte rekommendationer för erforderlig säkerhet och således krävs åtgärd för att erhålla tillfredställande stabilitet i befintlig situation.

Beräkningar för planerad situation med partialkoefficientmetoden visar på att det fordras en förstärkningsåtgärd för att uppnå säkerhetsklass 2.

Tabell 10. Beräkningsresultat för Sektion A6

Metod	Situation	Analys	Beskrivning	F	F _{krav}	Bilaga
Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Odränerad		1,01	1,5–1,7	2.2.1
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Utan förstärkningsåtgärd	0,64	1,0	2.2.2
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Med KC-skivor	1,18	1,0	2.2.3
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Plan glidyta	1,26	1,0	2.2.4
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Kombinerad	Med KC-skivor	1,00	1,0	2.2.5
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Kombinerad	Plan glidyta	1,08	1,0	2.2.6

9.3 Sektion A4

Beräkning i befintlig situation med totalsäkerhetsmetoden visar på att slänten i sektion A4 uppnår en säkerhetsfaktor mot brott på 1,68 för odränerad analys och 1,69 för kombinerad analys. Slänten uppfyller erforderlig säkerhet i befintlig situation.

I planerad situation tillförs slänten Säkerhetsklass 3 för att det planeras pålade byggnader och bryggor i sektionen. Beräkningar för planerad situation med partialkoefficientmetoden visar på att slänten i sektion A4 uppnår en säkerhetsfaktor mot brott på 1,16 i odränerad analys och 1,20 i kombinerad analys. Slänten uppfyller således erforderlig säkerhet även i planerad situation.

Tabell 11. Beräkningsresultat för Sektion A4

Metod	Situation	Analys	Beskrivning	F	F _{krav}	Bilaga
Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Odränerad		1,68	1,5–1,7	2.3.1
Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Kombinerad		1,69	1,3–1,5	2.3.2
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Odränerad	Utan förstärkningsåtgärd	1,16	1,1	2.3.3
Partialkoefficientmetoden	Planerad	Kombinerad	Utan förstärkningsåtgärd	1,20	1,1	2.3.4

9.4 Känslighetsanalys

Indata i en geoteknisk stabilitetsutredning är behäftade med osäkerheter som påverkar beräknad säkerhetsfaktor mot brott. Dessa osäkerheter ska beaktas vid värdering och hantering av resultat.

För att erhålla en bild av inverkan på beräknad säkerhetsfaktor har en känslighetsanalys utförts avseende

- Densitet på ny fyllning
- Gräns mellan "lera vatten" och "lera land"
- Fyllningens undanpressning av leran (geometriskt)

Resultatet av känslighetsanalysen visar att de geometriska osäkerheterna i form av gränsen mellan olika jordlager har stor inverkan på beräkningsresultatet i sektioner genom Finnbergstunneln. Olyckligtvis är det ofta svårt att utföra sonderingar i strandzonen och övergångszonen på grund av åtkomst. I beräkningarna har en försiktig bedömning gjorts av jordlagergränser, men hänsyn har tagits till att slänten står idag och inte uppvisar tecken på rörelser.

Inga protryckspetsar är installerade. Eventuell portrycksvariation i leran bedöms vara av sådan omfattning att det inte är avgörande för stabilitetsutredningen.

10 Stabilitetshöjande åtgärder

För att höja säkerhetsfaktorn för planerad situation har ett antal åtgärder utretts. Åtgärderna beskrivna nedan är de alternativ som i detta skede anses vara tekniskt genomförbara och ekonomiskt rimliga för att uppfylla gällande krav. Det ska inte uteslutas att andra förstärkningsåtgärder, alternativt lastreducerande åtgärder, också kan vara möjliga. Val av teknisk lösning kommer inte utföras i detta skede.

I vidare projektering ska hänsyn tas till att vissa förstärkningsåtgärder innebär en momentan försämring av lerans hållfasthet. Detta bör beaktas genom en styrd installationsordning så att inte hållfastheten inom ett större sammanhängande område blir kortsiktigt försämrad.

10.1 Djupstabilisering med bindemedelsförstärkta pelare

En möjlig förstärkningsåtgärd är bindemedelsförstärkta pelare som installeras i leran. Detta bedöms vara möjligt där leran ej överlagras av fyllning samt där fyllningen har liten mäktighet och inte innehåller block eller sten (där vikt- eller CPT-sondering varit möjlig att utföra genom fyllningen). I beräkningarna har pelare med diametern 600 mm använts som installeras i dubbla skivor med centrumavstånd 2,0 m, se figur 4.

Beräkningarna visar att erforderlig längd på skivorna i plan är ca 6,5 meter. Detta innebär att det krävs ca 900 pelare med medellängd 4,5 m för att stabilisera aktuellt område. Större diameter (800 mm) på pelarna är troligtvis mer effektivt men har bedömts som svårare utförandemässigt på grund av att förstärkningen utförs på vatten.

Vanligtvis används kalk-cement som bindemedel, av miljöhänsyn kan annat bindemedel användas, exempelvis multitem.

10.2 Tryckbank och lättfyllning

En eventuell åtgärd är tryckbank på sjöbotten. En begränsning är att vattendjupet inte blir för litet för exempelvis småbåtstrafik och badbryggor. I dagsläget är sjöbotten på nivå ca -2,4 och lägsta lågvatten -0,83. I tryckbanken kan "extra" tung fyllning användas. Vid behov kan tryckbanken kombineras med att fyllning på land, till viss del, byts ut mot lättfyllning.

10.3 Pålar

En möjlig förstärkningsåtgärd är en palissad av pålar. Preliminära beräkningar på träpålar visar att dess mothållande horisontella bidrag är litet i relation till den pådrivande kraften. Det krävs en stor mängd pålar ca 600 st för att uppnå tillfredsställande stabilitet. För att pålarna inte ska skugga varandra avseende mothållande, passivt, jordtryck kan pålarna inte ställas för tätt vilket innebär att det finns ett maximalt antal pålar som kan placeras inom en potentiell glidyta, därefter kan inte bättre stabiliserande effekt uppnås. Pålarna installeras genom att tryckas genom leran in i friktionsjorden, installationsmetoden bedöms som osäker och kompletterande undersökningar krävs för att avgöra den relativa fastheten i den översta delen av friktionsjorden.

10.4 Spont

En förstärkningsmetod som inte utretts, men som bedöms vara möjlig, är en spont som placeras i strandlinjen

11 Slutsatser och rekommendationer

11.1 Allmänt

Föreliggande stabilitetsutredning visar att stabiliteten inte uppfyller gällande rekommendationer enligt SGI Vägledning 8 [IV] i befintlig situation men det föreligger inte någon akut risk för skred. Det bedöms därför erforderligt att förstärkningsåtgärder utförs i samband med nyexploatering.

Geotekniska åtgärder krävs för att exploatering av marken ska vara lämplig, om inte annat kan påvisas i kompletterande stabilitetsutredning i fortsatt projektering. Geotekniska åtgärder innebär markförstärkning eller lastreducerande åtgärder. Förstärkningsåtgärd med alternativet djupstabilisering i plan redovisas i bilaga 4.1

11.2 Åtgärder utanför fastighetsgräns

I bilaga 4.1 framgår att förstärkningsåtgärd kan komma att krävas utanför fastighetsgräns inom västra delen av viken. Ytan omfattar ca 110 kvm djupstabilisering inom fastighet Sicklaön 37:41. Detta är ett område som Nacka kommun i framtiden kommer att äga och därmed anses ha rådighet över.

11.3 Fortsatt utredning

Ingen ytterligare geoteknisk undersökning anses behöva utföras för detaljplaneskedet då de geotekniska förhållandena har beaktats och bedömts som lämpliga för planerad exploatering med förutsättningar enligt ovan. Dock kommer kompletterande undersökningar att krävas i vidare projektering som underlag för dimensionering av stabilitetshöjande åtgärder, grundläggning av byggnader, bryggor, ledningar mm.

11.4 Kontrollprogram och övervakning

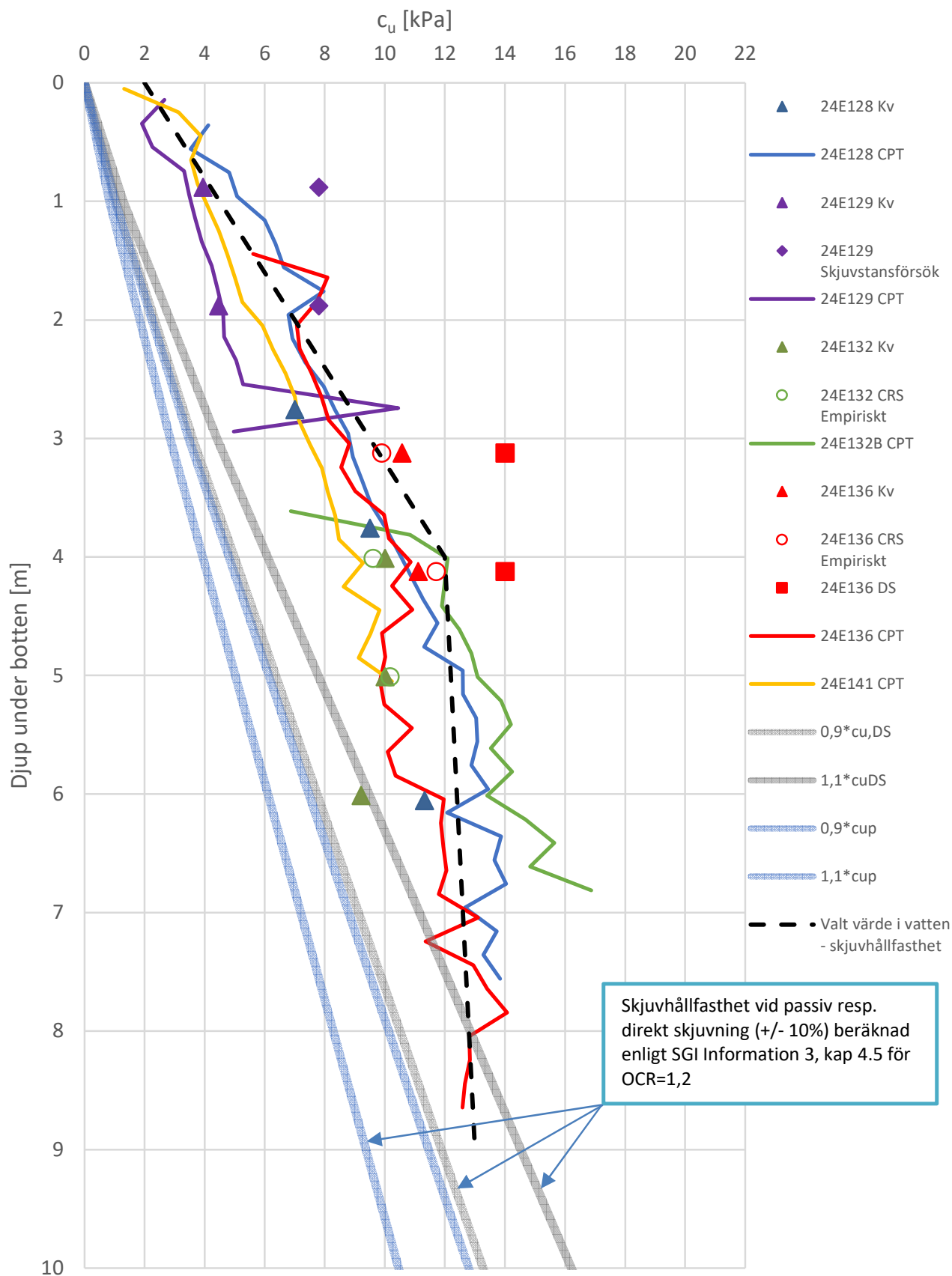
Ett kontrollprogram för kontroll och övervakning av pågående markrörelser ska upprättas. Arbetet ska föregås av riskbedömning.

11.5 Krav

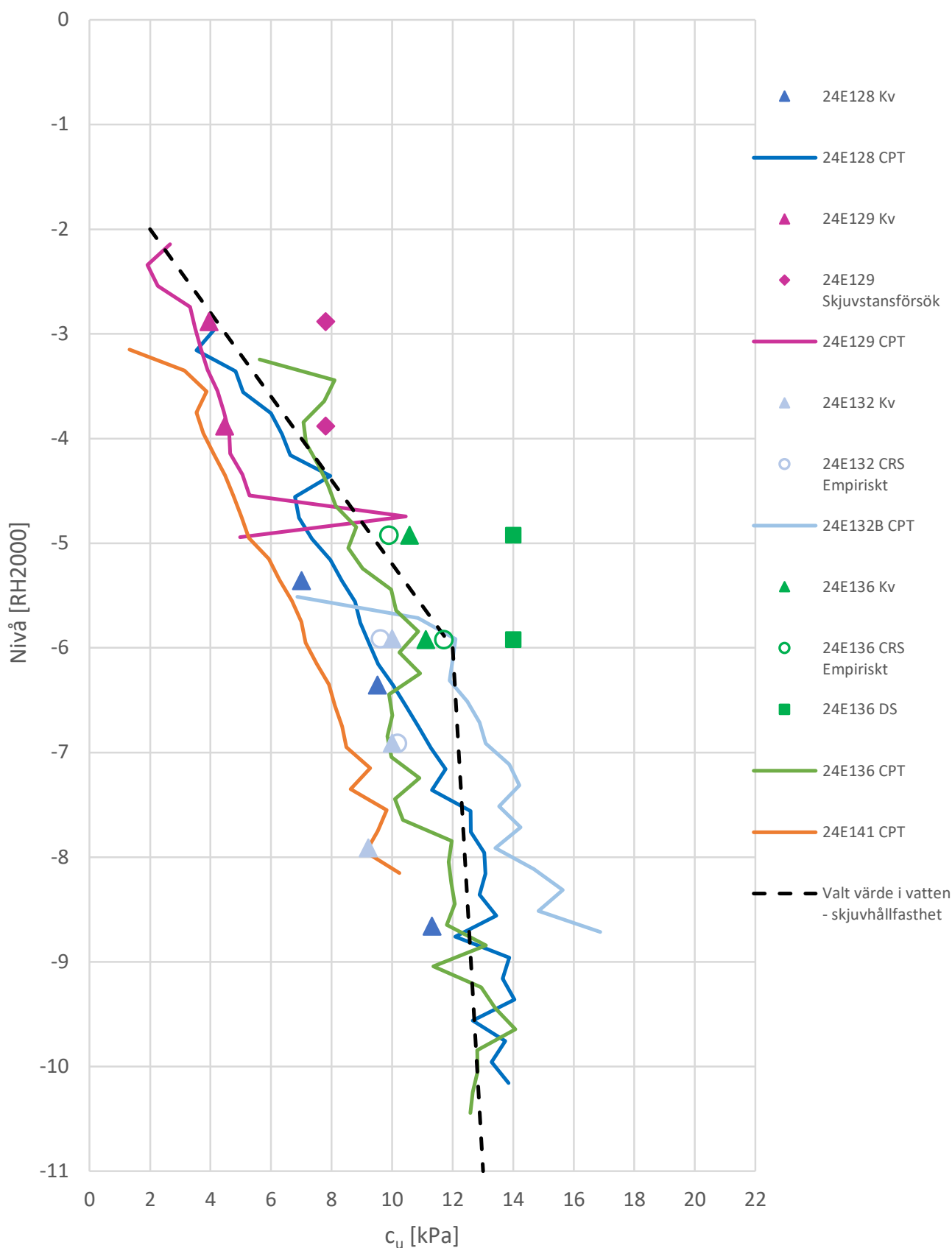
För att undvika risk för ras och skred gäller följande:

- Geotekniska åtgärder ska utföras innan exploatering påbörjas, om inte annat kan påvisas i kompletterande stabilitetsutredning.
- Ingen muddring får utföras innanför eller utanför detaljplanegränsen utan att en kontroll av stabiliteten utförs.

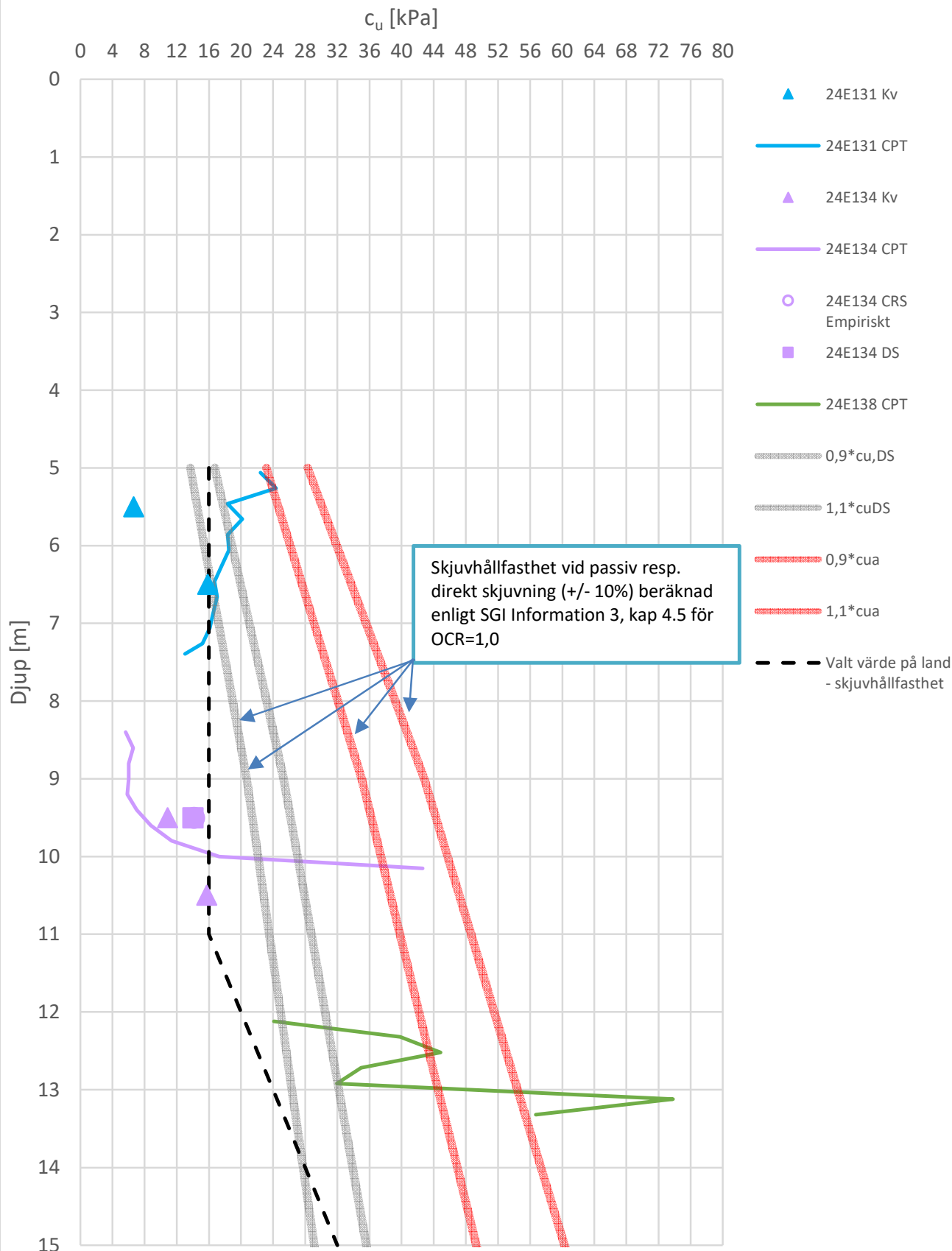
Odränerad korrigerad skjuvhållfasthet Hästhalmssundet - Vatten



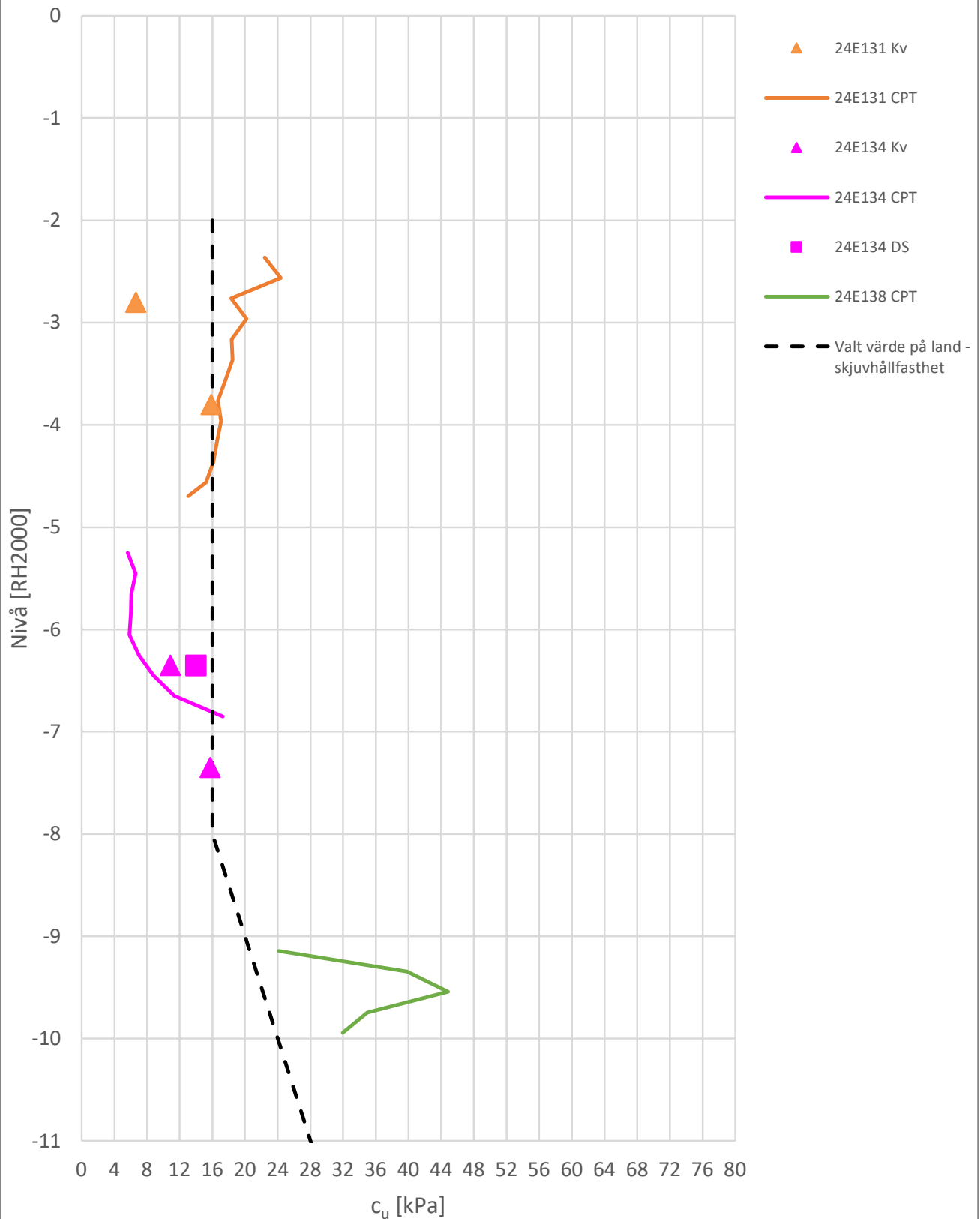
Odränerad korrigerad skjuvhållfasthet Hästholmssundet - Vatten



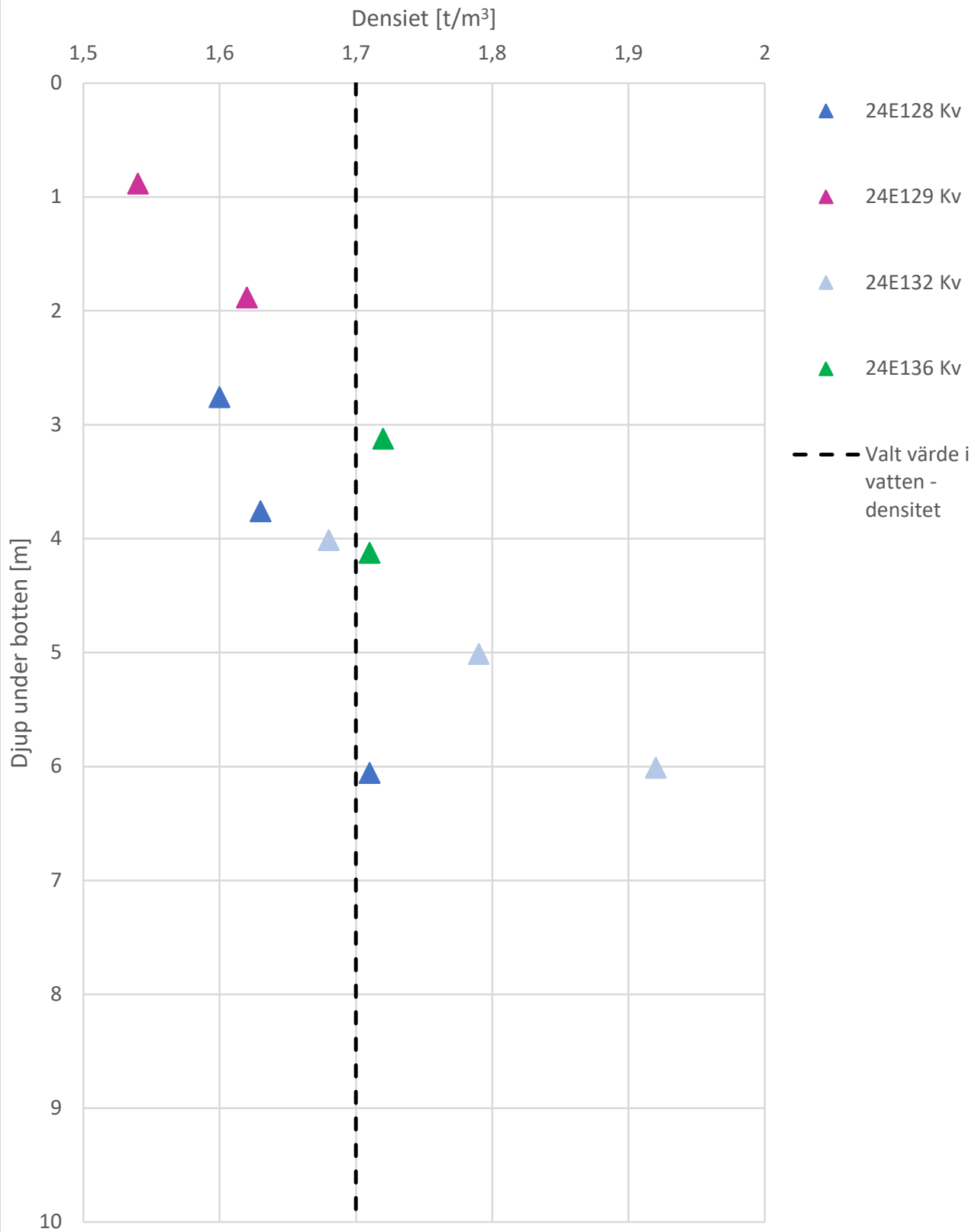
Odränerad korrigerad skjuvhållfasthet Hästhalmssundet - Land



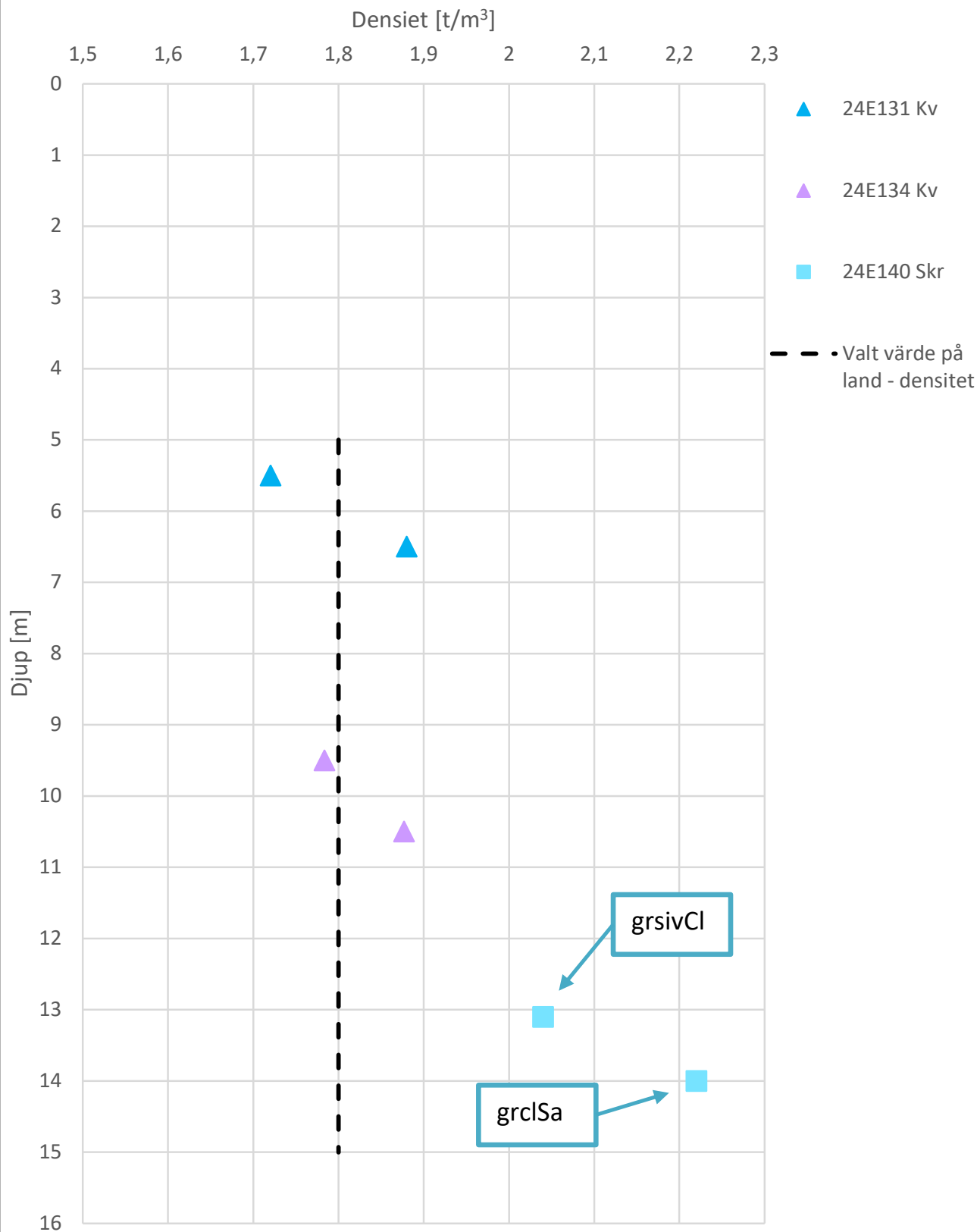
Odränerad korrigerad skjuvhållfasthet Hästhalmssundet -land



Skrymdensitet lera Hästhalmssundet - Vatten

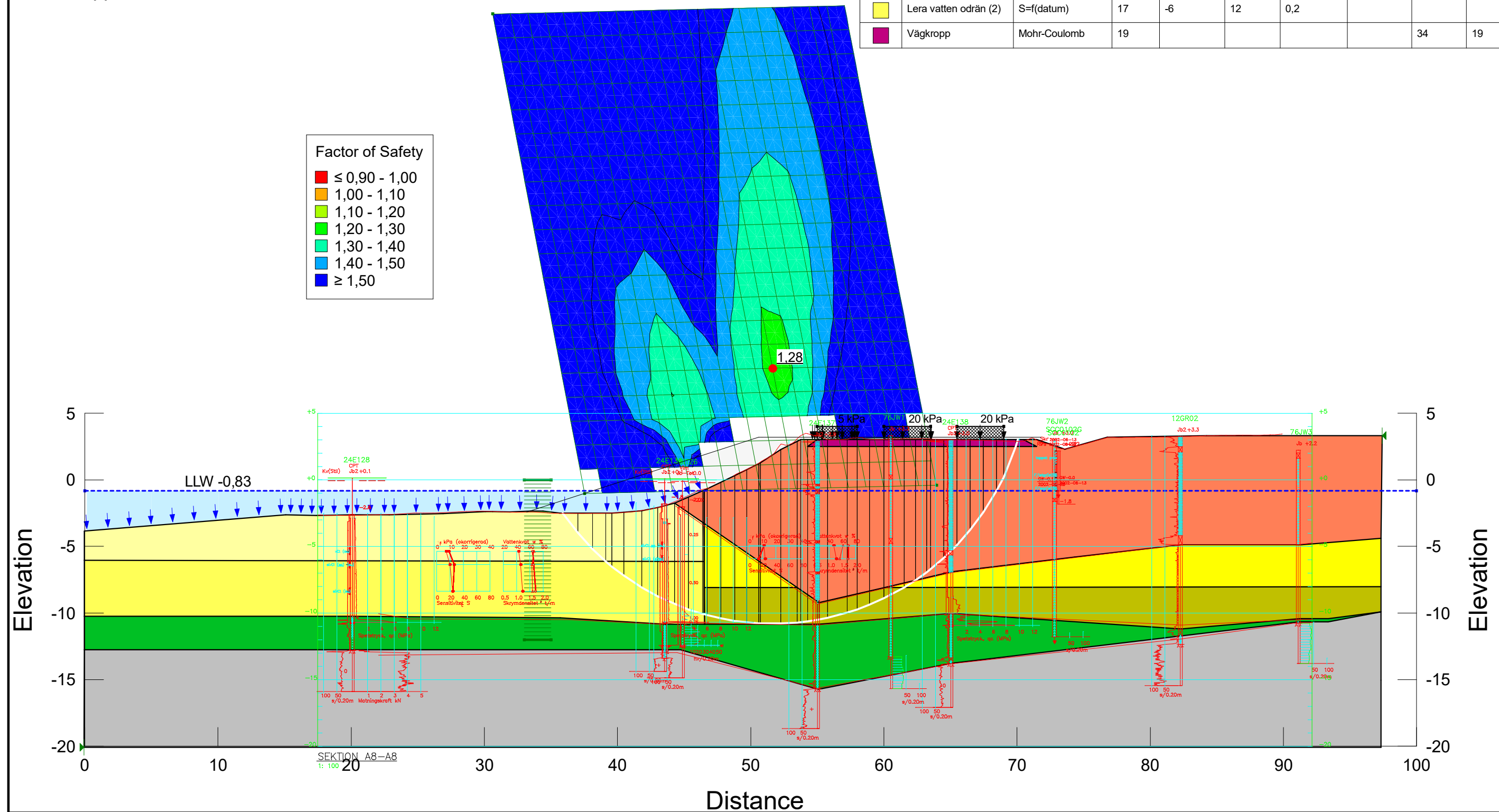


Skrymdensitet lera Hästhalmssundet - Land



Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20					34	18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22					38	20
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18				16		
	Lera land odrän (2)	S=f(datum)	18	-8	16	4			
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17	-2	2	2,5			
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17	-6	12	0,2			
	Väggropp	Mohr-Coulomb	19					34	19



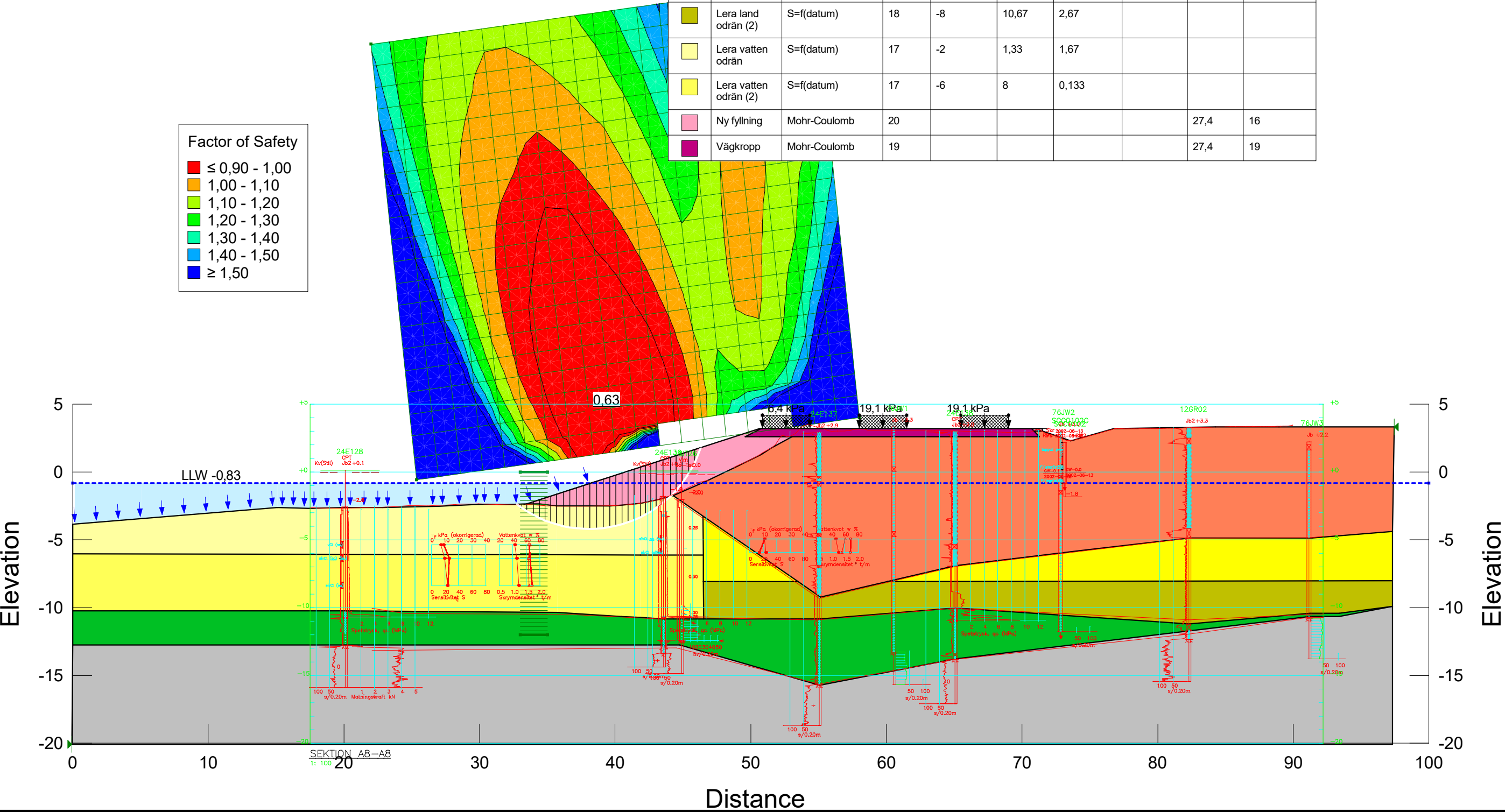


40492 Gäddviken DP

Sektion A8 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation odränerad analys
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-25

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20					27,4	18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22					31	20
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18				10,67		
	Lera land odrän (2)	S=f(datum)	18	-8	10,67	2,67			
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17	-2	1,33	1,67			
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17	-6	8	0,133			
	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	20					27,4	16
	Väggkropp	Mohr-Coulomb	19					27,4	19



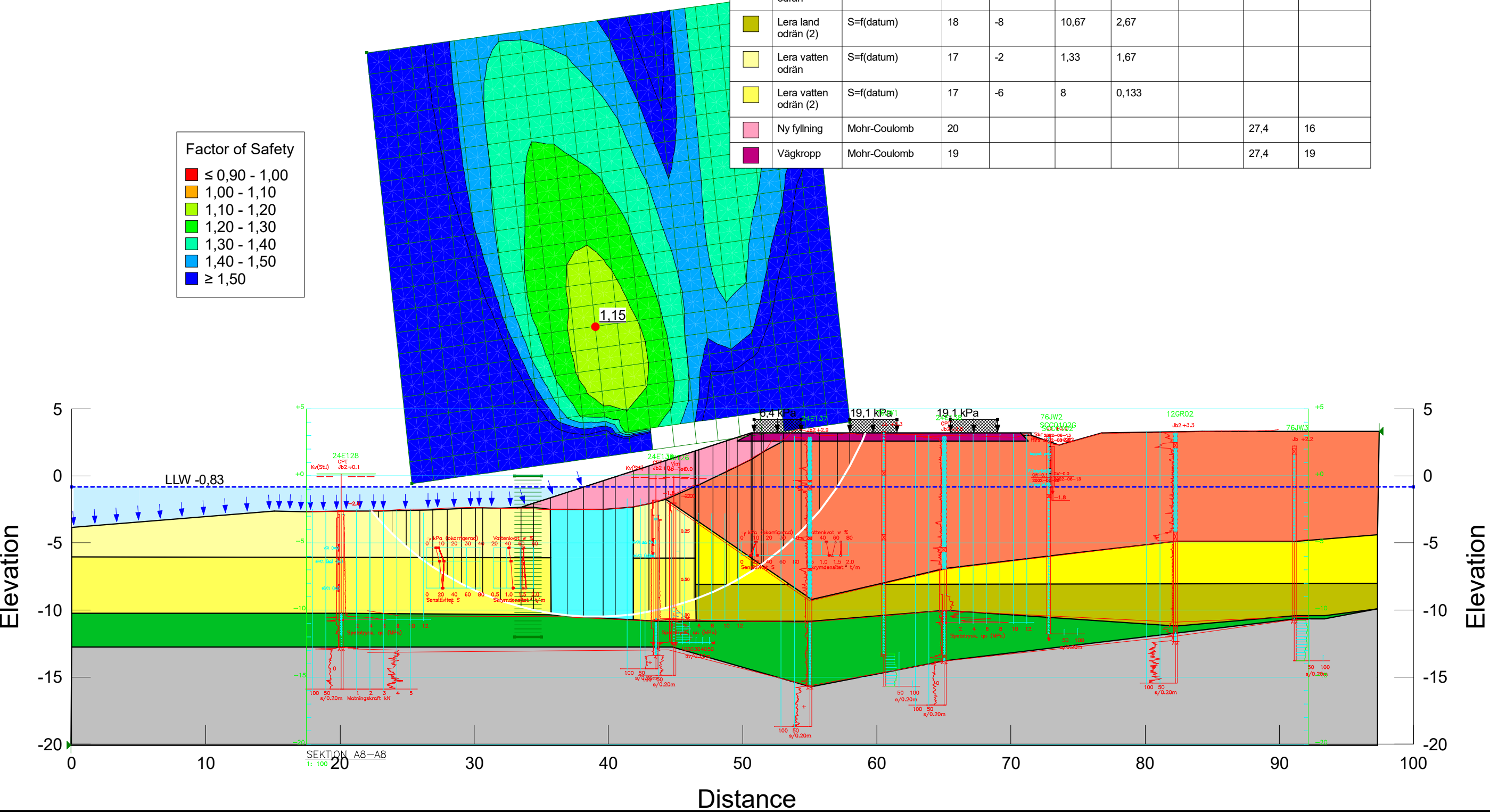


40492 Gäddviken DP

Sektion A8 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation odränerad analys (åtgärd KC)
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-25

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20					27,4	18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22					31	20
	KC odrän	Undrained (Phi=0)	17				41		
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18				10,67		
	Lera land odrän (2)	S=f(datum)	18	-8	10,67	2,67			
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17	-2	1,33	1,67			
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17	-6	8	0,133			
	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	20					27,4	16
	Väggkropp	Mohr-Coulomb	19					27,4	19

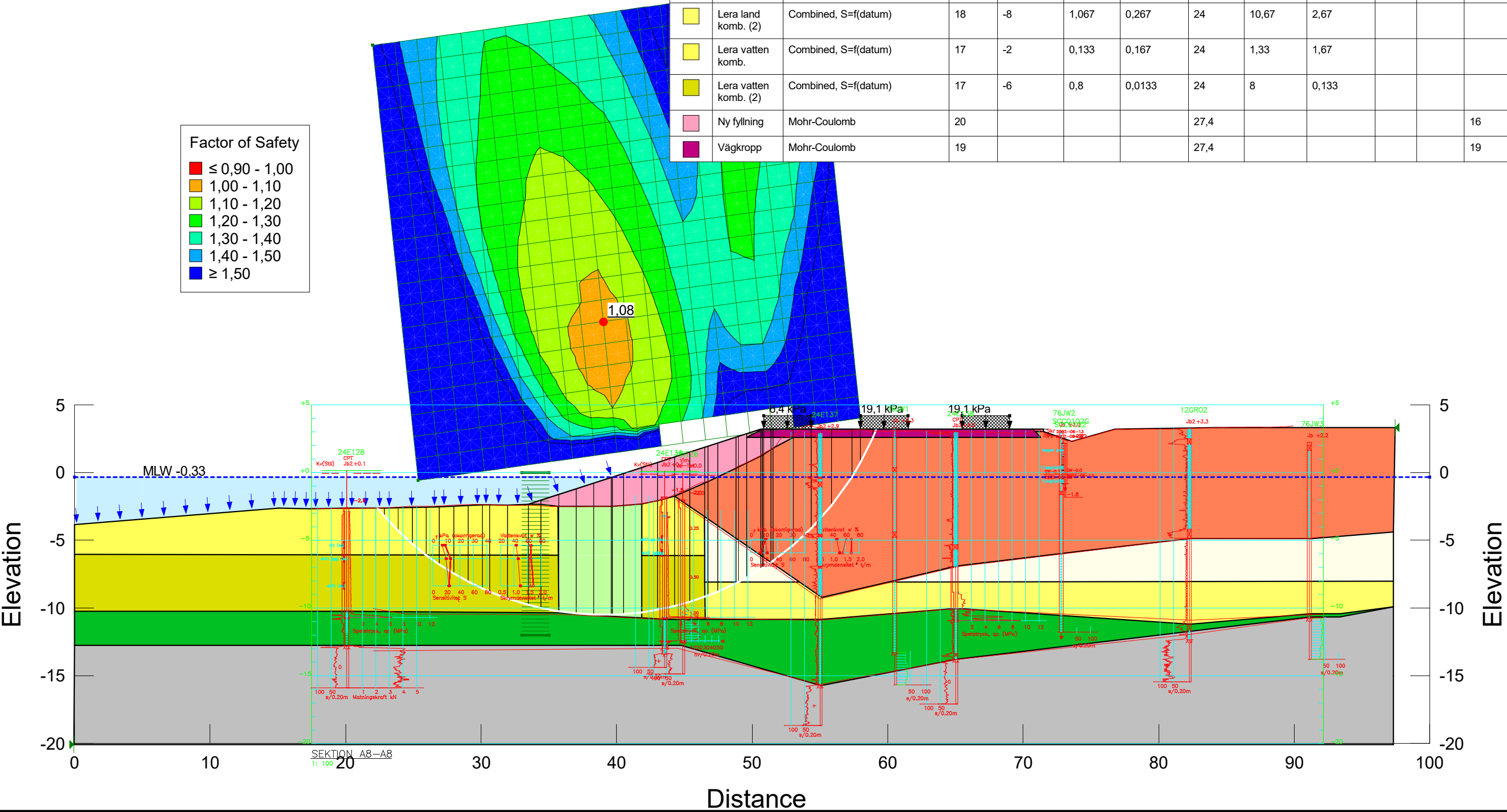




Sektion A8 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation kombinerad analys (åtgärd KC)
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-25

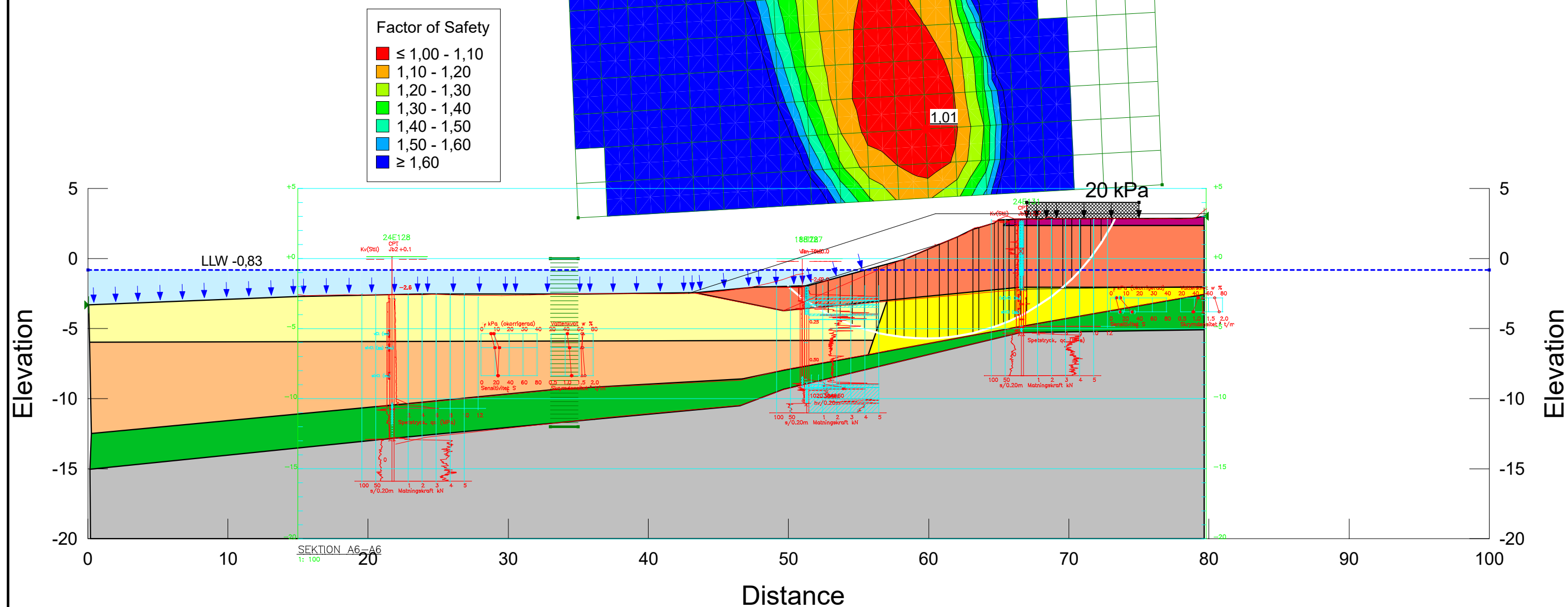
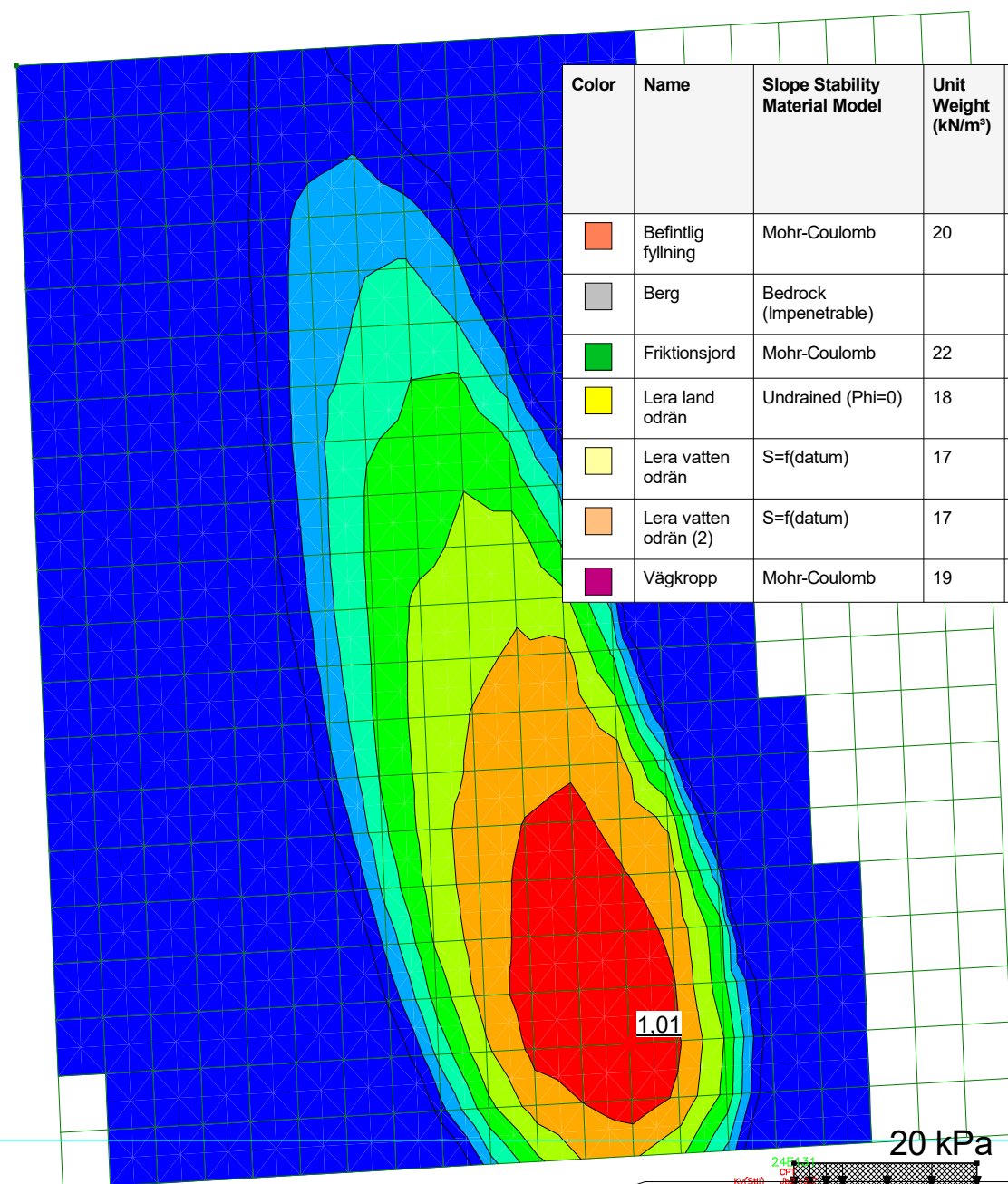
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Su-Datum (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Top of Layer (kPa)	Su-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20				27,4					18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)										
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22				31					20
	KC komb.	Combined, S=f(depth)	17			0	15,6		0	8,04	41	
	Lera land komb.	Combined, S=f(depth)	18			0	24		0	1,067	10,67	
	Lera land komb. (2)	Combined, S=f(datum)	18	-8	1,067	0,267	24	10,67	2,67			
	Lera vatten komb.	Combined, S=f(datum)	17	-2	0,133	0,167	24	1,33	1,67			
	Lera vatten komb. (2)	Combined, S=f(datum)	17	-6	0,8	0,0133	24	8	0,133			
	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	20				27,4					16
	Väggkropp	Mohr-Coulomb	19				27,4					19



Sektion A6 totalsäkerhetsmetoden.gsz
Befintlig situation odränerad analys
Karakteristiska materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m³)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20	34	18	1				
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1				
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22	38	20	1				
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18			1				16
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17			1	-2	2	2,5	
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17			1	-6	12	0,2	
	Väggkropp	Mohr-Coulomb	19	34	19	1				

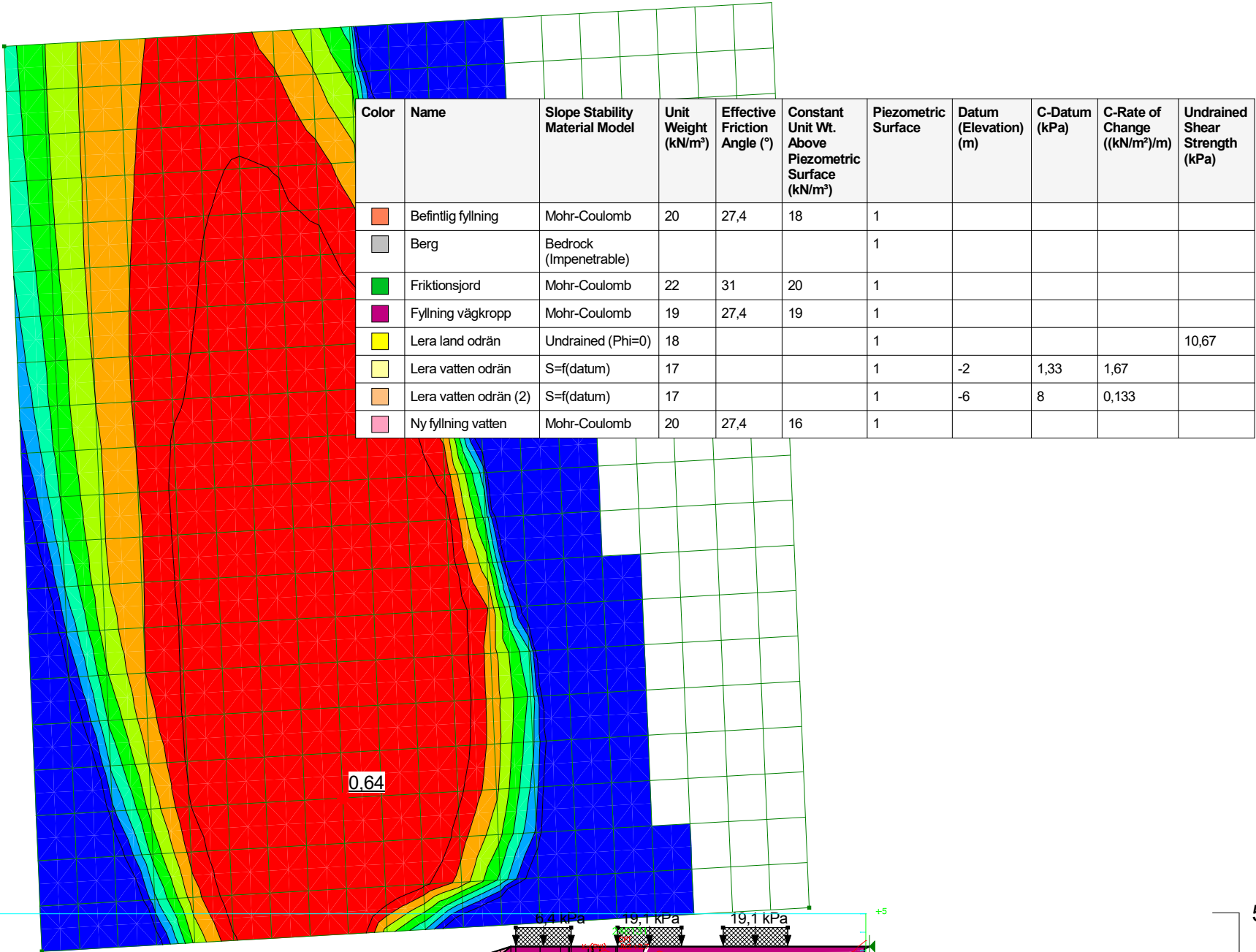




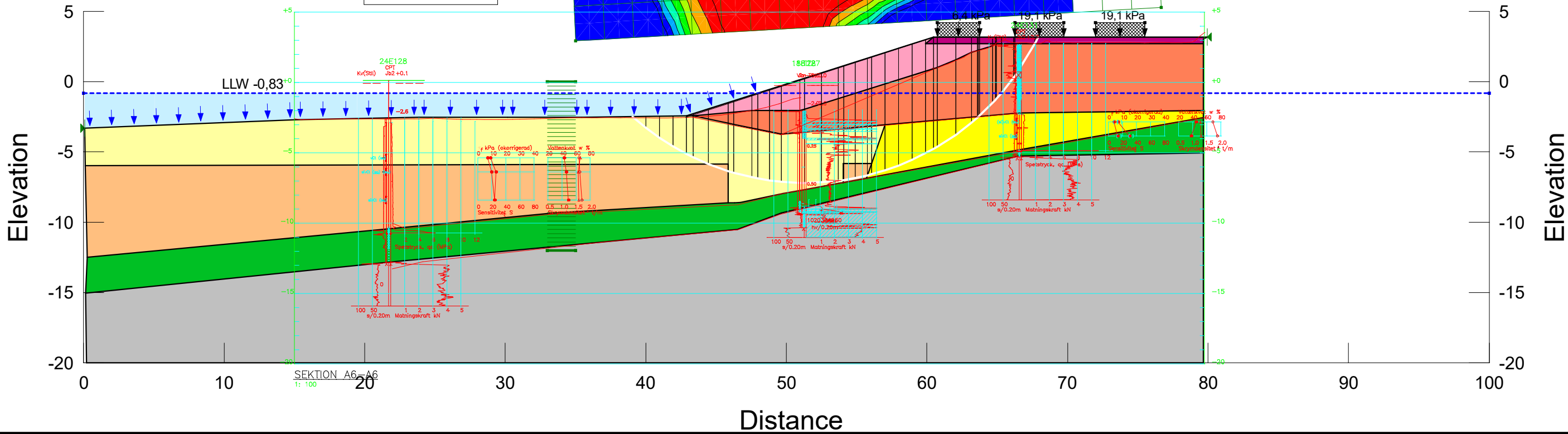
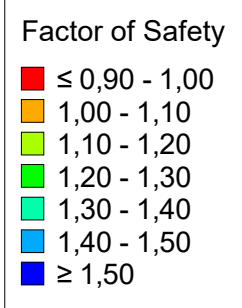
40492 Gäddviken DP

Sektion A6 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation odränerad analys
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)
Orange	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20	27,4	18	1				
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1				
Green	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	22	31	20	1				
Purple	Fyllning väggropp	Mohr-Coulomb	19	27,4	19	1				
Yellow	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18			1				10,67
Light Yellow	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17			1	-2	1,33	1,67	
Light Orange	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17			1	-6	8	0,133	
Pink	Ny fyllning vatten	Mohr-Coulomb	20	27,4	16	1				



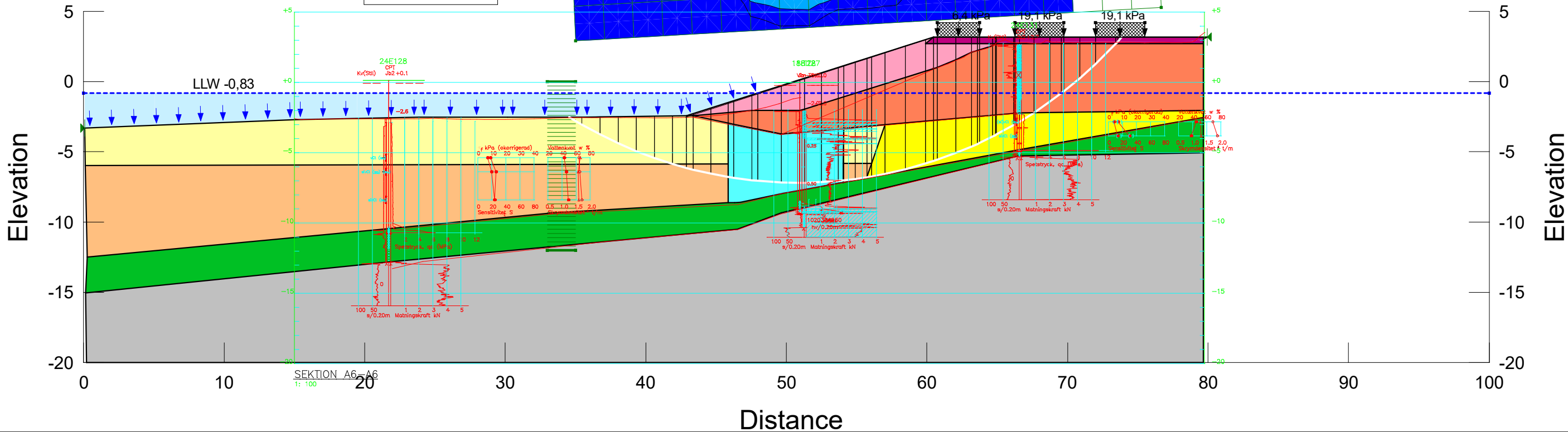
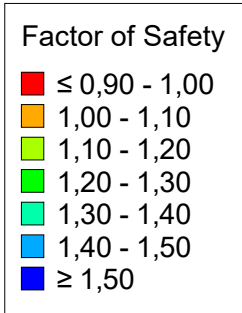


40492 Gäddviken DP

Sektion A6 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation odränerad analys med förstärkningsåtgärd KC
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20	27,4	18	1				
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1				
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	22	31	20	1				
	Fyllning väggropp	Mohr-Coulomb	19	27,4	19	1				
	KC	Undrained (Phi=0)	17			1				41
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18			1				10,67
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17			1	-2	1,33	1,67	
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17			1	-6	8	0,133	
	Ny fyllning vatten	Mohr-Coulomb	20	27,4	16	1				



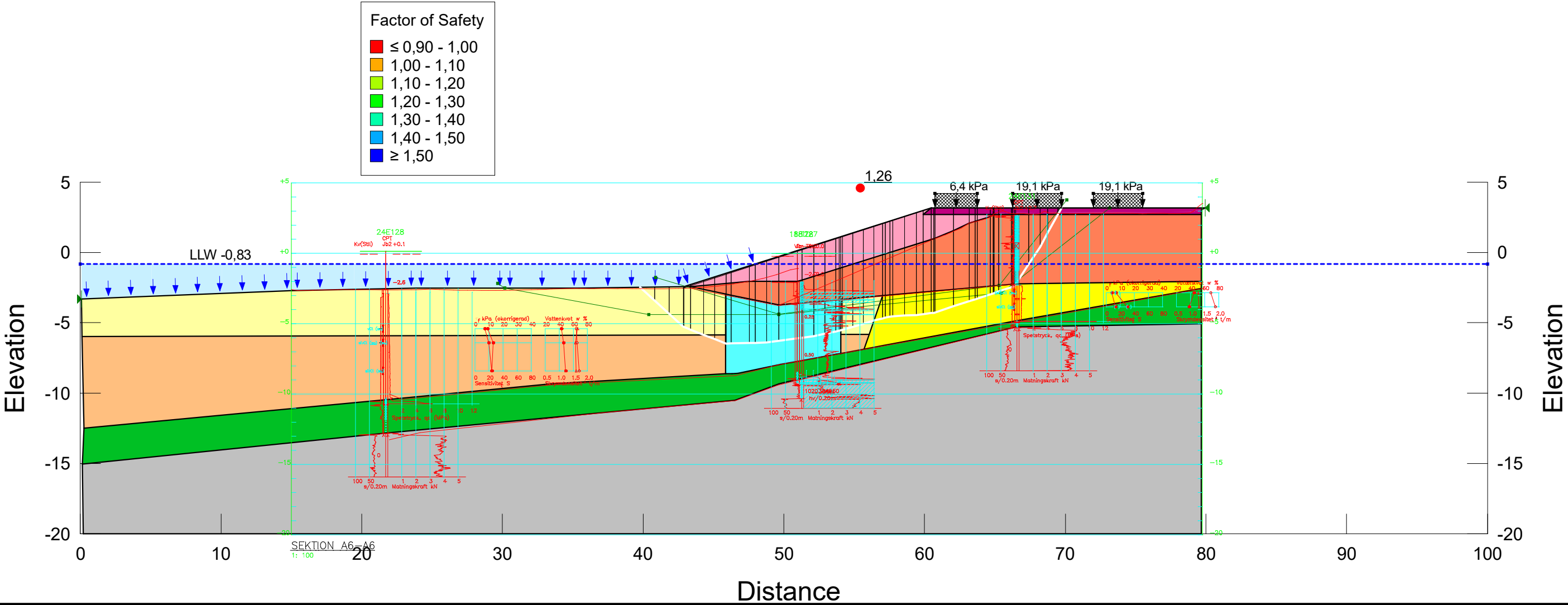


40492 Gäddviken DP

Sektion A6 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation odränerad analys med förstärkningsåtgärd KC plana glidytor
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)	Piezometric Surface	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Undrained Shear Strength (kPa)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20	27,4	18	1				
	Berg	Bedrock (Impenetrable)				1				
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22	31	20	1				
	Fyllning vågkropp	Mohr-Coulomb	19	27,4	19	1				
	KC	Undrained (Phi=0)	17			1				41
	Lera land odrän	Undrained (Phi=0)	18			1				10,67
	Lera vatten odrän	S=f(datum)	17			1	-2	1,33	1,67	
	Lera vatten odrän (2)	S=f(datum)	17			1	-6	8	0,133	
	Ny fyllning vatten	Mohr-Coulomb	20	27,4	16	1				



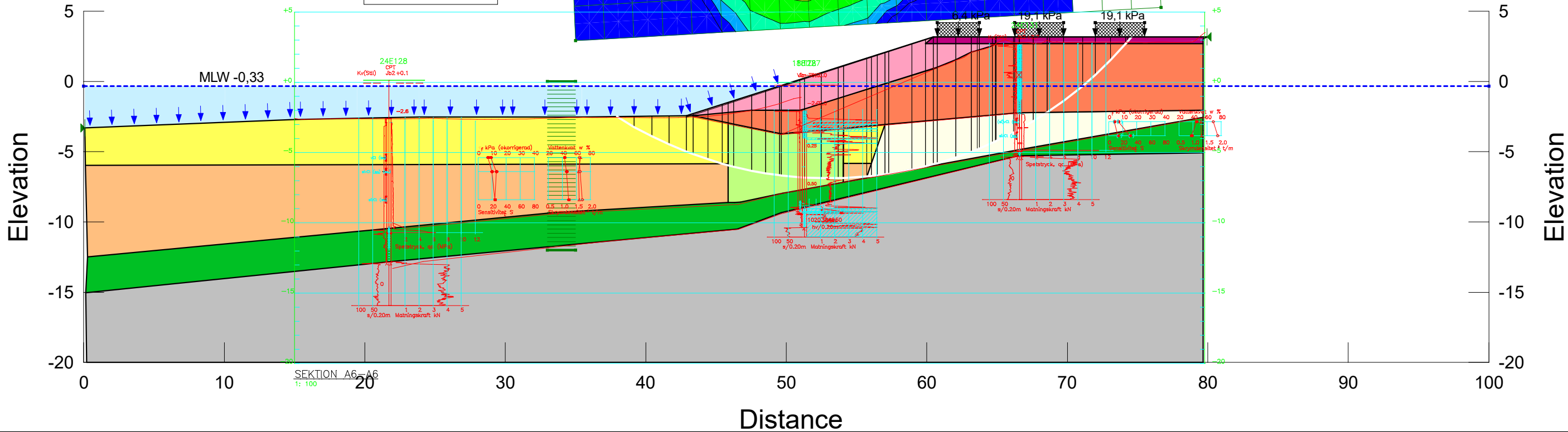
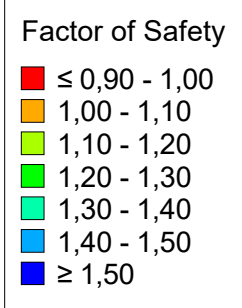


40492 Gäddviken DP

Sektion A6 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation kombinerad analys med förstärkningsåtgärd KC
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Su-Datum (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	Su-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
Orange	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20				27,4			1			18
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1			
Green	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22				31			1			20
Purple	Fyllning vägkropp	Mohr-Coulomb	19				27,4			1			19
Light Green	KC komb	Combined, S=f(depth)	17			0	15,6		0	1	8,04	41	
Yellow	Lera land komb.	Combined, S=f(depth)	18			0	24		0	1	1,067	10,67	
Light Yellow	Lera vatten komb.	Combined, S=f(datum)	17	-2	0,133	0,167	24	1,33	1,67	1			
Light Orange	Lera vatten komb. (2)	Combined, S=f(datum)	17	-6	0,8	0,0133	24	8	0,133	1			
Pink	Ny fyllning vatten	Mohr-Coulomb	20				27,4			1			16



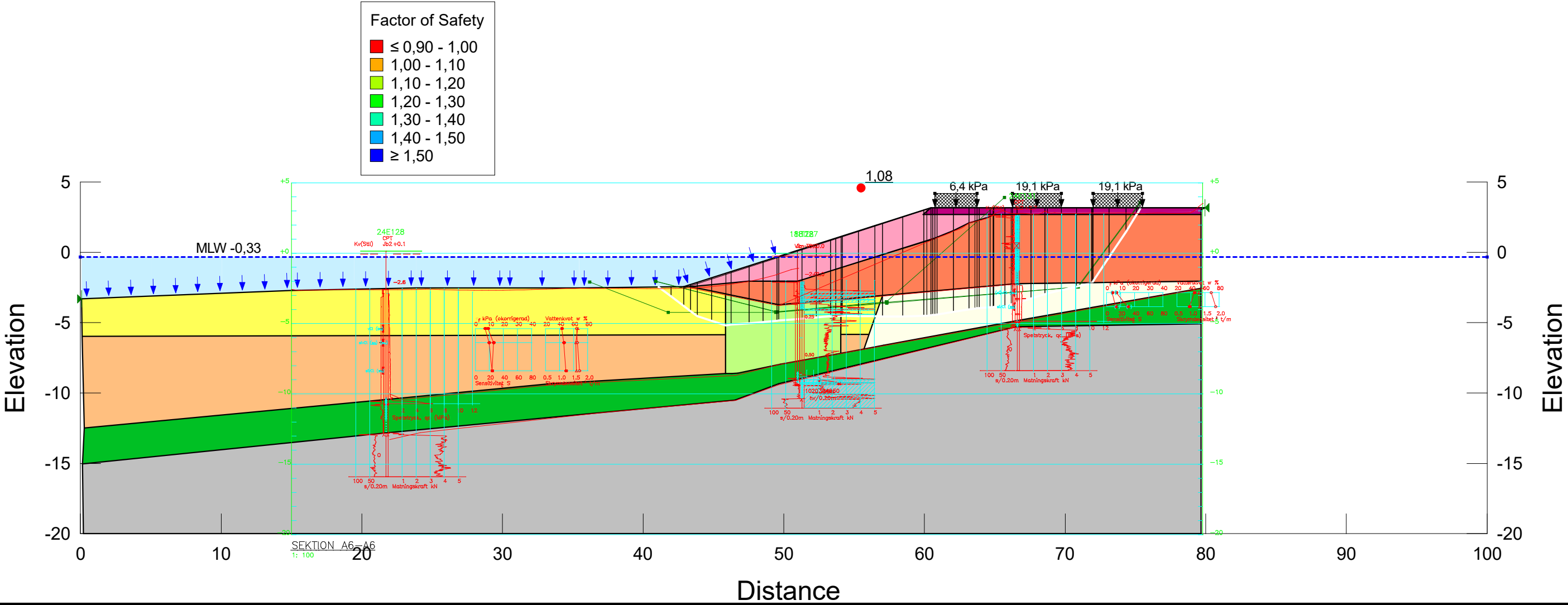


40492 Gäddviken DP

Sektion A6 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation kombinerad analys med förstärkningsåtgärd KC plana glidytor
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-26

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Su-Datum (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	C-Top of Layer (kPa)	Su-Top of Layer (kPa)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m³)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20				27,4			1			18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1			
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22				31			1			20
	Fyllning vägkropp	Mohr-Coulomb	19				27,4			1			19
	KC komb	Combined, S=f(depth)	17			0	15,6		0	1	8,04	41	
	Lera land komb.	Combined, S=f(depth)	18			0	24		0	1	1,067	10,67	
	Lera vatten komb.	Combined, S=f(datum)	17	-2	0,133	0,167	24	1,33	1,67	1			
	Lera vatten komb. (2)	Combined, S=f(datum)	17	-6	0,8	0,0133	24	8	0,133	1			
	Ny fyllning vatten	Mohr-Coulomb	20				27,4			1			16

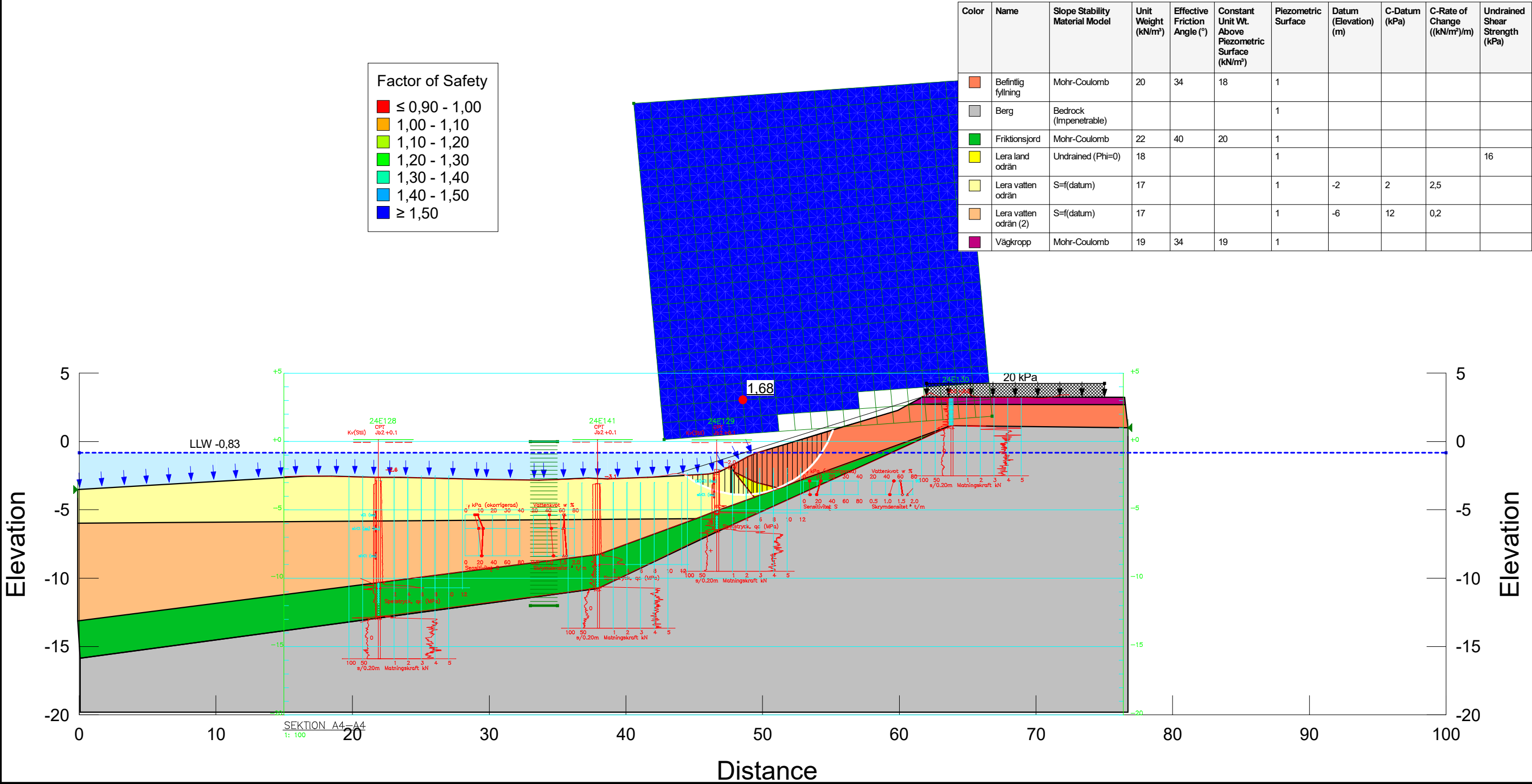




40492 Gäddviken DP

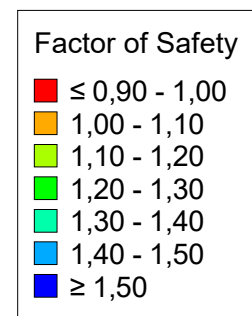
Sektion A4 totalsäkerhetsmetoden.gsz
Befintlig situation odränerad analys
Karakteristiska materialparamerar
Skala: 1:300

Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-21

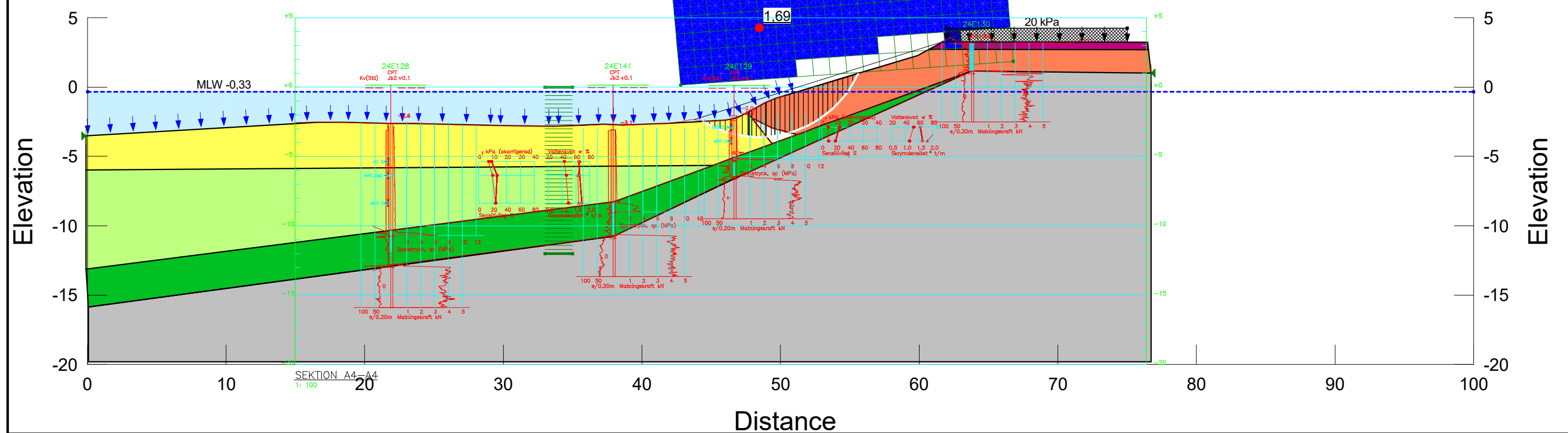


Sektion A4 totalsäkerhetsmetoden.gsz
Befintlig situation kombinerad analys
Karakteristiska materialparamerar
Skala: 1:300

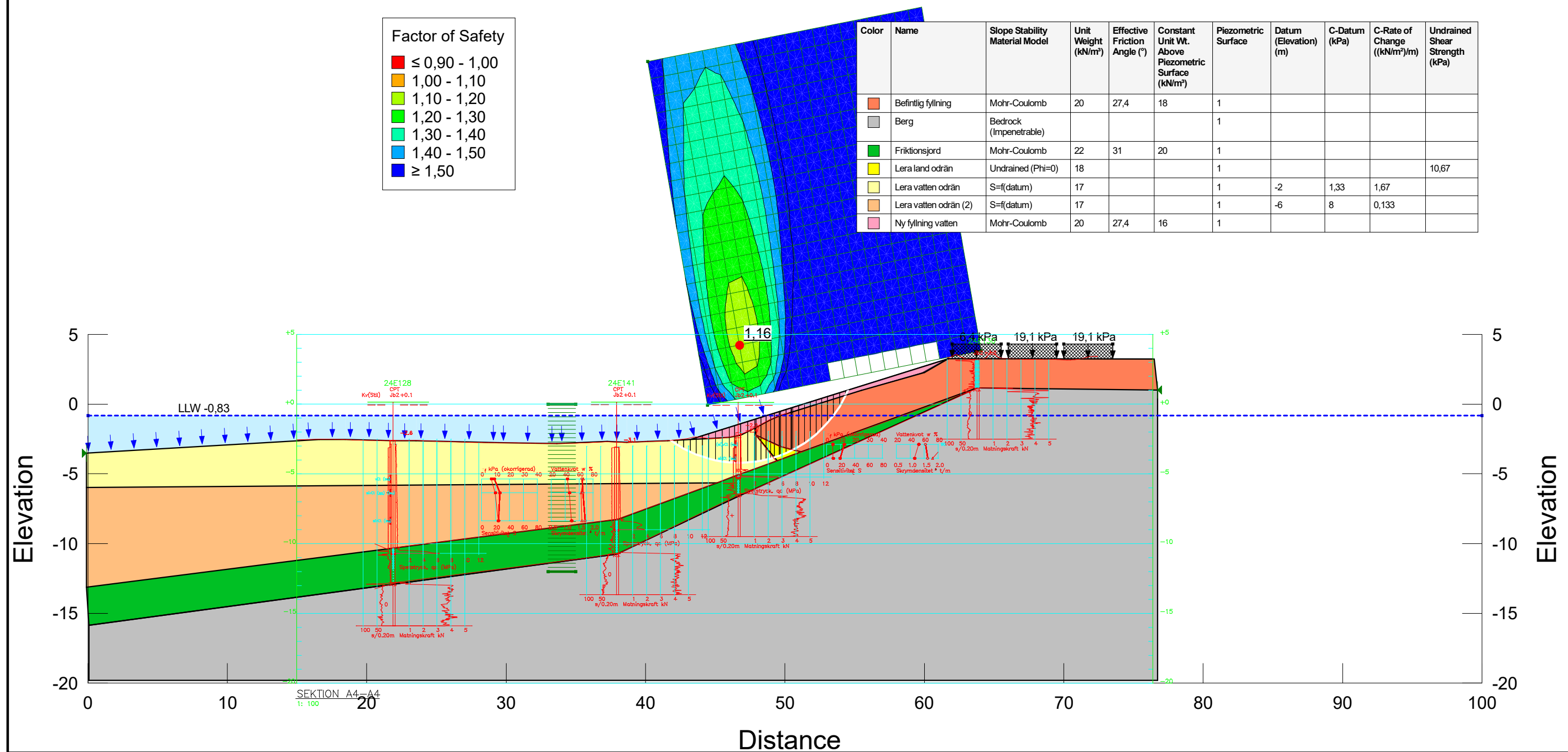
Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-21



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Datum (Elevation) (m)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Effective Friction Angle (°)	Su-Datum (kPa)	Su-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Surface	Con Unit Abo Piez Surf (kN)
	Befintlig fyllning	Mohr-Coulomb	20				34			1	18
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								1	
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	22				40			1	20
	Lera land komb.	Combined, S=f(datum)	18	0	1,6	0	24	16	0	1	
	Lera vatten komb.	Combined, S=f(datum)	17	-2	0,2	0,25	30	2	2,5	1	
	Lera vatten komb. (2)	Combined, S=f(datum)	17	-6	1,2	0,02	30	12	0,2	1	
	Väggkropp	Mohr-Coulomb	19				34			1	19



Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-21

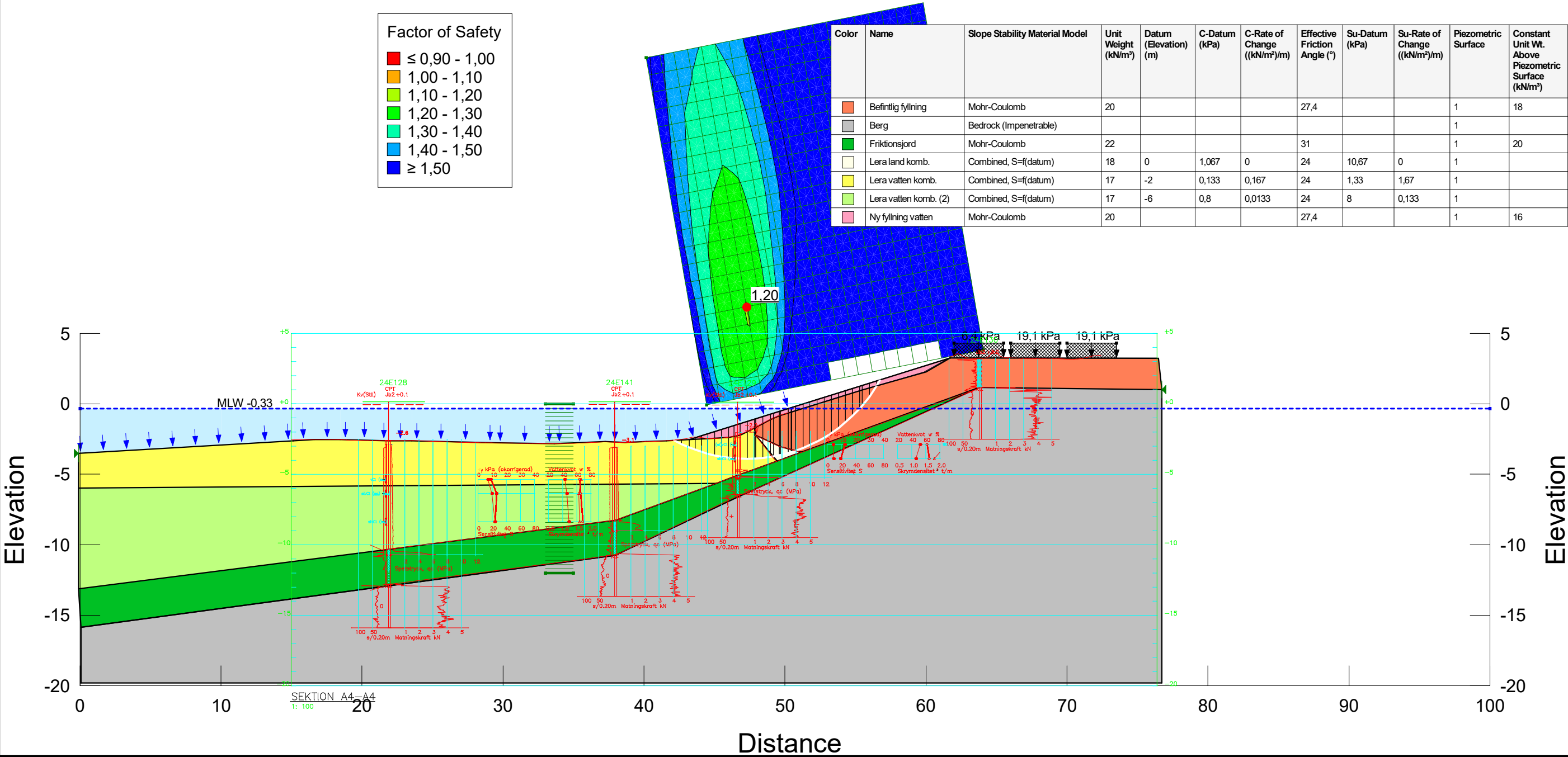




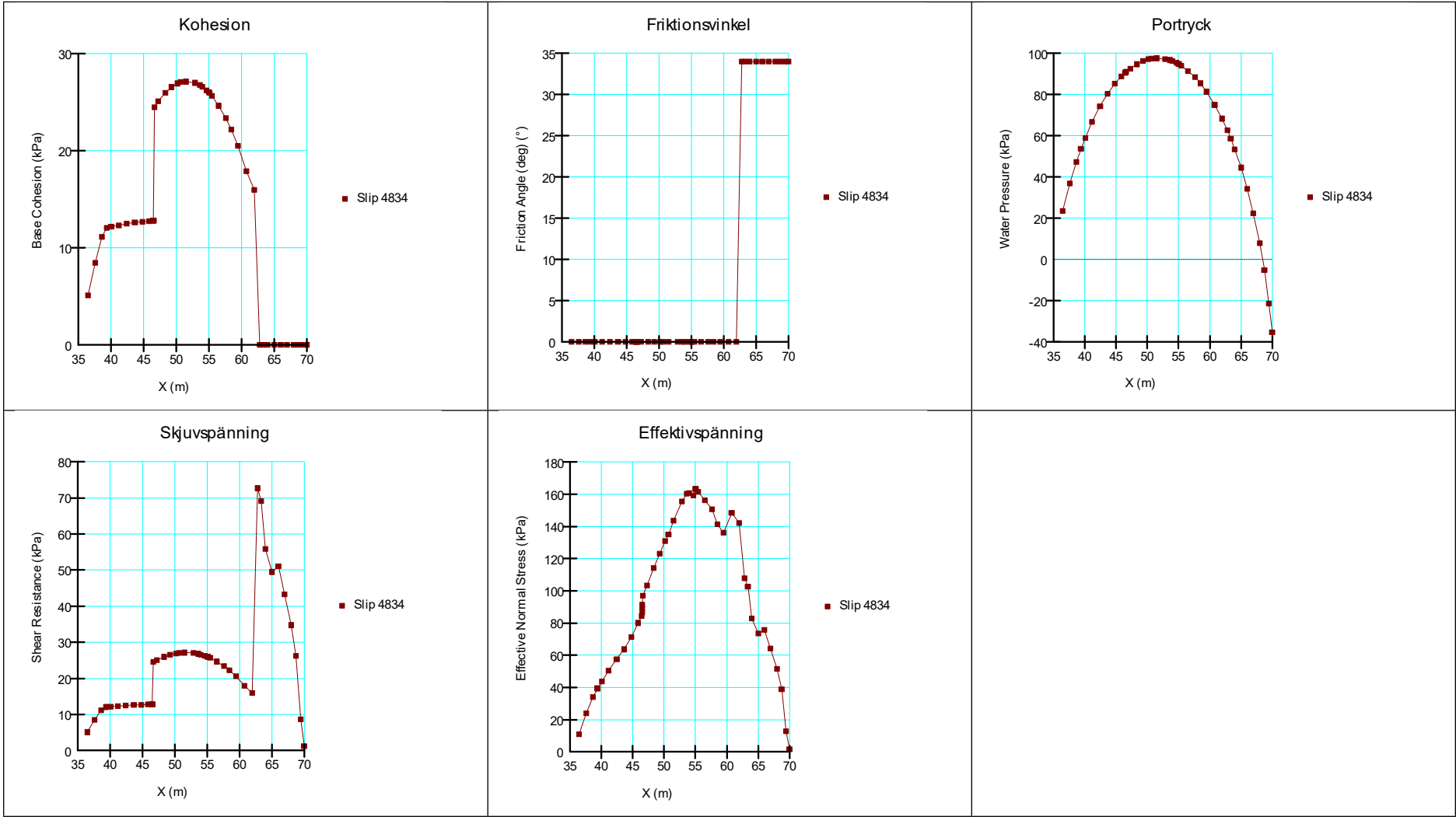
40492 Gäddviken DP

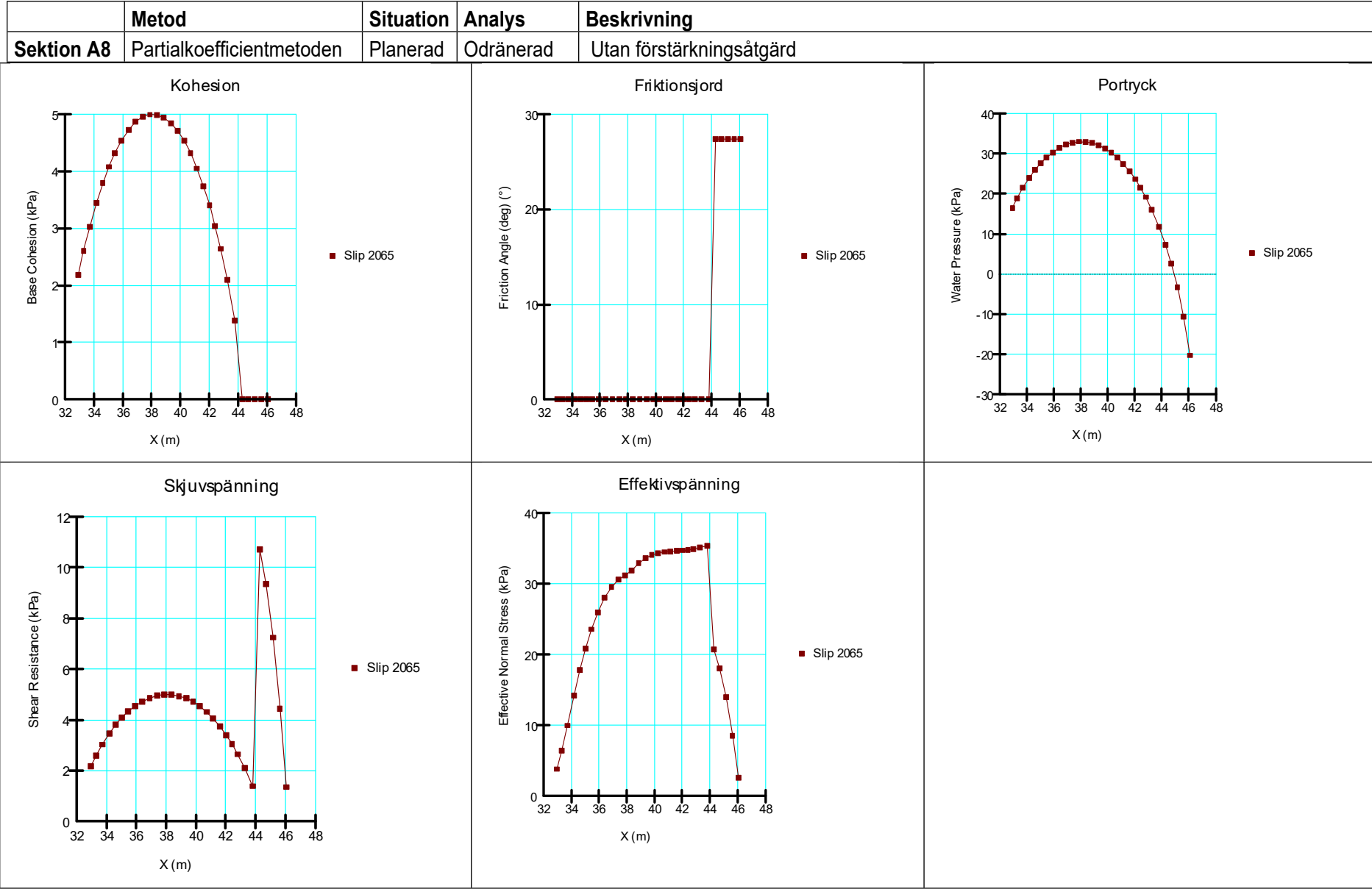
Sektion A4 partialkoefficientmetoden.gsz
Planerad situation kombinerad analys
Dimensionerande materialparamerar
Skala: 1:300

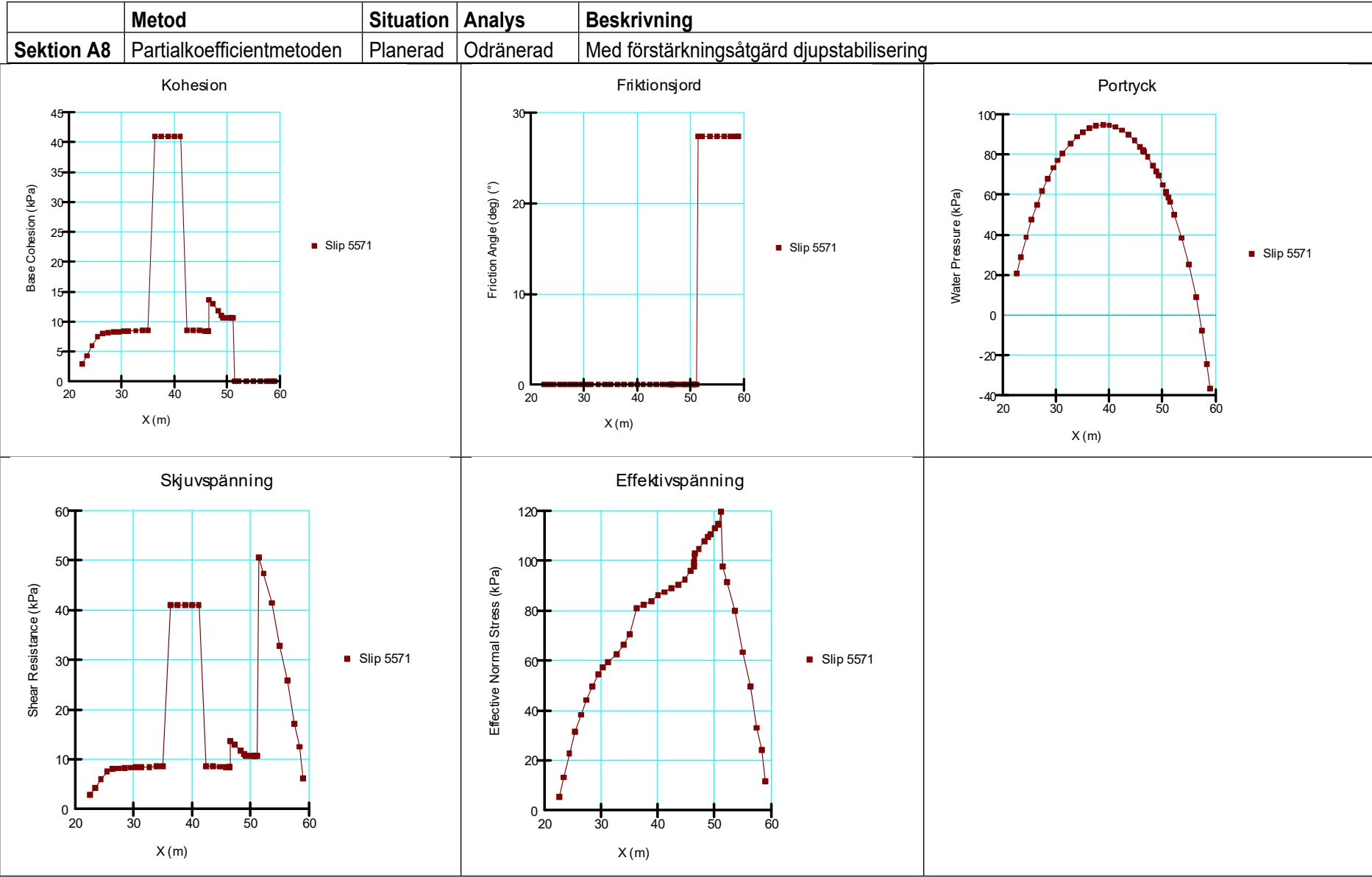
Upprättad av: Nadia Larsson
Senast uppdaterad: 2025-03-21

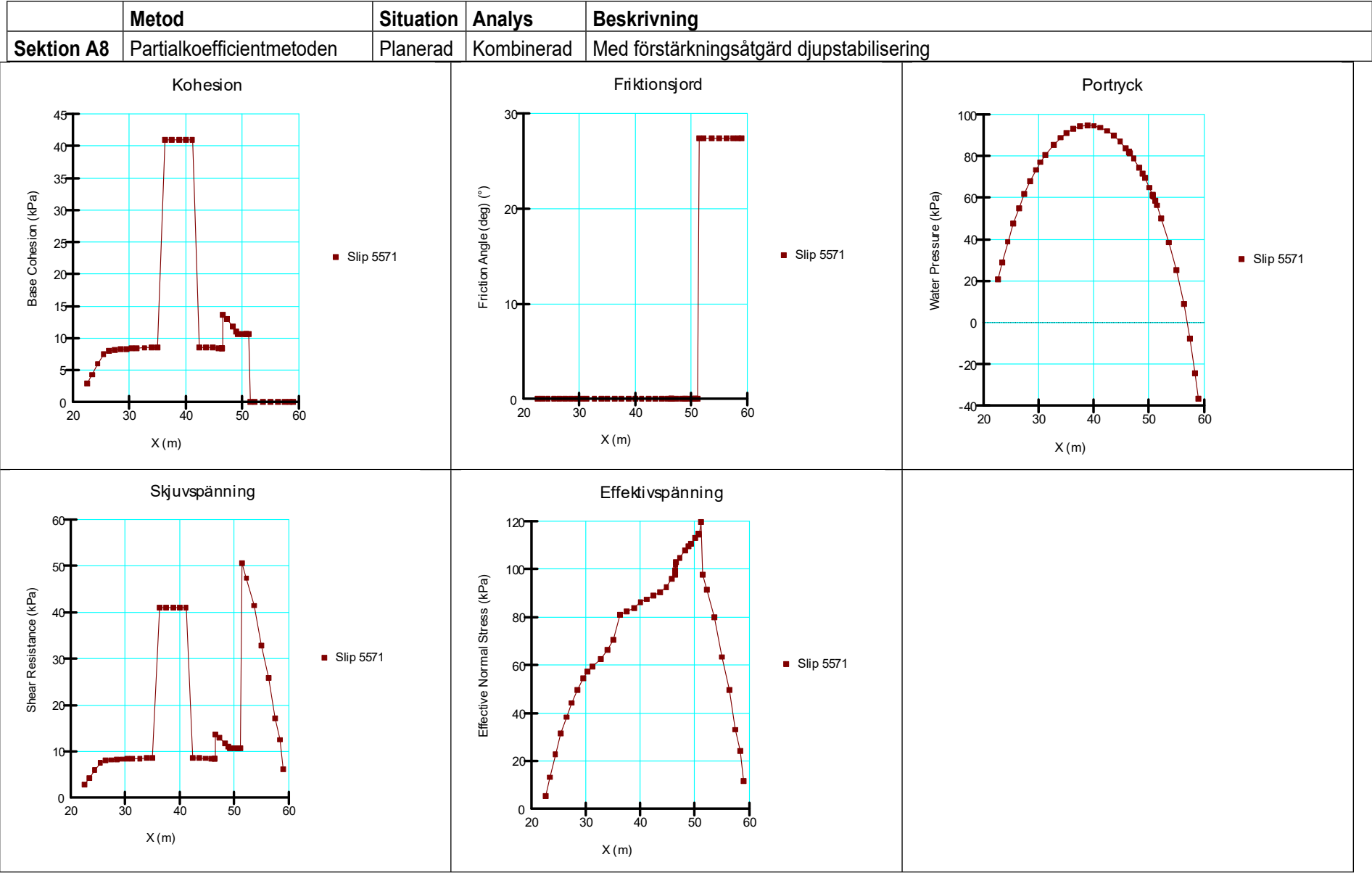


	Metod	Situation	Analys	Beskrivning
Sektion A8	Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Odränerad	

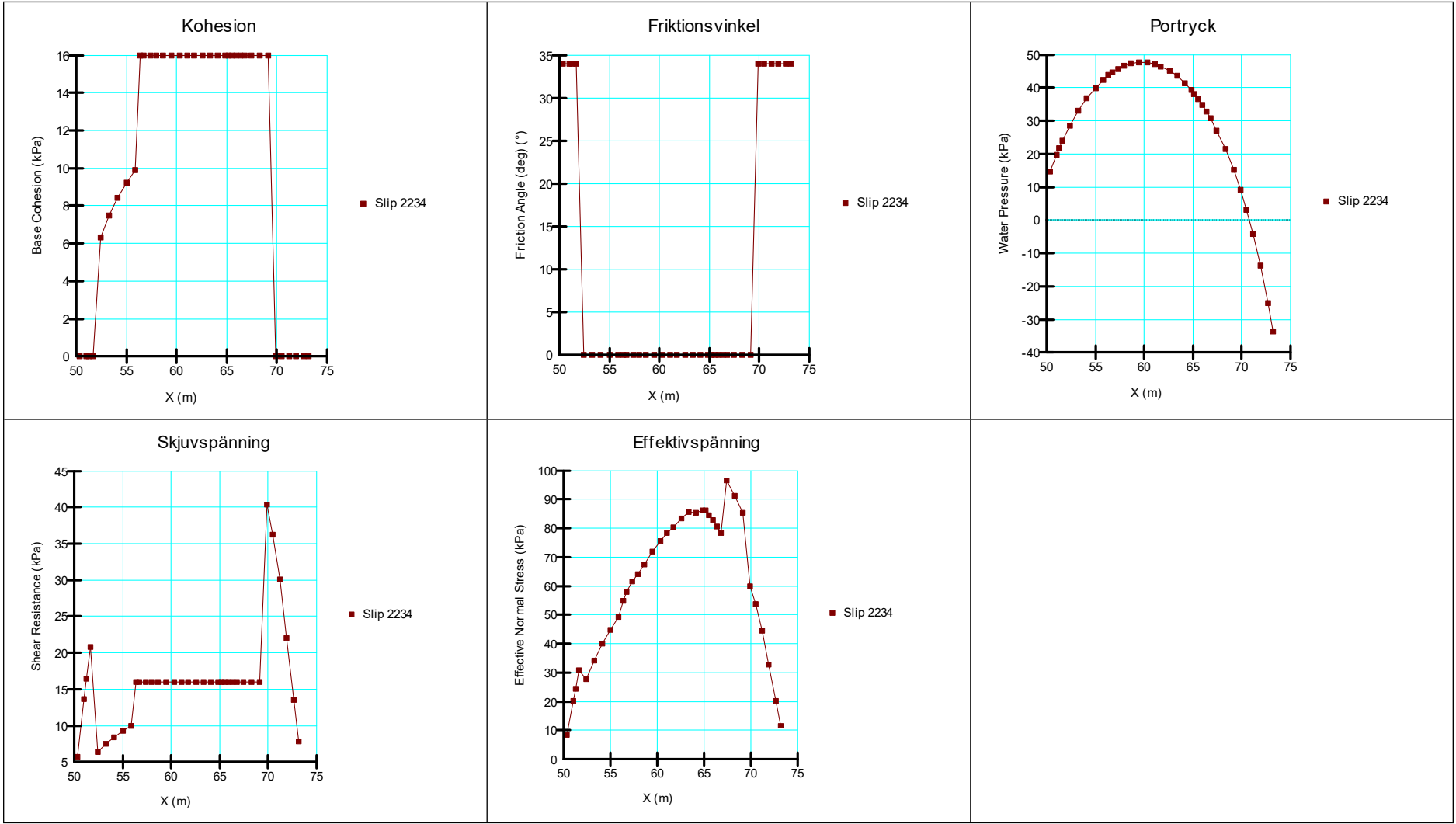


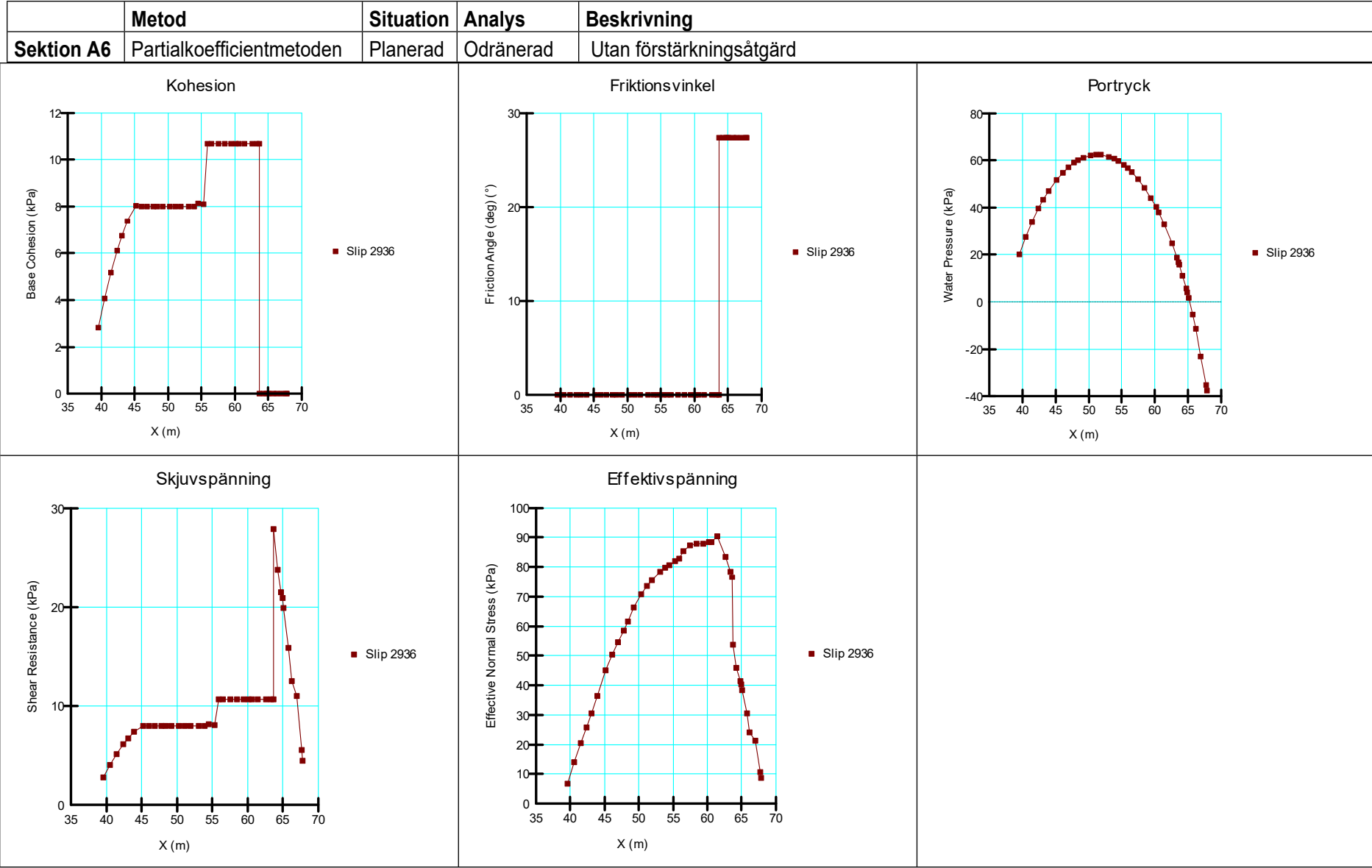


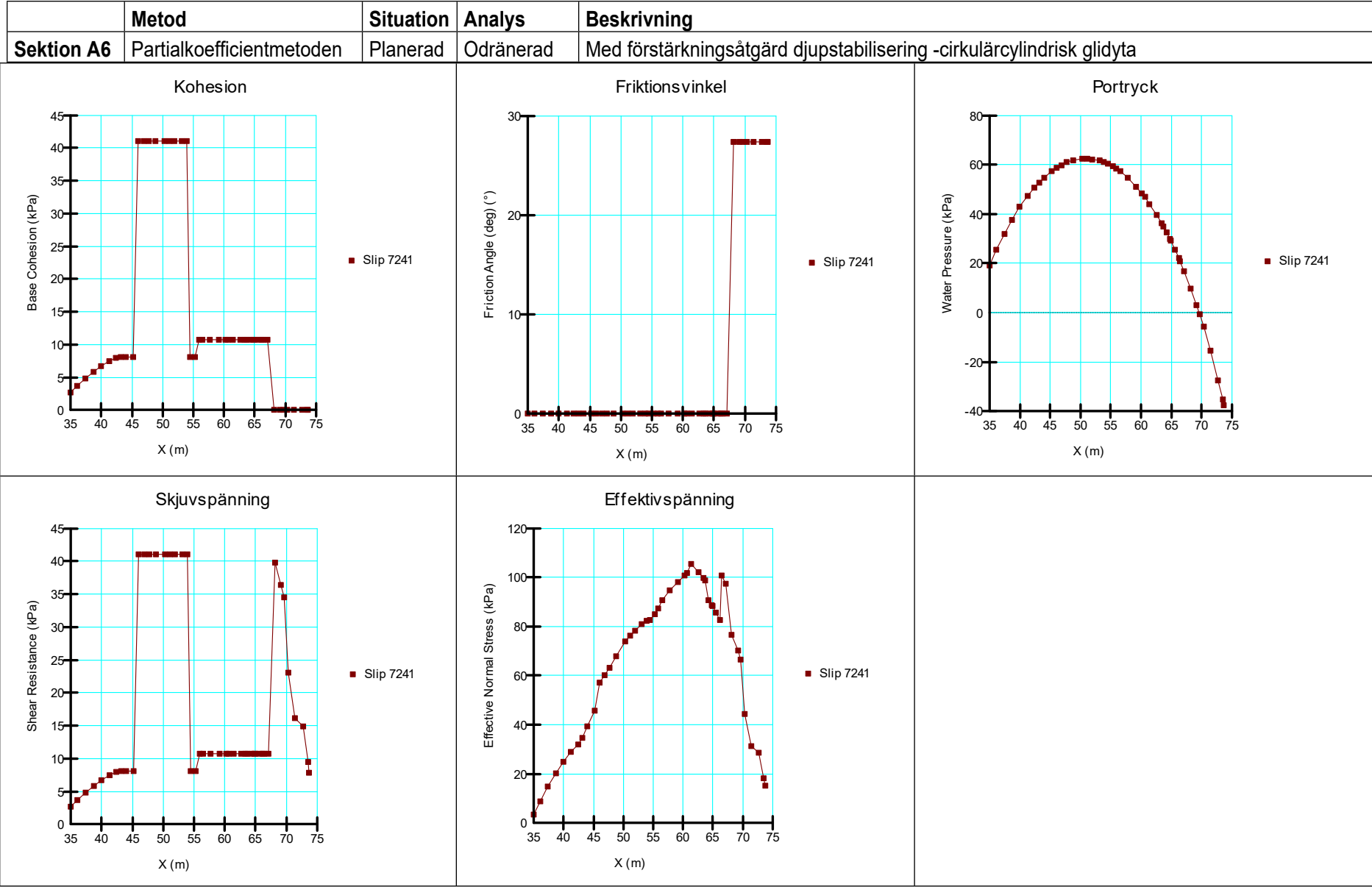


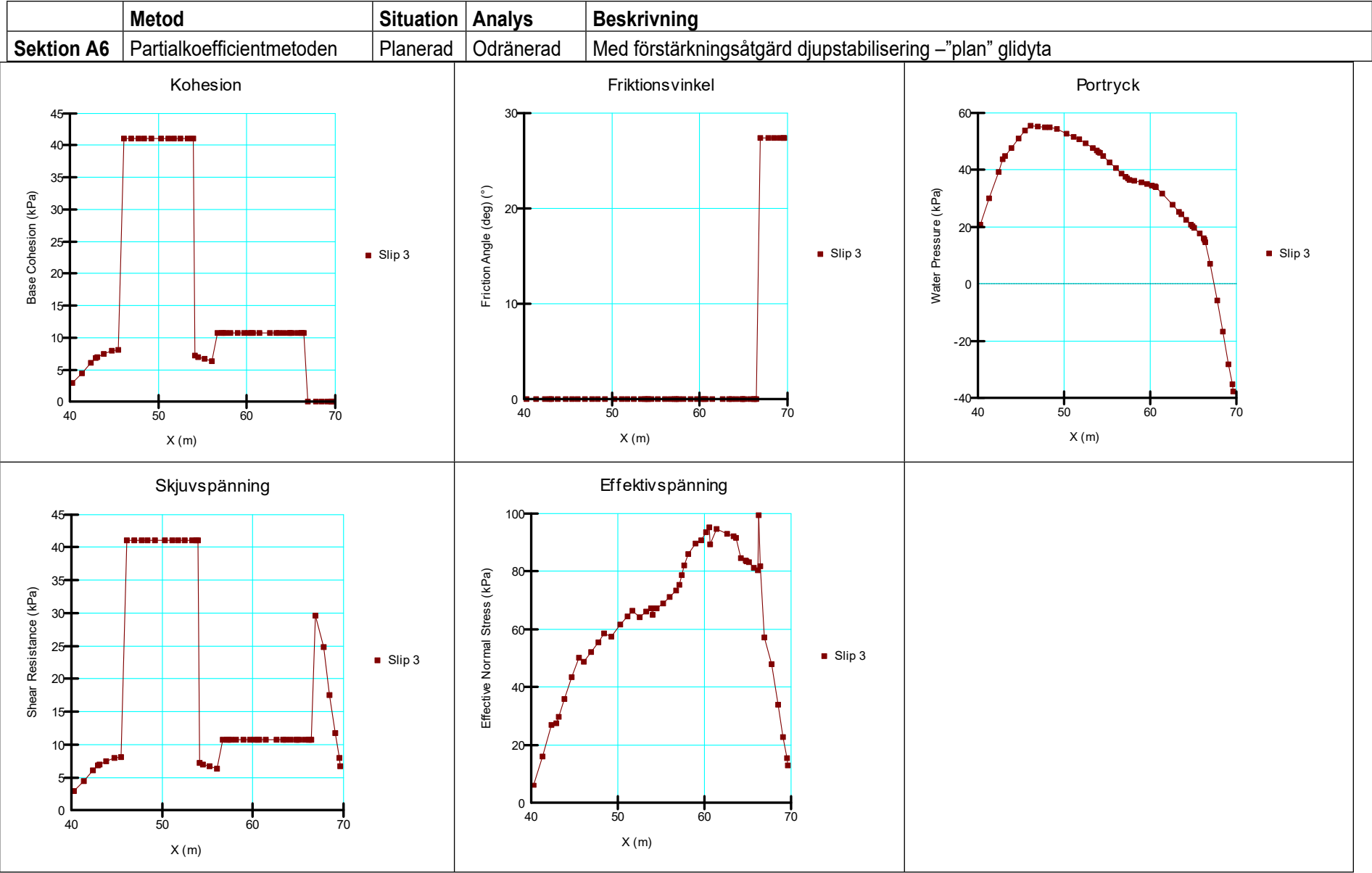


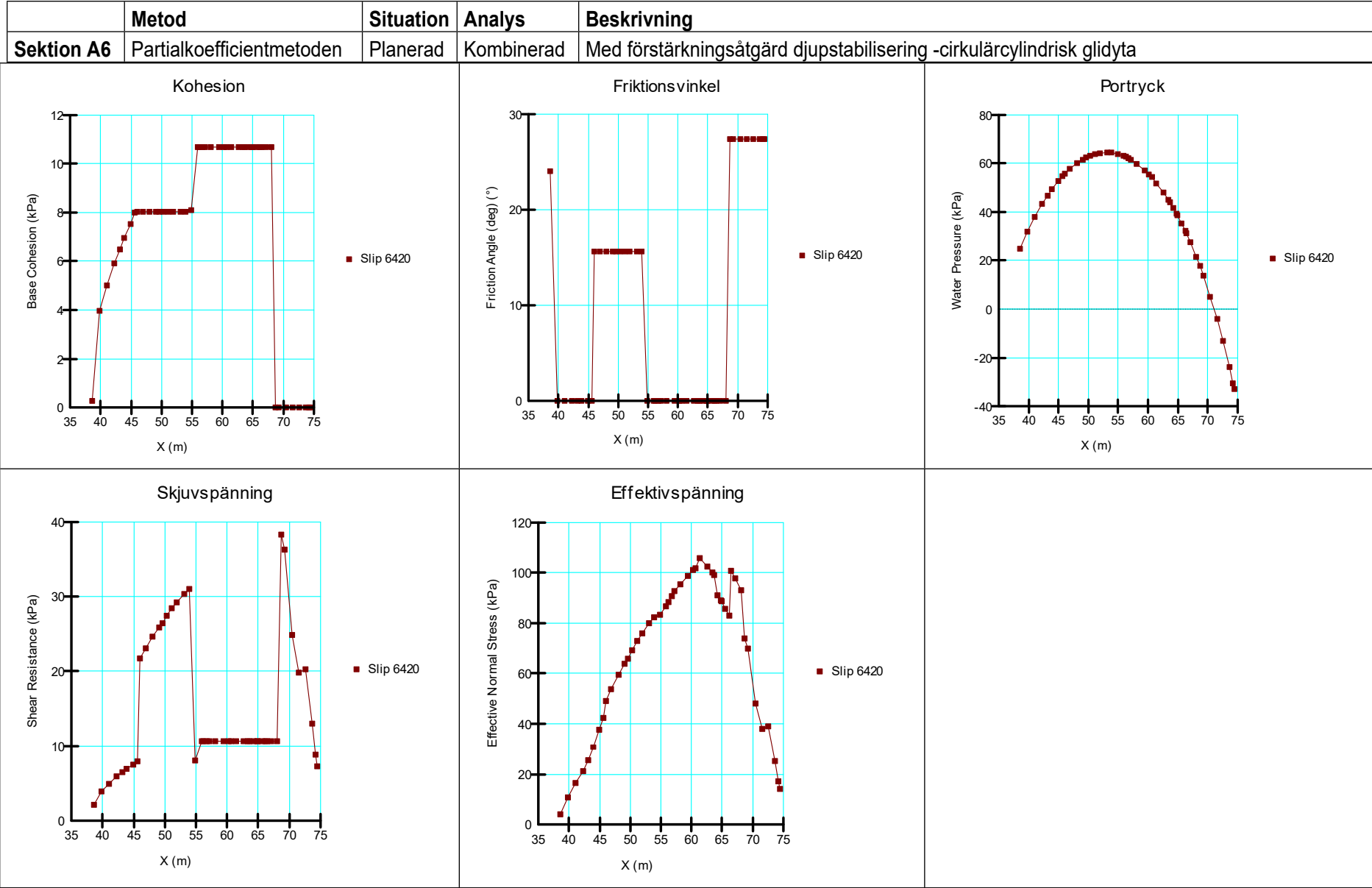
	Metod	Situation	Analys	Beskrivning
Sektion A6	Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Odränerad	

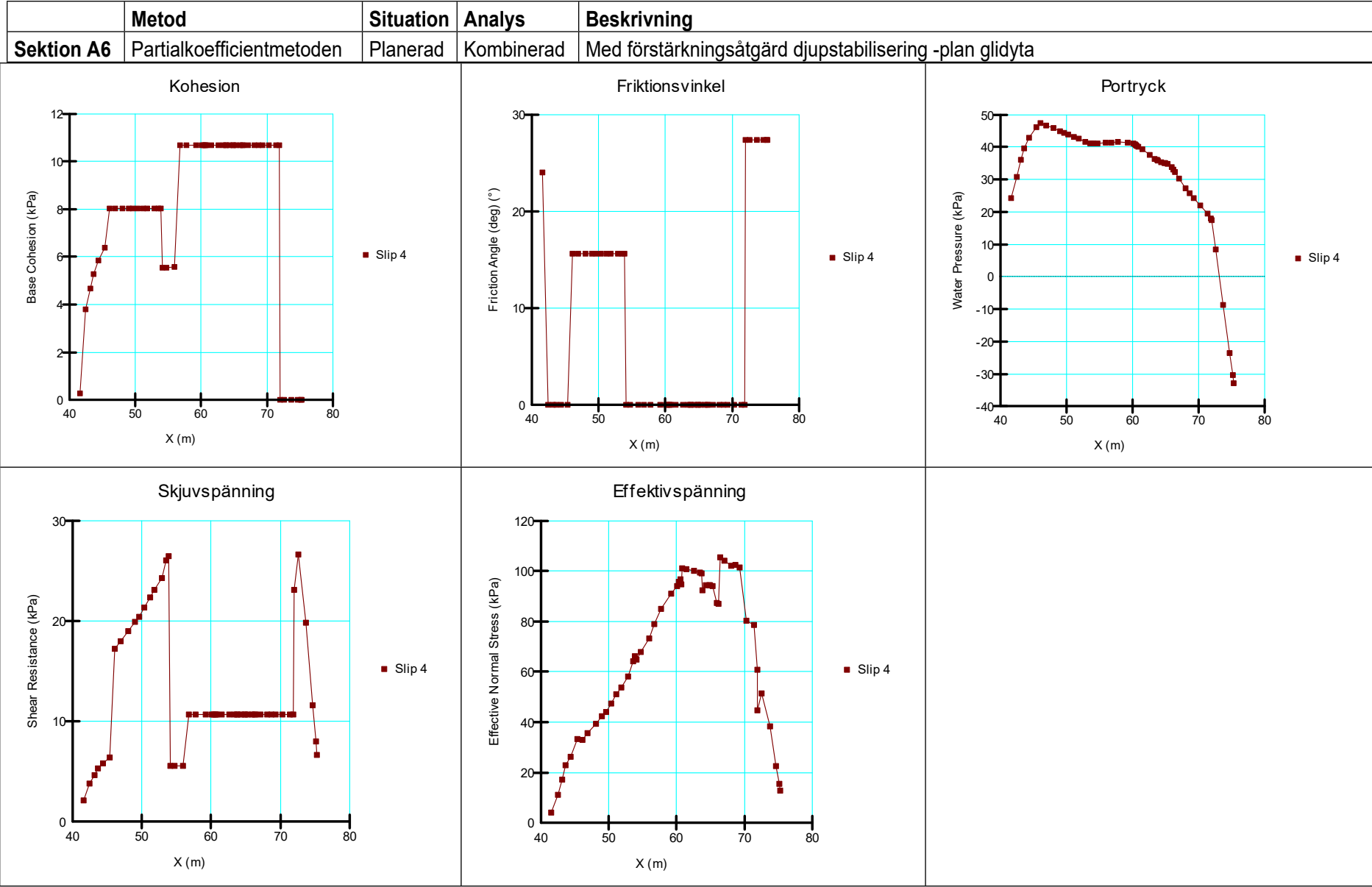


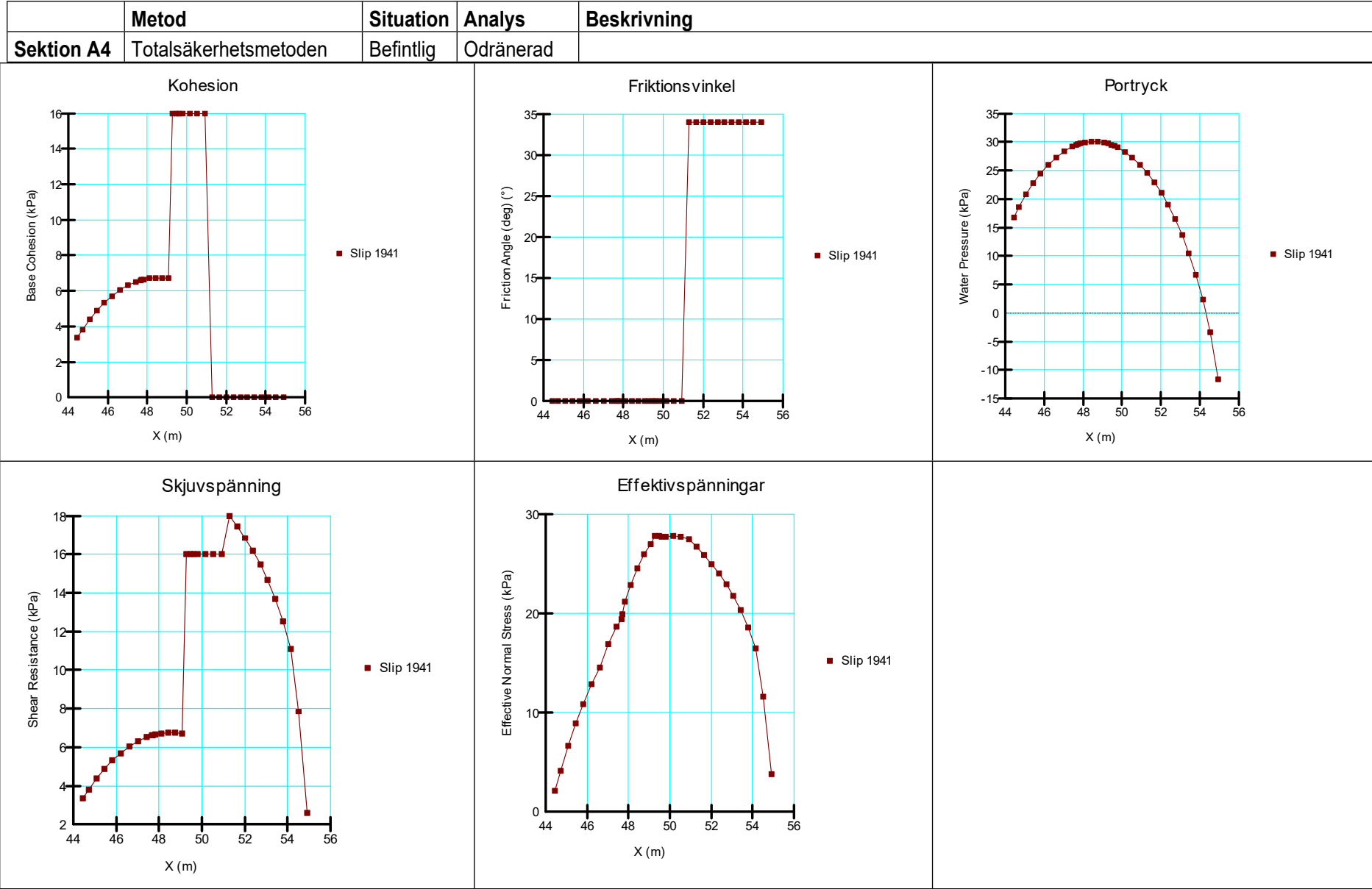












	Metod	Situation	Analys	Beskrivning
Sektion A4	Totalsäkerhetsmetoden	Befintlig	Kombinerad	

