

PM Geoteknik

DPL VÄGVISAREN 1, MFL, UTREDNING
GEOTEKNIK OCH MARKMILJÖ



Slutrapport

2022-09-27

Uppdrag: 327090 Dpl Vägvisaren 1, mfl, utredning geoteknik
och markmiljö
Titel på rapport: PM Geoteknik
Status: Slutrapport
Datum: 2022-09-27

Medverkande

Beställare: Kynningsrud Kommersiellt AB
Kontaktperson: Per Andersson
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Miriam Zetterlund
Kvalitetsgranskare: Jonas Karlsson
Handläggare: Anna Lindblom

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	5
2 Ändamål.....	6
3 Underlag för PM projekteringsunderlag	6
4 Styrande dokument	6
5 Planerad konstruktion och tillhörande geotekniska frågeställningar	7
5.1 Planerad konstruktion/anläggning	7
5.2 Geotekniska frågeställningar.....	8
6 Markförhållanden	8
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	8
6.2 Geotekniska förhållanden	9
6.3 Hydrogeologiska förhållanden.....	9
7 Dimensionering av grundläggning.....	10
7.1 Beskrivning av geokonstruktion.....	10
7.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	10
7.2.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	10
7.3 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden	10
7.3.1 Valda värden	11
7.3.2 Karakteristiska värden plattgrundläggning	12
7.3.3 Dimensionerande värden plattgrundläggning	14
7.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar	16
7.5 Partialkoefficienter för modellosäkerheter	16
8 Stabilitetsberäkning.....	18
8.1.1 Beräkningssektion	18
8.1.2 Krav på geokonstruktionen	19
8.1.3 Antaganden	21
8.1.4 Parametrar för stabilitetsberäkning	21
8.1.5 Resultat	22
9 Rekommendationer	23

9.1 Grundläggning	23
9.2 Fyllningsarbeten	23
9.3 Schaktarbeten.....	23
9.4 Anläggning av hårdgjorda ytor	23
9.5 Risk för ras och skred	23

Bilagor

Beteckning	Datum
Bilaga 1 – Valda värden	2022-09-27
Bilaga 2 - Stabilitetsberäkning	2022-09-27

Tillhörande dokument/hänvisningar

Beteckning	Datum
MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik	2022-09-27
Miljöteknisk markundersökning	2022-09-27

Inledning

Föreliggande PM Geoteknik behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av nu utförda geotekniska och hydrogeologiska undersökningar redovisas i en separat rapport, MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik.

En miljöteknisk utredning har utförts inom ramen för uppdraget. Resultatet av den miljötekniska utredningen redovisas i separat handling Miljöteknisk markundersökning.

1 Objekt

På uppdrag av Kynningsrud Kommersiellt AB har Tyréns Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning vid upprättande av ny detaljplan för fastighet Vägvisaren 1 mfl, i Arvika. Den nya detaljplanen ska möjliggöra livsmedelshandling/detaljhandel. Uppdragsansvarig för Tyréns Sverige AB är Miriam Zetterlund, ansvarig geotekniker och intern granskare är Jonas Karlsson och geoteknisk handläggare är Anna Lindblom.

Området för detaljplanen är beläget längs med väg 61, ca 2,6 km från Arvika centrum. För områdets lokalisering samt detaljplanens ungefärliga utbredning se Figur 1.



Figur 1 Områdets lokalisering och detaljplanens ungefärliga utbredning, kartor från Eniro.

2 Ändamål

PM Geoteknik redogör för geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar, dimensionerande värden samt grundläggnings rekommendationer baserade på den geotekniska undersökningen. Syftet är även att ur ett geotekniskt perspektiv utreda markens lämplighet med hänsyn till risk för ras och skred. Föreliggande PM ska utgöra underlag inför fortsatt projektering av den nya detaljplanen.

3 Underlag för PM projekteringsunderlag

Geotekniskt underlag presenteras i separat MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/Geoteknik. Nu utförda undersökningar omfattar:

Fältundersökningar

- CPT- sondering (CPT) i 4 st undersökningspunkter.
- Trycksondering (Tr) i 9 st undersökningspunkter.
- Grundvattenrör (Rf) i 1 st undersökningspunkter.

Provtagning

- Ostörd provtagning med kolvprovtagare (KV St II) i 1 st undersökningspunkt.
- Störd provtagning med skruvborr (Skr) i 7 st undersökningspunkter.

Laboratorieförsök

- Rutinundersökning ostörtprov av 2 st prover.
- CRS-försök av 2 st prover.
- Okulär jordartsbestämning av 8 st prover.
- Bestämning av vattenkvot i 2 st prover.
- Bestämning av konflytgräns i 2 st prover.
- Bestämning av material och tjälfarlighetsklass i 8 st prover.

4 Styrande dokument

Styrande dokument som tillämpas föreliggande PM Geoteknik redovisas i Tabell 1.

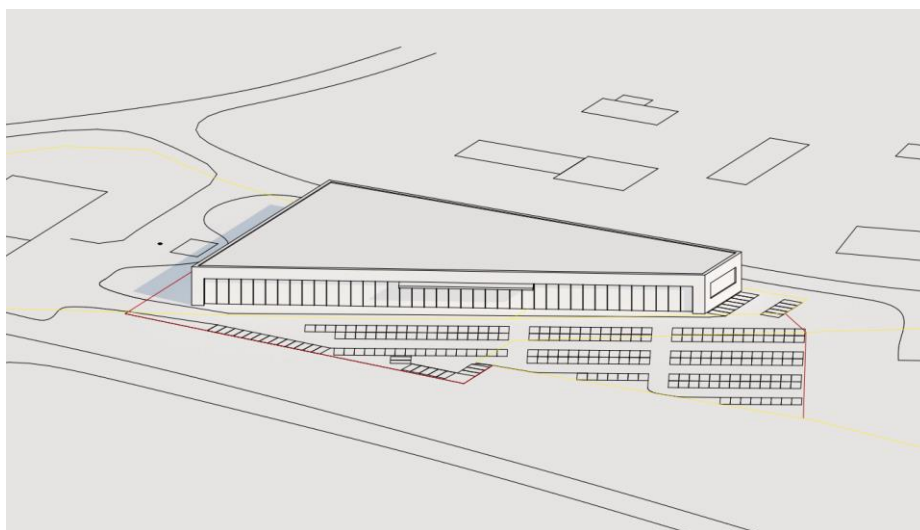
Tabell 1 Styrande dokument

Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2016-02-29
TK Geo 13, version 2.0 (om TRVFS)	
AMA Anläggning 20	
IEG rapport 7:2008 Kapitel 6, Plattgrundläggning	
IEG rapport 2:2009 Kapitel 8, Stödkonstruktioner	
IEG rapport 6:2008, Kapitel 10 och 11, Slänter och Bankar	

5 Planerad konstruktion och tillhörande geotekniska frågeställningar

5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Detaljplanen för Vägvisaren 1 m.fl. förnyas för att möjliggöra livsmedelshandling/detaljhandel. På området för detaljplanen planeras en byggnad i ett plan samt parkeringsplatser, enligt Figur 2.



Figur 2 Skiss över planerad anläggning, erhållen av Kynningsrud Kommersiellt AB 2022-06-23.

5.2 Geotekniska frågeställningar

I en detaljplan ska markens lämplighet med hänsyn till ras och skred prövas. Då Vikarälven rinner straxt sydost om detaljplanen kommer en stabilitetskontroll mot älven utföras för planerade parkeringsplatser.

Grundläggningsförutsättningar för planerad byggnad kommer även utredas och beskrivas.

6 Markförhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet består till stora delar av naturmark med diverse träd och buskage. I norr avgränsas området av långvaksvägen. Söder om området går väg 61 och sydost om området rinner Vikarälven. Väster och öster om området finns befintliga verksamheter.

Diagonalt genom området från sydväst till nordost finns den gamla dragningen av Långvaksvägen kvar. Från den finns anslutning till en grusparkering belägen centralt på området.

Området för detaljplanen är relativt plant. Ner mot Vikarälven finns en slänt med ungefärlig släntlutning 1:8, se figur 3. Inmätta nivåer vid utförda undersökningspunkter varierar mellan +65.27 och +68.32.



Figur 3 Slänt ned mot Vikarälven.

6.2 Geotekniska förhållanden

Undersökningsområdets norra del (22TY01,22TY02,22TY03 och 22TY04) består av torrskorpelera ned till ca 2 m djup. Under torrskorpeleran förekommer ett lager lera ovan friktionsjord. I undersökningspunkt 22TY02 förekommer ett ca 1 m mäktigt lager fyllning ovan torrskorpeleran.

Undersökningsområdets centrala del (22TY06 och 22TY08) består av ett ca 1-1,5 m mäktigt lager fyllningsjord ovan lera. Leran är siltig med sand- och siltskikt. I undersökningspunkt 22TY08 följs leran av friktionsjord. I undersökningspunkt 22TY06 underlagras leran istället av ett ca 2 m tjockt lager lerig silt ovan lera på friktionsjord.

Undersökningsområdets södra del (22TY11,22TY09, 22TY11) består av ett lager torrskorpelera ned till ca 1m djup. I undersökningspunkt 22TY11 och 22TY09 följer sedan ca 1 m lerig silt ovan varvig siltig lera med siltskikt. I undersökningspunkt 22TY10 förekommer istället först ett ca 1 m tjockt lager lera ovan siltskiktet. Den undre leran förekommer på friktionsjord.

Sonderings stopp har erhållits då sonden ej kunnat drivas ytterligare enligt metod på djup om 1,9-7 m. Djup till fast botten ökar från norr till söder.

Leran har en mycket låg till hög odränerad skjuvhållfasthet, som enligt utförda kon- och vingförsök varierar mellan 12-93 kPa.

Lerans sensitivitet har utvärderats med konförsök och varierar mellan 15 – 20 och benämns som mellansensitiv.

För fullständig redovisning av påträffade jordarter, materialtyp och tjälfarlighetsklass, se Marktekniskundersökningsrapport (MUR)/Geoteknik Bilaga 4.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån har mätts 1 gång i september med nivå enligt Tabell 2.

Tabell 2 Uppmätta grundvattennivåer i installerade grundvattenrör.

Undersökningspunkt	Marknivå	Spetsnivå	Uppmätt grundvattennivå
			2022-09-01
22TY08GV	+66,56	+63,65	+66,05

7 Dimensionering av grundläggning

7.1 Beskrivning av geokonstruktion

Planerad konstruktion avses uppföras i ett plan med en byggnads area om ca 4950 m². Intill planerad byggnad ska parkeringsplatser anläggas.

7.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

7.2.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK 2).

7.3 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori enligt ovan.

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG Rapport 2:2008 tillämpningsdokument Grunderna i Eurokod 7.

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fält- eller laboratorieundersökning.

Utifrån härledda värden bedöms ett valt värde X_{valt} vilket är utvärderat från en sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderats. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1).

Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{valt} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt.

X_{valt} Det valda värdet (bör beräknas eller uppskattas som medelvärdet av härledda värden).

Dimensionerande värdet X_d erhålls genom att applicera en fast partialkoefficient γ_M till det karakteristiska värdet.

Ekvation (2) används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient knuten till den utvärderade materialparametern.

7.3.1 Valda värden

Geotekniska parametrar har utvärderats med antagande om att hållfasthetsegenskaperna är likvärdiga inom området för planerad byggnad respektive inom området för planerad parkering.

Valda värden för jordparametrarna i området redovisas i bilaga 1 samt i Tabell 3 för planerad byggnad och i Tabell 4 för planerad parkering.

Tabell 3 Valda värden i området för byggnaden.

Nivå [möh]	Material	M/T *	γ_{valt} [kN/m ³]	$\varphi_{valt}/c_{uv, valt}$	$E_{valt}/$ $M_{L, valt}/$ $M_{0, valt}$	σ'_c
67-63	Lera/ Torrskorpe - lera	5A/4	19	$c_{uv} = 50$ kPa $c'_k = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_v = 30^\circ$	$E_v = 10$ MPa	$\sigma'_c = 450$ kPa
63-61	Ierig Silt	5A/4	17**	$\varphi_v = 31^\circ$	$E_v = 15$ MPa	-
61-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$c_{uv} = 15$ kPa $c'_k = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_v = 30^\circ$	$M_0 =$ 3000 kPa $M_L =$ 1900 kPa	$\sigma'_c = 90$ kPa
60-59	Friktionsjor d	-	20**	$\varphi_v = 33^\circ$	$E_v = 10$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

Tabell 4 Valda värden i området för parkeringsytan.

Nivå [möh]	Material	M/T*	γ_{valt} [kN/m ³]	$\varphi_{valt}/C_{u;valt}$	$E_{valt}/M_{L;valt}/M_{0;valt}$	σ'_c
65-64	Torrskorpe- lera	5A/4	19	$c_{uv} = 25$ kPa	$M_0 = 6000$ kPa	$\sigma'_c = 300$ kPa
64-63	Lera/ Torrskorpe- lera	5A/4	19	$c_{uv} = 25 - 10$ kPa/m $c'_k = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_v = 30^\circ$	$M_0 = 4000$ kPa	$\sigma'_c = 300$ -200 kPa/m
63-62	lerig Silt	5A/4	17**	$\varphi_v = 31^\circ$	$E_v = 15$ MPa	-
62-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$c_{uv} = 15$ kPa $c'_k = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_v = 30^\circ$	$M_0 = 3000$ kPa $M_L = 1900$ kPa	$\sigma'_c = 90$ kPa
-	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_v = 33^\circ$	$E_v = 15$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

7.3.2 Karakteristiska värden plattgrundläggning

Valt värde enligt ovan justeras med faktorn η enligt TK Geo 5.2.4 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens karakteristiska värde. Ett tabellvärde i enlighet med TK Geo är att betrakta som ett karakteristiskt värde på vilket ingen η -faktor ska appliceras.

Omräkningsfaktorer har bedömts enligt IEG Rapport 7:2008 tillämpningsdokument för plattgrundläggning och redovisas i Tabell 5. Undersökningspunkterna är belägna inom ett relevant område från de tänkta stödkonstruktionerna. De påvisar även en homogenitet i resultat, bedöms ha samma geologiska bildningssätt och geologiska historia.

Vid val av omräkningsfaktorer har följande riktlinjer använts:

- Värden för η_{1234} har valts utifrån att undersökningspunkterna är placerade i direkt anslutning till aktuell konstruktion och att variationen hos uppmätt hållfasthet är liten.
- Värden för η_{56} har valts utifrån att planerad konstruktion grundläggs på rektangulärplatta där lokala avvikelser i markförhållandena kan förekomma.
- Värden för η_{78} tar hänsyn till jordens brottmekanism samt parameterens betydelse i relation till andra parametrar som styr brottet.

Tabell 5 Sammanställning omräkningsfaktorer

Materialegenskap	η_{1234}	η_{56}	η_{78}	η_{tot}
Friktionsvinkel, φ	1,0	0,9	1,1	0,99
Skjuvhållfasthet, C	0,95	0,9	1,0	0,855

Anm.: För tunghet och deformationsegenskaper väljs alltid η till 1,0.

Karaktäristiska värden, presenterade i Tabell 6 - 7, har beräknats genom tillämpning av ovan omräkningsfaktorer på valda värden.

Tabell 6 Karakteristiska värden i området för byggnaden.

Nivå ök [möh]	Material	M/T*	γ_k [kN/m ³]	$\varphi_k/C_{u;k}$	$E_k/M_{L;k}/M_{0;k}$	σ'_c
67-63	Lera/ Torrskorpelera	5A/4	19	$c_{uk} = 42,8$ kPa/m $c'_k = 0,1 * c_{uk}$ kPa $\varphi_k' = 29,8^\circ$	$E_k = 10$ MPa	$\sigma'_c = 450$ kPa
63-61	lerig Silt	5A/4	17**	$\varphi_k' = 30,7^\circ$	$E_k = 15$ MPa	-
61-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$c_{uk} = 12,8$ kPa $c'_k = 0,1 * c_{uk}$ kPa $\varphi_k' = 29,8^\circ$	$M_o =$ 3000kPa $M_L =$ 1900kPa	$\sigma'_c = 90$ kPa
60-59	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_k' = 32,7^\circ$	$E_k = 10$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

Tabell 7 Karakteristiska värden i området för parkeringen.

Nivå ök [möh]	Material	M/T*	γ_k [kN/m ³]	$\varphi_k/C_{u;k}$	$E_k/M_{L;k}/M_{0;k}$	σ'_c
65-64	Torrskorpelera	5A/4	19	$C_{uk} = 21,4$ kPa $C'_k = 0,1 * C_{uk}$ kPa $\varphi_k' = 29,8^\circ$	$M_0 =$ 6000kPa	$\sigma'_c =$ 300kPa
64-63	Lera/ Torrskorpelera	5A/4	19	$C_{uk} = 21,4-8,6$ kPa/m $C'_k = 0,1 * C_{uk}$ kPa $\varphi_k' = 29,8^\circ$	$M_0 =$ 4000kPa	$\sigma'_c = 300$ -200 kPa/m
63-62	lerig Silt	5A/4	17**	$\varphi_k' = 30,7^\circ$	$E_k = 15$ MPa	-
62-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$C_{uk} = 12,8$ kPa $C'_k = 0,1 * C_{uk}$ kPa $\varphi_k' = 29,8^\circ$	$M_0 =$ 3000kPa $M_L =$ 1900kPa	$\sigma'_c = 90$ kPa
-	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_k' = 32,7^\circ$	$E_k = 15$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

7.3.3 Dimensionerande värden plattgrundläggning

Karaktäristiska värden justeras med partialkoefficient enligt TK Geo kap 5.2.4, se Tabell 8, och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde. Detta gäller även tabellvärde i enlighet med TK Geo

Tabell 8 Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel*	γ_ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_c	1,5
Tunghet	γ_v	1,0
E-modul**	E	1,0

*denna koefficient tillämpas på $\tan\phi$

**se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell.

Utvärderade dimensionerande värden för aktuella jordmaterial redovisas i Tabell 9-10.

Det ska observeras att nivån på fast botten varierar i de olika undersökningspunkterna. Detta ska tas hänsyn till vid läsning och användning av nedanstående tabell. Särskilt viktigt är det vid kontroll av sättningsdifferenser inom byggnadens yta.

Tabell 9 Dimensionerande värden i området för byggnaden.

Nivå ök [möh]	Material	M/T*	γ_d [kN/m ³]	$\varphi_d/C_{u,d}$	$E_d/M_{L,d}/M_{0,d}$	σ'_c
67-63	Lera/ Torrskorpe- lera	5A/4	19	$C_{ud} =$ 28,5kPa $c'_d = 0,1^*$ C_{ud} kPa $\varphi_d' = 23,7^\circ$	$E_d = 10$ MPa	$\sigma'_c = 450$ kPa/m
63-61	Ierig Silt	5A/4	17**	$\varphi_d' = 24,6^\circ$	$E_d = 15$ MPa	-
61-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$C_{ud} = 8,6$ kPa $c'_d = 0,1^*$ C_{ud} kPa $\varphi_d' = 23,7^\circ$	$M_o = 3000$ kPa $M_L = 1900$ kPa	$\sigma'_c = 90$ kPa
60-59	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_d' = 26,3^\circ$	$E_d = 10$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

Tabell 10 Dimensionerande värden i området för parkeringen.

Nivå ök [möh]	Material	M/T*	γ_d [kN/m ³]	$\varphi_d/C_{u,d}$	$E_d/M_{L,d}/M_{0,d}$	σ'_c
65-64	Torrskorpe- lera	5A/4	19	$C_{ud} = 14,3\text{kPa}$ $c'_d = 0,1^*$ C_{ud} kPa $\varphi_d' = 23,7^\circ$	$M_0 = 6000\text{kPa}$	$\sigma'_c = 300\text{kPa}$
64-63	Lera/ Torrskorpe- lera	5A/4	19	$C_{ud} = 14,3-$ $5,7$ kPa $c'_d = 0,1^*$ C_{ud} kPa $\varphi_d' = 23,7^\circ$	$M_0 = 4000\text{kPa}$	$\sigma'_c = 300 -$ 200 kPa/m
63-62	lerig Silt	5A/4	17**	$\varphi_d' = 24,6^\circ$	$E_d = 15$ MPa	-
62-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$C_{ud} = 8,6$ kPa $c'_d = 0,1^*$ C_{ud} kPa $\varphi_d' = 23,7^\circ$	$M_0 = 3000\text{kPa}$ $M_L = 1900\text{kPa}$	$\sigma'_c = 90$ kPa
-	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_d' = 26,3^\circ$	$E_d = 15$ MPa	-

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

7.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar

Dimensionerande grundvattennivå bedöms i det här skedet kunna ansättas till 0,5 m under markytan. Att beakta är dock att grundvattennivåer generellt varierar över året och med mängden nederbörd.

7.5 Partialkoefficienter för modellosäkerheter

Vid bruksgränsdimensionering ska hänsyn tas till pålastning pga. uppfyllnad av marknivå och avlastning pga. urschaktning, genom tillämpning av partialkoefficienter för osäkerheter i beräkningsmodellen, se Tabell 11.

Tabell 11 Partialkoefficienter för osäkerhet i beräkningsmodell γ_{Rd}

Beräkningsmodell	γ_{Rd}
Bärighetsberäkning enligt allmänna bärighetsekvationen	1,0
Beräkningar i bruksgränstillstånd avseende sättningar**	1,3
Dimensionering m.h.t. glidning	1,1

**I den svenska tillämpningsbilagan rekommenderas att en modellfaktor, γ_{Rd} , införs vid beräkning av dimensionerande sättningar och sättningsdifferens för att med rimlig säkerhet kunna verifiera att man uppfyller kraven på total- och differenssättningar. Modellfaktorn sätts till $\gamma_{Rd} = 1,3$ i bruksgränstillstånd enligt den svenska tillämpningsbilagan.

Den dimensionerande sättningskillnaden Δs_d ska beräknas enligt kap 4.4.2.3 i IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning.

Stödkonstruktioner ska beräknas enligt sponthandboken T18:1996 och IEG Rapport 2:2009 Tillämpningsdokument Stödkonstruktioner för såväl dränerade som odränerade parametrar. Horisontella tillskottslaster från angränsande byggnader bör beräknas enligt $2 \cdot \text{Boussinesq}$.

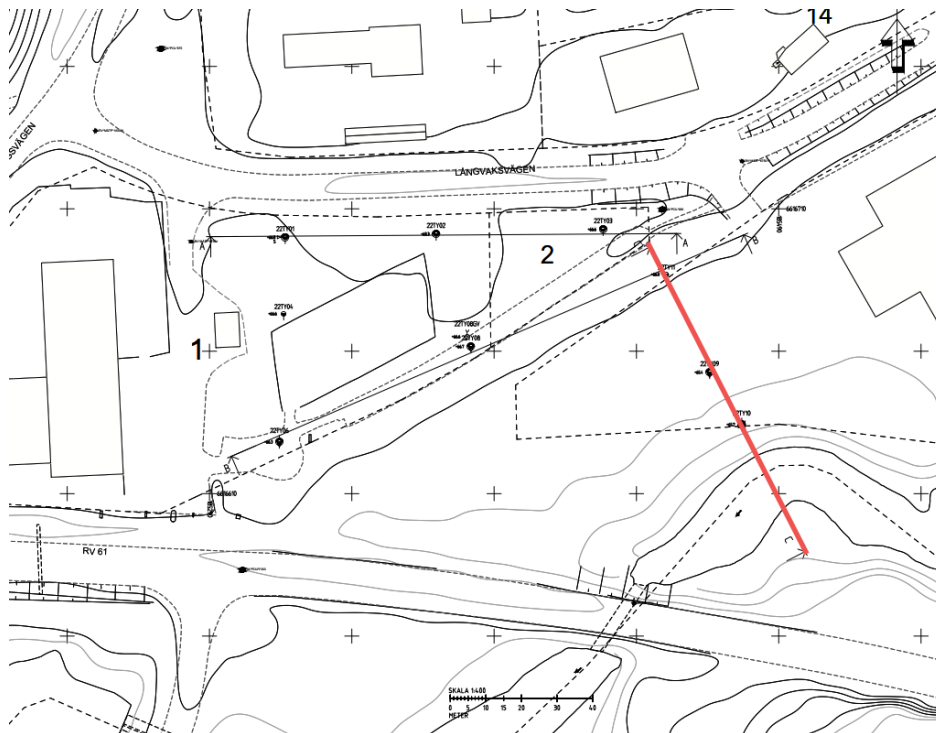
8 Stabilitetsberäkning

Stabilitetsberäkningarna har utförts med totalsäkerhetsmetoden enligt IEG Rapport 4:2010.

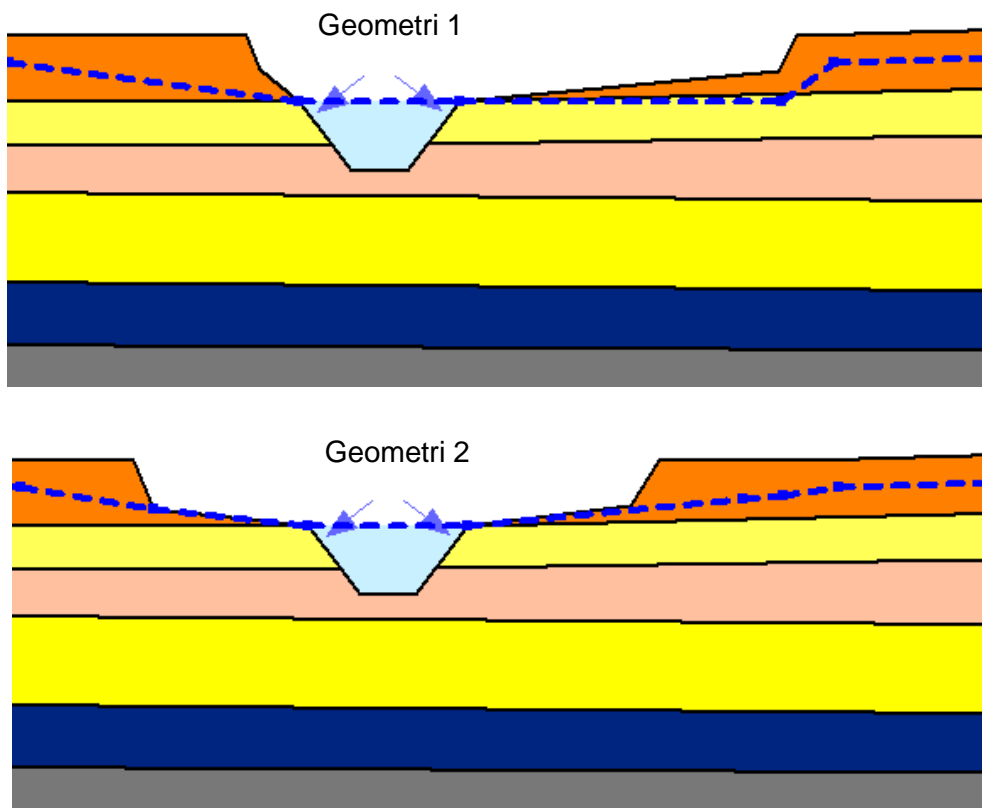
Beräkningar är utförda i odränerad och kombinerad analys med Geostudio 2020 (SLOPE/W) version 10.2.0.19460. Beräkningarna har utförts med Limit Equilibrium analys enligt Morgenstern-Price metod för cirkulär-cylindriska glidytor.

8.1.1 Beräkningssektion

Släntstabiliteten har kontrollerats i en sektion enligt Figur 4. Analys har utförts med befintliga förhållanden avseende jordlagerföljd och jordens mäktighet. Jordparametrar har i stabilitetsberäkningen utgjorts av valda värden från Tabell 2. Två geometrier har utvärderats för slänten mot Vikarälven, se Figur 5, för att ta hänsyn till å-släntens varierande geometri längs planområdet. En känslighetsanalys har även utförts för ett scenario där Vikarälven är torrlagd.



Figur 4 Sektion för stabilitetsberäkning



Figur 5 Geometrier för Vikarälvens slänt

8.1.2 Krav på geokonstruktionen

För kombinerad respektive odränerad analys vid totalstabilitetsanalys är erforderlig säkerhetsfaktor på 1,4 respektive 1,5. Valda säkerhetsfaktorer är baserade på gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer i enlighet med IEG Rapport 4:2010. I Tabell 12 redovisas identifierade faktorer och i Figur 6 redovisas matris för vald säkerhetsfaktor.

Tabell 12 Gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer vid val av säkerhetsfaktorer.

	Gynnsamma	Ogynnsamma
Konsekvenser av skred	Begränsad utbredning av skred	Risk för människoliv
	Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	Risk för omgivningspåverkan eller sekundära skred
	Ingen kvicklera	
Släntens beständighet	Inga tecken på rörelser i slänten	
	Intakt gräs-, busk- eller trädvegetation	
		Risk för erosion
Tidigare förändringar av slänten	Inga tidigare förändringar i slänten	
Jordens egenskaper	Mellan sensitivitet	Kohesionsjordar
	Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Stort antal beräknade glidytor	Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar
	Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd	
		Kritiska glidyten omfattar mindre jordvolym med ett fåtal antal hållfasthetsbestämningar
	Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd och hållfasthet	
	Glidyntans läge i plan är vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt	
	Tvådimensionell analys	
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning		Glest undersökt Litet antal undersökta prover i labb
	CPT-sonderingar är utförda Kompressionsförsök utförda	
		Direkta skjuvförsök saknas
		Triaxialförsök saknas
Släntens geometri		Glest avvägt och/eller lodat
		Brant slänt

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

Figur 6 Matris för säkerhetsfaktor i enlighet med IEG Rapport 4:2010.

8.1.3 Antaganden

Grundvattnets nivå är i beräkningen satt till 0,5 m u. my. En variabel last på 5 kPa har ansatts i odränerad analys för planerad parkeringsyta.

8.1.4 Parametrar för stabilitetsberäkning

Parametrar för jordmodellen använda i stabilitetsberäkningen är hämtade från Tabell 13.

Tabell 13 Valda värden i området för parkeringsytan.

Nivå [möh]	Material	M/T*	γ_{valt} [kN/m ³]	$\varphi_{valt}/C_{u,valt}$
65-64	Torrskorpelera	5A/4	19	$c_{uv} = 25$ kPa
64-63	Lera/Torrskorpelera	5A/4	19	$c_{uv} = 25 - 10$ kPa/m $c'_{k} = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_{v} = 30^{\circ}$
63-62	lerig Silt	5A/4	17**	$\varphi_{v} = 31^{\circ}$
62-60	siltig Lera	5A/4	18,7	$c_{uv} = 15$ kPa $c'_{k} = 0,1 * c_{uv}$ kPa $\varphi_{v} = 30^{\circ}$
-	Friktionsjord	-	20**	$\varphi_{v} = 33^{\circ}$

*Materialtyp/Tjälfarlighetsklass enligt AMA 20

** Tabellvärde enligt TK Geo.

8.1.5 Resultat

Stabilitetsanalysen visar på tillfredställande säkerhet i både kombinerad och odränerad analys, samt i utförd känslighetsanalys. Resultatet av utförd stabilitetsberäkning redovisas i Tabell 9 samt bilaga 2.

Tabell 9 Resultat av stabilitetsberäkningar

Geometri	Analys	Erhållen säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor	Anm.
Geometri 1	Odränerad	2,72	1,5	OK
	Kombinerad	2,64	1,4	OK
Geometri 2	Odränerad	2,78	1,5	OK
	Kombinerad	2,56	1,4	OK
Geometri 1- känslighetsanalys	Odränerad	2,24	1,5	OK
	Kombinerad	2,00	1,4	OK
Geometri 2- känslighetsanalys	Odränerad	2,32	1,5	OK
	Kombinerad	1,83	1,4	OK

9 Rekommendationer

9.1 Grundläggning

Grundläggning av planerad byggnad bedöms i det här skedet kunna utföras med platta på mark. Grundläggning ska dimensioneras utifrån jordparametrar i Tabell 9. Djupet till fast botten varierar under planerad byggnad. Detta kan ge upphov till differenssättningar inom byggnaden. Viktigt att grundläggningen kontrolleras för detta.

9.2 Fyllningsarbeten

Inga färdiga nivåer för planerad mark kring byggnaden finns tillgängliga vid upprättandet av denna rapport. När byggnadens samt omkringliggande marks nivåer och laster är bestämda bör sättningar och eventuella differenssättningar kontrolleras.

9.3 Schaktarbeten

Hänsyn skall tas till jordens siltinnehåll. Störning av silthaltig jord kan uppstå vid ovarsam schaktning. Siltjordar kan bli flytbenägna vid kontakt med vatten, vilket skall beaktas under utförandet. Schaktbotten och/eller slänter bör därför täckas vid regnväder.

9.4 Anläggning av hårdgjorda ytor

Hårdgjorda ytor ska dimensioneras för att jorden från befintlig markyta består av torrskorpelera, siltig lera och lerig silt av materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

9.5 Risk för ras och skred

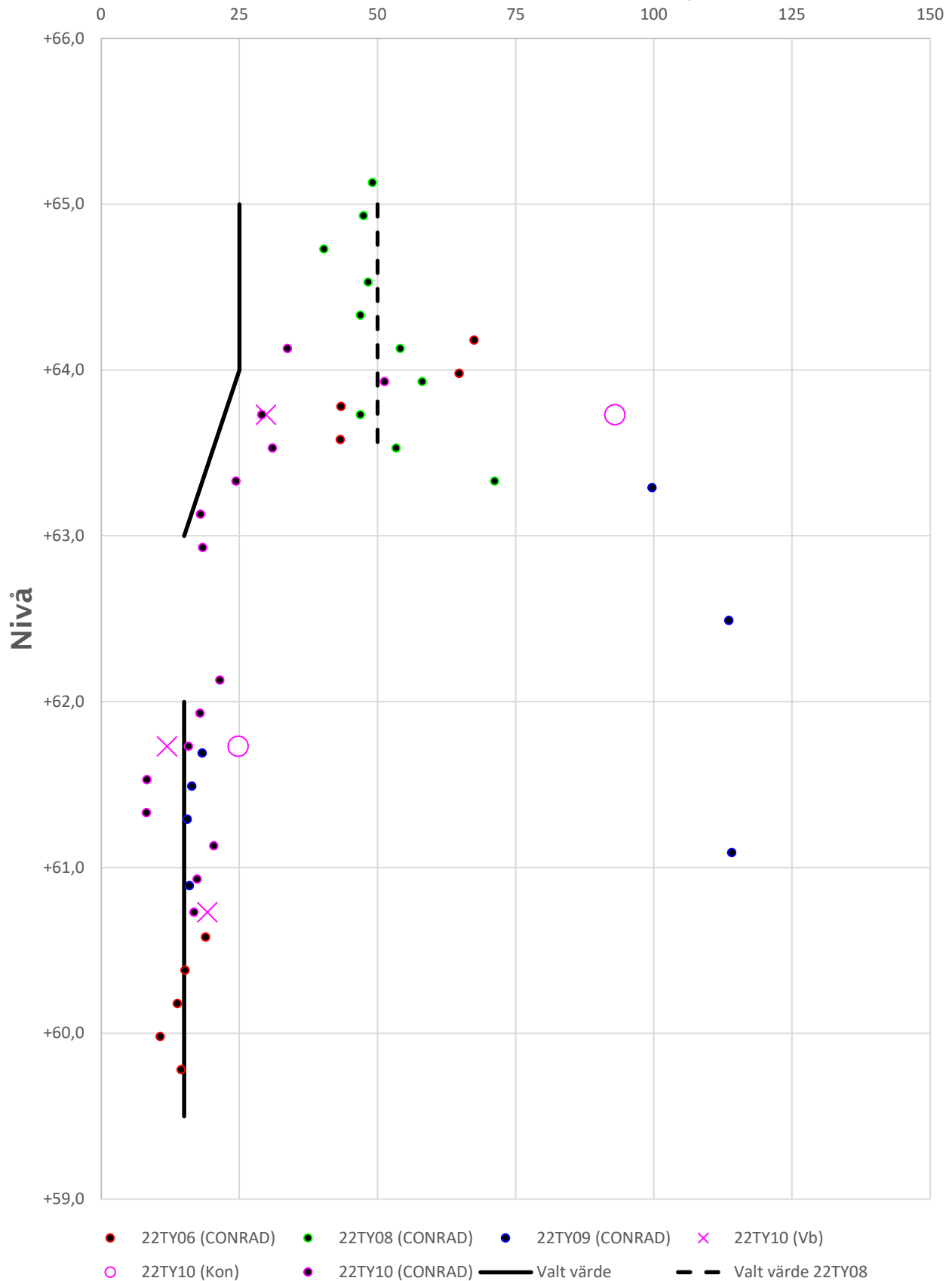
Då det saknas ytblock så föreligger ingen rasrisk från bergblock.

Stabiliteten i anslutning till Vikarälven är mycket god. Föreslagen detaljplan påverkar inte stabiliteten.

Uppdrag: Dpl Vägvisaren
 Handläggare: A. Lindblom

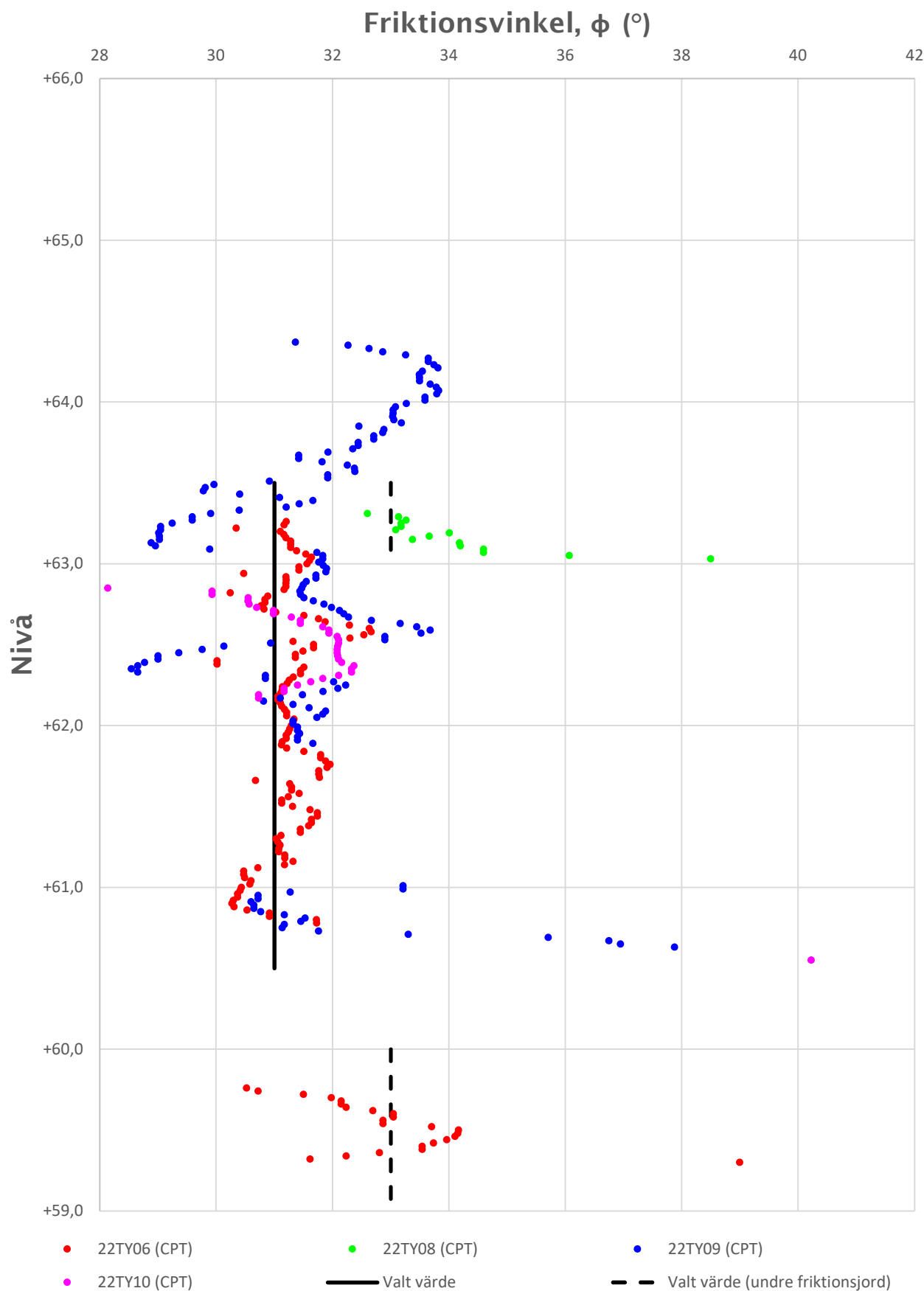
 Jppdragsnummer: 327090
 Datum: 2022-09-09

Odränerad skjuvhållfasthet, c_u (kPa)



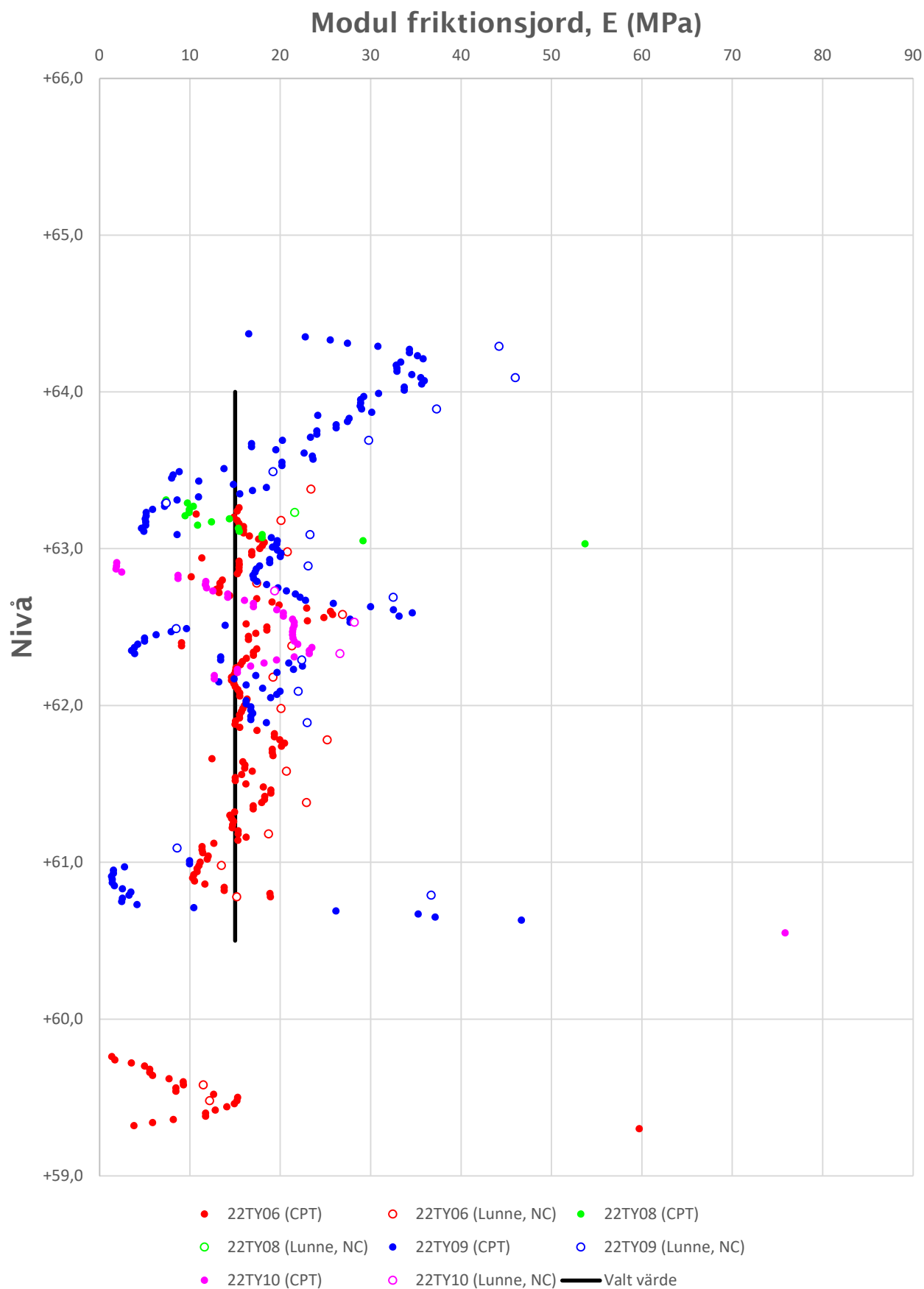
Uppdrag: Dpl Vägvisaren
Handläggare: A. Lindblom

Jppdragsnummer: 327090
Datum: 2022-09-09

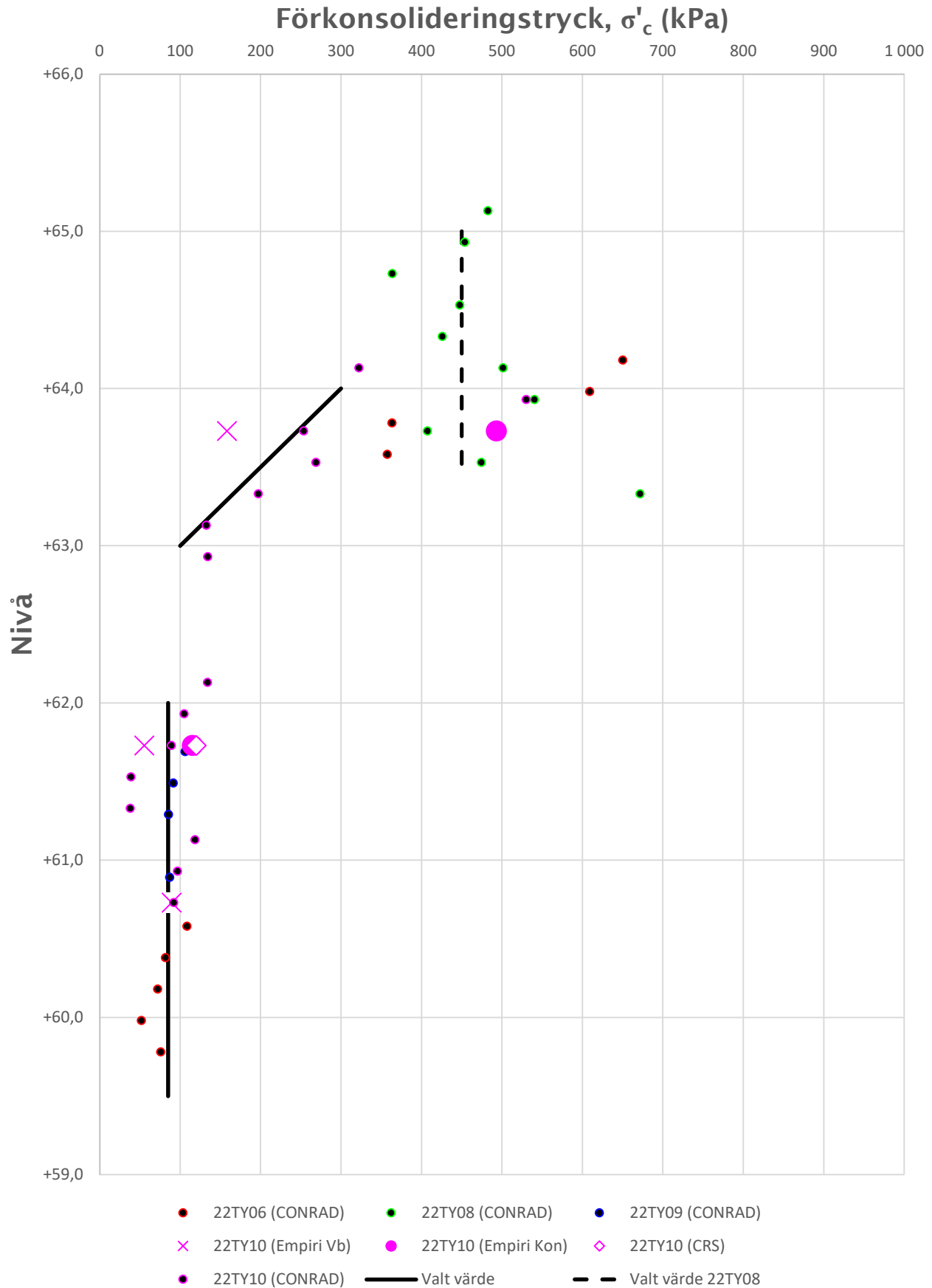


Uppdrag: Dpl Vägvisaren
Handläggare: A. Lindblom

Jppdragsnummer: 327090
Datum: 2022-09-09



Uppdrag: Dpl Vägvisaren
 Handläggare: A. Lindblom

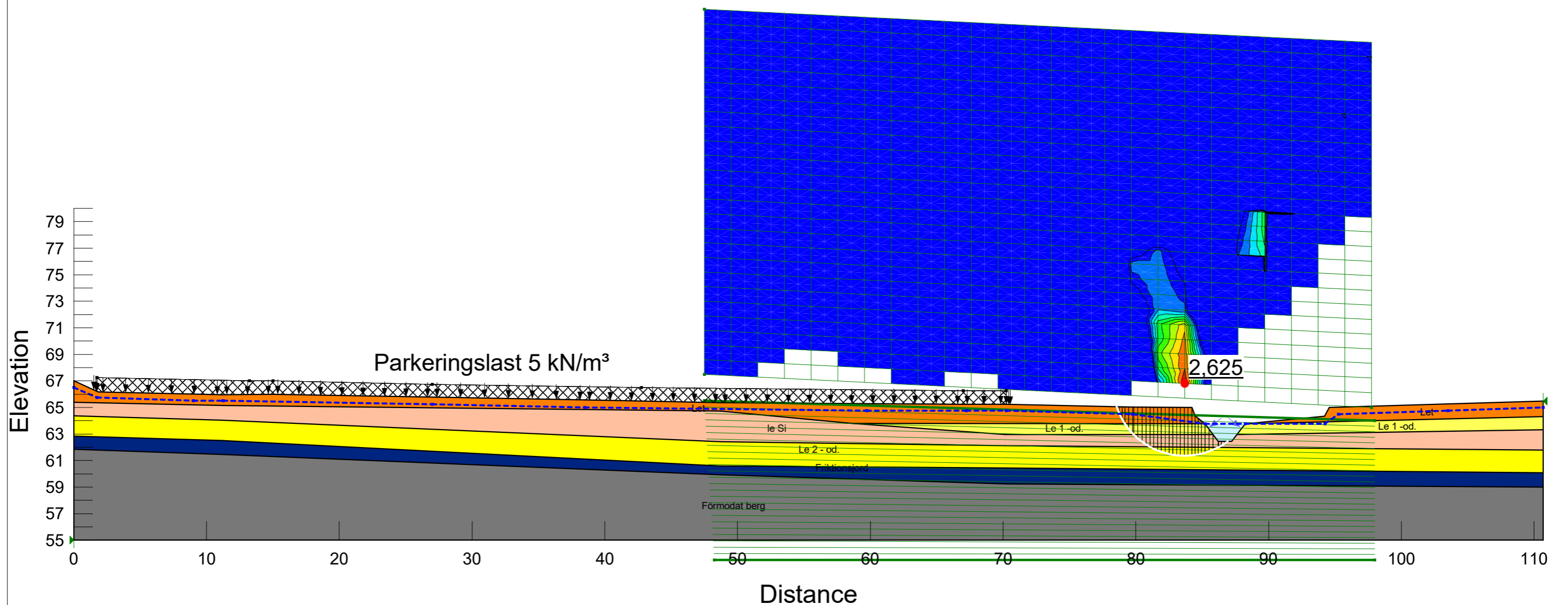
 Jppdragsnummer: 327090
 Datum: 2022-09-09


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
 BERÄKNING:
 Geometri 1 -Odrännerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26



Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20			0	33	1
■	Förmodat berg						1
■	Le 1 -od.	18,9	25	-10			1
■	Le 2 - od.	18,7	15	0			1
■	le Si	17			0	31	1
■	Let	18,9	25	0			1

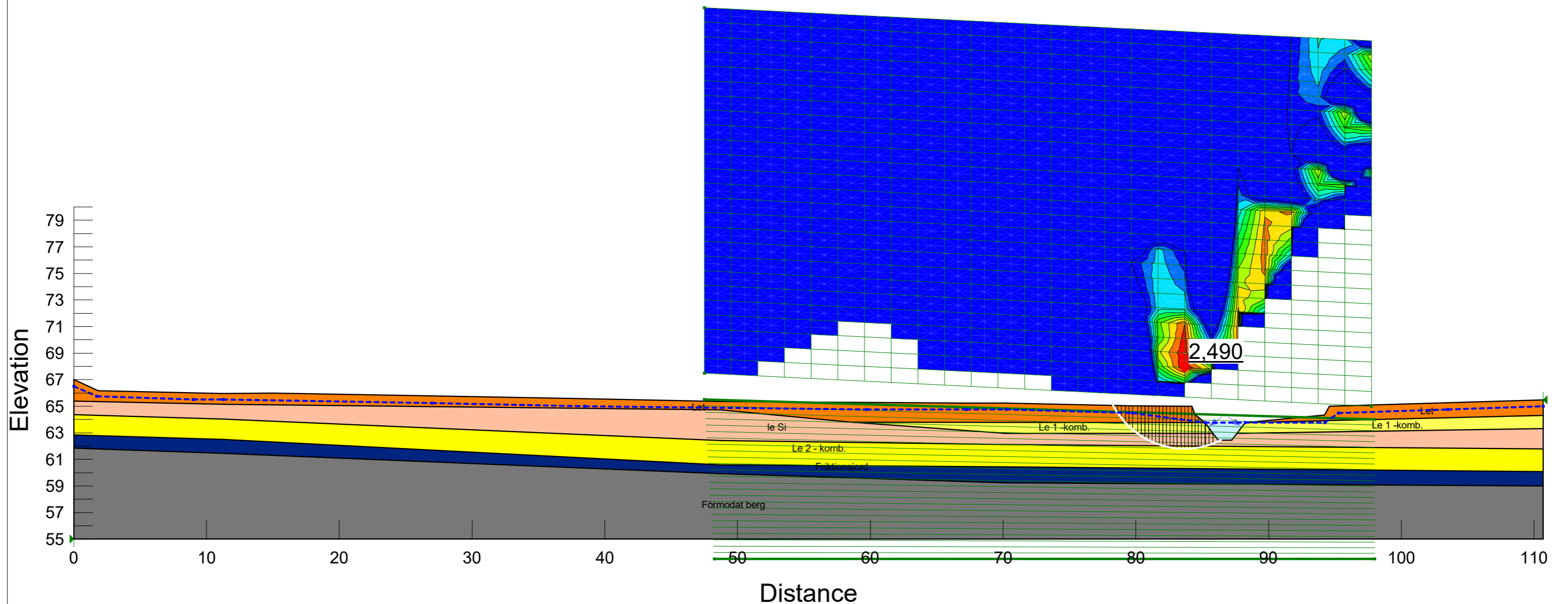


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
BERÄKNING:
Geometri 1 -Kombinerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line
Skala: 1:300 (A3)
Datum: 2022-09-26



Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20	0	33					1
■	Förmodat berg								1
■	Le 1 -komb.	18,9		30	2,5	-1	25	-10	1
■	Le 2 - komb.	18,7		30	1,5	0	15	0	1
■	le Si	17	0	31					1
■	Let	18,9			25	0			1

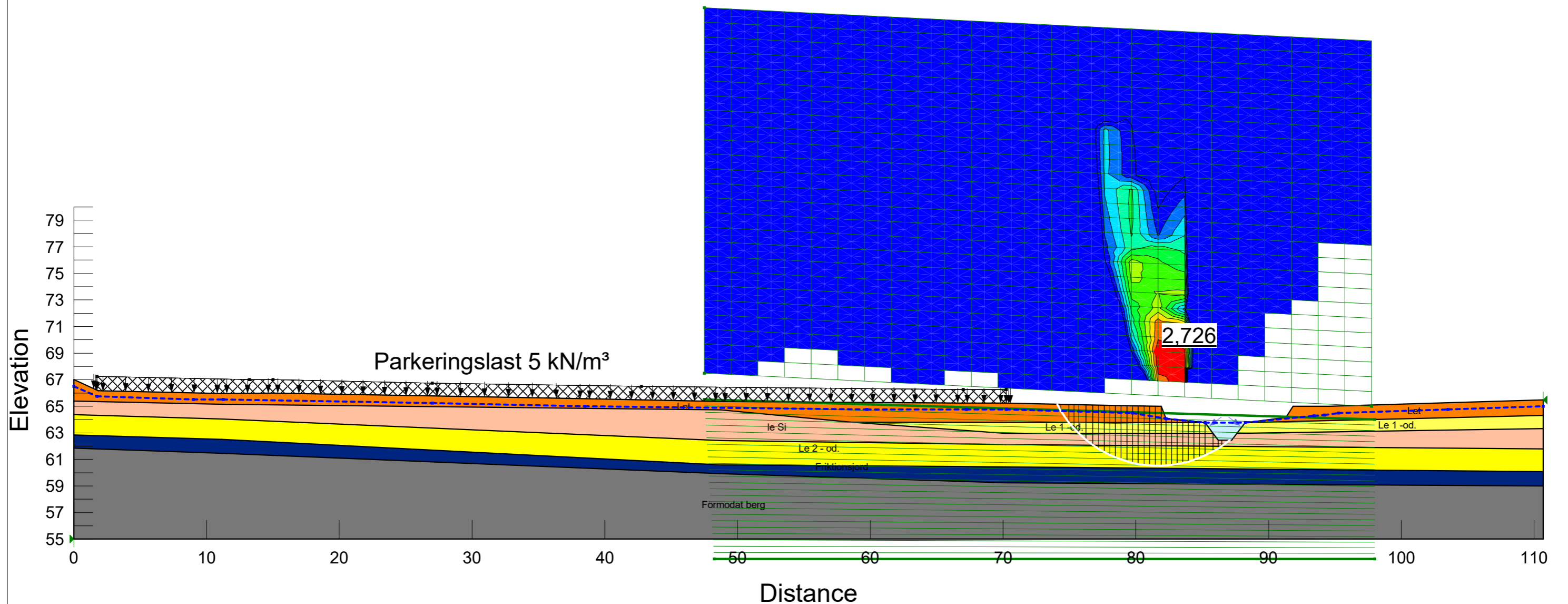


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
 BERÄKNING:
 Geometri 2 -Odränerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26



Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20			0	33	1
■	Förmodat berg						1
■	Le 1 -od.	18,9	25	-10			1
■	Le 2 - od.	18,7	15	0			1
■	le Si	17			0	31	1
■	Let	18,9	25	0			1

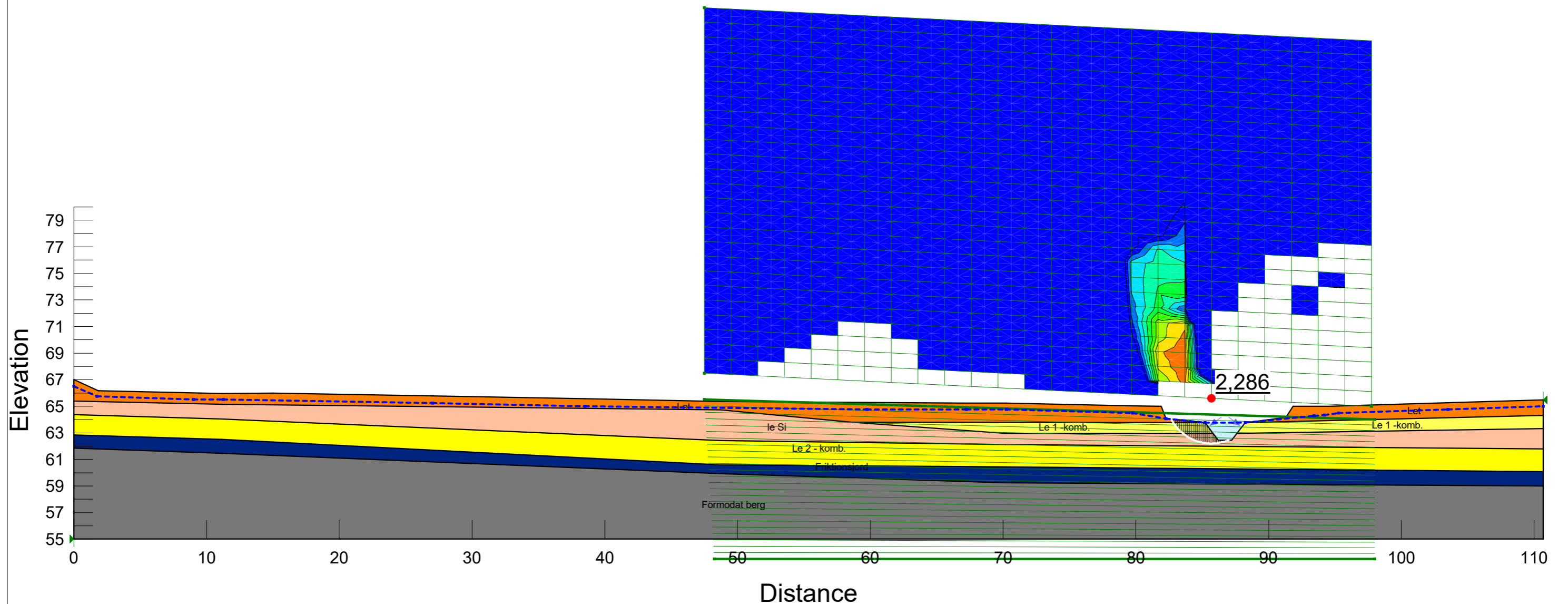


Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
 BERÄKNING:
 Geometri 2-Kombinerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26



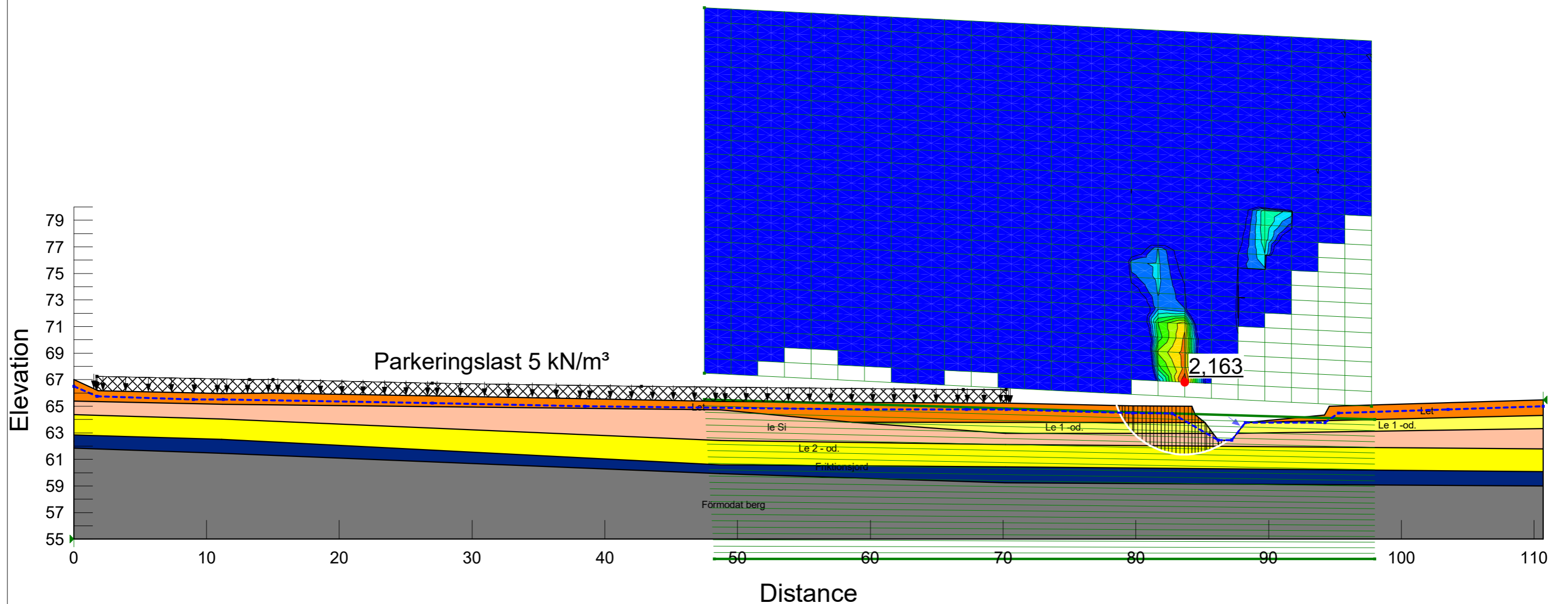
Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20	0	33					1
■	Förmodat berg								1
■	Le 1 -komb.	18,9		30	2,5	-1	25	-10	1
■	Le 2 - komb.	18,7		30	1,5	0	15	0	1
■	le Si	17	0	31					1
■	Let	18,9			25	0			1



Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
 BERÄKNING:
 Känslighetsanalys, Torr Å
 Geometri 1 KA -Odränerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26

Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20			0	33	1
■	Förmodat berg						1
■	Le 1 -od.	18,9	25	-10			1
■	Le 2 - od.	18,7	15	0			1
■	le Si	17			0	31	1
■	Let	18,9	25	0			1



Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460

Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika

BERÄKNING:

Känslighetsanalys, Torr Å

Geometri 1 KA -kombinerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price

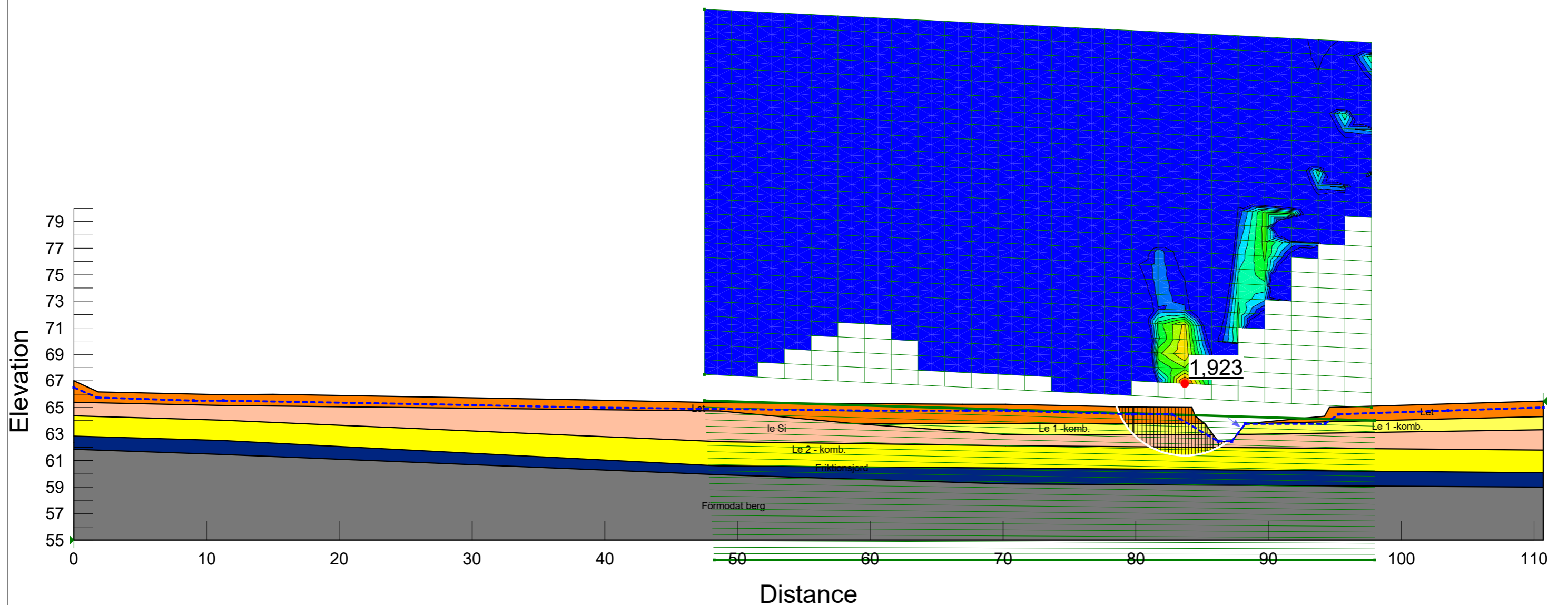
PWP Conditions Source: Piezometric Line

Skala: 1:300 (A3)

Datum: 2022-09-26



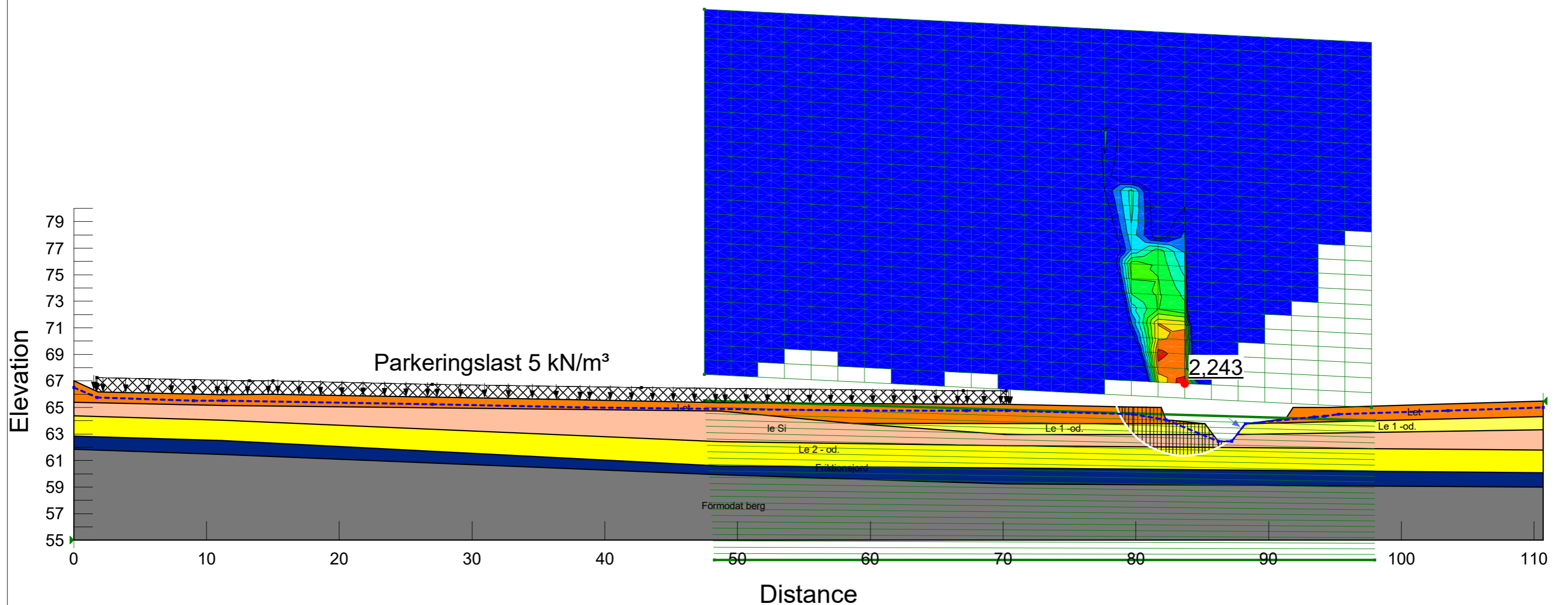
Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20	0	33					1
■	Förmodat berg								1
■	Le 1 -komb.	18,9		30	2,5	-1	25	-10	1
■	Le 2 - komb.	18,7		30	1,5	0	15	0	1
■	le Si	17	0	31					1
■	Let	18,9			25	0			1



Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
 BERÄKNING:
 Känslighetsanalys 2, Torr Å
 Geometri 2 KA -Odränerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26

Color	Name	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20			0	33	1
■	Förmodat berg						1
■	Le 1 -od.	18,9	25	-10			1
■	Le 2 - od.	18,7	15	0			1
■	le Si	17			0	31	1
■	Let	18,9	25	0			1



Stabilitetsanalys SLOPE/W Tool Version: 10.2.0.19460
 Uppdrag: 327090 - Dpl Vägvisaren, Arvika
BERÄKNING:
 Känslighetsanalys 2, Torr Å
 Geometri 2 KA -Kombinerad analys

Beräkningsmetod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions Source: Piezometric Line
 Skala: 1:300 (A3)
 Datum: 2022-09-26



Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Piezometric Line
■	Friktionsjord	20	0	33					1
■	Förmodat berg								1
■	Le 1 -komb.	18,9		30	2,5	-1	25	-10	1
■	Le 2 - komb.	18,7		30	1,5	0	15	0	1
■	le Si	17	0	31					1
■	Let	18,9			25	0			1

