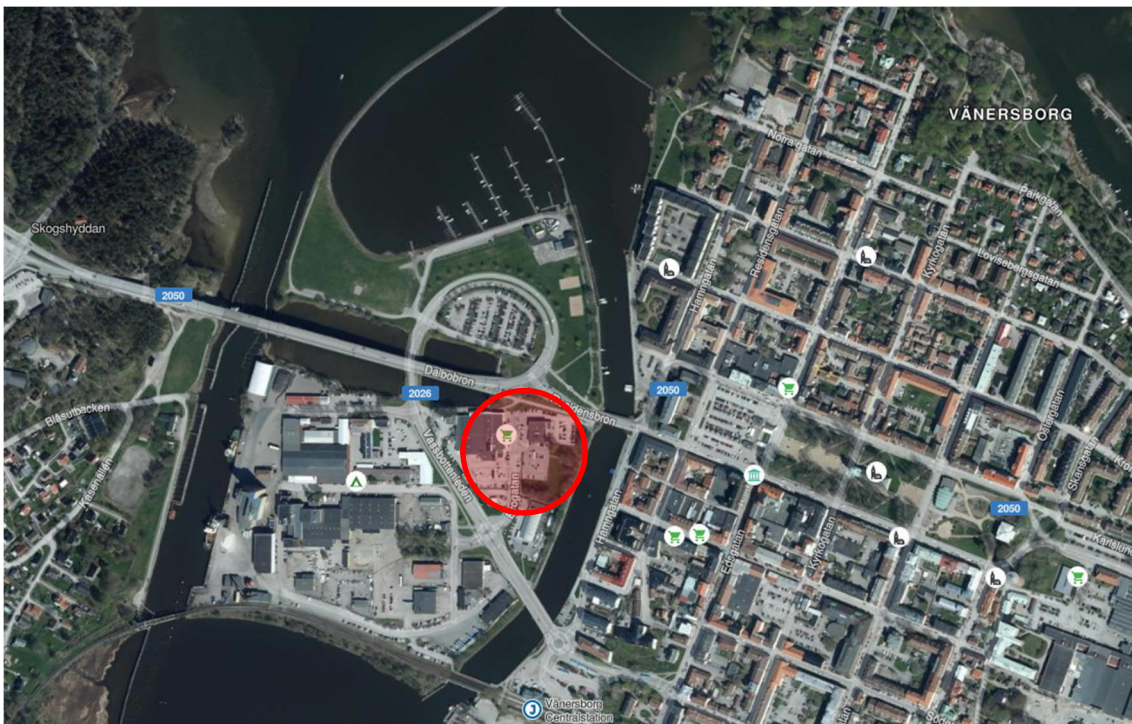

PM - GEOTEKNIK

ICA FASTIGHETER AB

ICA Sanden Vänersborg

UPPDRAGSNUMMER 30046805

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING AVSEENDE NY DETALJPLAN FÖR KV. JULLEN 4 OCH 5 I VÄNERSBORG



UNDERLAG TILL DETALJPLAN

2020-08-31

2022-10-11, REVIDERING 2

SWECO
KARLSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: FARHAD SAFDARI
HANDLÄGGARE: FARHAD SAFDARI
GRANSKARE: BJÖRN HEDBERG

Sammanfattning

Uppdrag:

På uppdrag av ICA Fastigheter AB har Sweco Civil AB utfört översiktlig geoteknisk undersökning för rubricerat objekt. Undersökningen har syftat till att översiktlig klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden samt översiktligt utreda stabilitetsförhållandena mot Gamla Hamnkanalen och därmed ge underlag till upprättande av ny detaljplan.

Jordlagerförhållanden:

Området utgörs överst av ett tunt lager mulljord alternativt ett tunt lager asfalt. Under förekommande mulljord och asfalt utgörs jorden av fyllning. Härunder utgörs naturlig lagrad jord av mäktiga sedimentjord som vilar på fast friktionsjord på berg.

Fyllningen utgörs av silt, sand och grus med innehåll av tegel, organiskt material och växtdelar. Fyllningen har en mäktighet på c:a 2,2 till 3,5 m.

Sedimentjorden utgörs överst av siltig finsand eller finsandig silt och har en mäktighet på c:a 6,6 till 8,1 m. Härunder utgörs sedimentjorden av ett lager siltig lera med en mäktighet på c:a 6,0 – 32,0 m. Den siltiga lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats till 22 kPa i lerans övre del för att öka något mot djupet. Leran bedöms vara normalkonsoliderad inom området.

Släntstabilitet:

Totalstabiliteten för området har kontrollerats i två sektioner för planläggning med utredningsnivå enligt detaljerad utredning, i enighet med IEG rapport 4:2010. Stabilitetsberäkningen har utförts med odränerad och kombinerad analys för två olika förutsättningar: en beräkning för befintlig situation och en för markuppfyllning upp till nivå +47,8 (RH 2000). Beräknade sektioner uppfyller erforderlig säkerhetsfaktor för kritiska glidytor både för befintlig situation och för planerade markuppfyllning upp till nivå +47,8 (RH 2000) under förutsättning att byggnaderna djupgrundläggs med spetsburna pålar och att marken inte fylls upp närmare än 20 meter från släntrönet.

Sättning:

Lerans inom området bedöms vara normalkonsoliderad. Detta innebär att all ny tillskottslast ger upphov till sättningar. Vid en överslagsberäkning uppskattades en sättning på c:a 0,2 m för markuppfyllning upp till 1,8 m med en utbredning på 110 x 22 m.

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	1
2	Underlag	1
3	Befintliga förhållanden	2
4	Planerad byggnation	2
5	Geoteknisk undersökning	3
6	Jordlager- och grundvattenförhållanden	3
7	Stabilitet - generellt	3
7.1	Säkerhetskrav	4
7.2	Beräkningsförutsättningar	6
7.3	Resultat	8
8	Sättningar - generellt	9
9	Grundläggning – generellt	9
9.1	Planerad bro för allmännyttig trafik	9
10	Övrigt	11

Bilagor

<i>Beteckning</i>	<i>Innehåll</i>	<i>Sidor</i>	<i>Format</i>
Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar	10	A3
Bilaga 2	Sammanställning av skjuvhållfasthet	1	A4

Föreliggande rapport har reviderats efter yttrande från SGI (dokument med diarienummer: 5.2-2201-0084, daterat 2022-02-24).

I planområdets nordvästra del finns parkmark och GC-väg som angränsar en damm. Detta område har inte ingått i stabilitetsutredningen. SGI anser att stabiliteten ska klarläggas för planområdet mot dammen.

Sweco har nu utfört kompletterande fältundersökning inom nordöstra delen av området och kontrollerat stabilitetsförhållanden för planområdet mot dammen. Resultat från kompletterande fältundersökning framgår av kompletterande MUR, daterad 2022-10-07.

I redovisade stabilitetsberäkningar mot Gamla Hamnkanalen tangerar de långa glidyterna lerlagrets underkant. SGI undrar om beräkningen är gjord i den sektion där lerlagret är som mäktigast, eller om det förekommer djupare glidytor där säkerhetsfaktorn kan vara lägre utmed Gamla Hamnkanalen. SGI föreslår att förutsättningar för och konsekvenser av eventuellt större lerdjup utreds.

Sweco har nu redovisat fler sektioner inom området i kompletterande MUR och motiverat för valt lerdjup i stabilitetsberäkningar samt utfört kompletterande känslighetsanalys för eventuellt större lerdjup i föreliggande handling.

I planområdets östra del finns bestämmelse som innebär markreservat för bro och allmännyttig trafik. SGI anser att markens lämplighet (avseende ras och skred) för den planerade bron ska klarläggas under planskedet. Om det krävs förstärkningsåtgärder eller restriktioner för att göra marken lämplig att bebygga ska dessa säkerställas i plankartan.

Sweco har nu anfört rekommendationer och restriktioner för anläggning av ny bro inom anvisat område.

Reviderade delar i denna rapport har markerats med ett vertikalt streck i vänstermarginalen

1 Uppdrag

På uppdrag av ICA Fastigheter AB har Sweco Sverige AB utfört översiktlig geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

Undersökningen har syftat till att översiktlig klarlägga jordlager- och grundvattenförhållanden samt översiktligt utreda stabilitetsförhållandena mot Gamla Hamnkanalen och dammen under Dalbobron och därmed ge underlag till upprättande av ny detaljplan. Undersökningen och stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG Rapport 4:2010 med utredningsnivå detaljerad stabilitetsutredning. Det geotekniska PM:et behandlar och beskriver även områdets stabilitetsförhållande med avseende på planerade byggnationer och uppfyllnader.

Geoteknisk undersökning har utförts i samband med miljöteknisk markundersökning under juni 2020 och kompletterats under augusti 2022.

Denna handling är ett underlag i detaljplansskedet och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för detta skede. Kompletterande geotekniska undersökningar kan erfordras i projekteringskedet.

Till denna handling hör Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterat: 2020-08-31 samt kompletterande Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterat 2022-10-11.

2 Underlag

Följande handlingar har använts som underlag:

- Vänersborg, Galeasen 1, Sanden. Uppdragsnummer 12705379, daterad 2019-01-29.
- Kv. Julen 4 och 5, Vänersborgs kommun – Kompletterande geoteknisk utredning. PM Stabilitet. J&W, daterad 2020-04-17.
- Sanden Vänersborg, Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik. Structor Mark Göteborg. Uppdragsnummer 4119-1601 (MUR-001), daterad 2017-02-17.
- Sanden Vänersborg, Teknisk PM Geoteknik. Structor Mark Göteborg. Uppdragsnummer 4119-1601 (PM-001), daterad 2017-02-17.
- Grundkarta i DWG-format.
- Mailkonversation med Hampus Larsson på Liljewall arkitekter.
- SGI:s yttrande över samrådshandling, diarienummer: 5.2-2201-0084, daterad: 2022-02-24.
- Plankarta, planbeskrivning och arkitektmaterial erhållen från Liljewall, upprättad: december 2021.

3 Befintliga förhållanden

Aktuellt område ligger i centrala Vänersborg och begränsas av Dalbobron och Residensbron i norr, Vassbottenleden i sydväst och Gamla Hamnkanalen i öster. Brogatan sträcker sig tvärs genom området och på norra och östra sidan av området går en gång- och cykelväg.

Inom området för ny detaljplan återfinns idag två större byggnader där det bedrivs handel och kontorsverksamhet. Området kring byggnaderna är asfalterade och används till största del som parkeringsyta.

Marken är plan med en marknivå på ca +46 (RH 2000). I öster sluttar terrängen ned mot Gamla Hamnkanalen och i nordväst sluttar terrängen mot dammen under Dalbobron. Marken består av asfalt eller gräsyta med enstaka träd inom gräsytan.

Slänten mot Gamla Hamnkanalen är erosionskyddad med huggen sten med en släntlutning på c:a 1:1,5. Slänten mot dammen är erosionskyddad med stenmur.

4 Planerad byggnation

Planerad byggnation i området är ett nytt bostadsområde. Enligt situationsplan daterad 2021-12-01 kommer det att byggas flera byggnader upp till 13 våningar inom området.

Mark- och gatunivåerna kommer att behöva höjas i syfte att minska risken vid översvämning. Planerad lägsta färdig golvnivå för bostäder och gård är +47,8 (RH 2000). Planerad nivå för gatu- och mark är ca +46,5. Detta innebär att marknivåerna behöver fyllas upp med c:a 1,5 m. Skiss över planerade byggnader samt planerade mark- och gatunivåer ses i bild 1.

Slutgiltigt planläge, utformning och blivande last från nya byggnader är för dagen ej känd.



Bild 1 Skiss över planerade byggnader samt planerade mark- och gatunivåer, daterad 2022-12-01.

2(11)

PM - GEOTEKNIK
2022-10-11, REVIDERING 2
UNDERLAG TILL DETALJPLAN
ICA SANDEN VÄNERSBORG

5 Geoteknisk undersökning

Se Markteknisk undersökningsrapport, MUR, daterad 2020-08-31 samt kompletterande MUR, daterad 2022-10-11.

6 Jordlager- och grundvattenförhållanden

Området utgörs överst av ett tunt lager mulljord alternativt ett tunt lager asfalt. Under förekommande mulljord och asfalt utgörs jorden av fyllning. Härunder utgörs naturlig lagrad jord av mäktiga sedimentjord som vilar på fast friktionsjord på berg.

Fyllningen utgörs av silt, sand och grus med innehåll av tegel, organiskt material och växtdelar. Fyllningen har en mäktighet på c:a 2,2 till 3,5 m.

Sedimentjorden utgörs överst av siltig finsand eller finsandig silt och har en mäktighet på c:a 6,6 till 8,1 m. Härunder utgörs sedimentjorden av ett lager siltig lera med en mäktighet på c:a 6,0 – 32,0 m. Det finns tunna lager av finsandig silt i lerlagret. Lerlagret har i allmänhet sin största mäktighet i västra sidan av området och avtar mot öster mot Gamla Hamnkanalen.

Den siltiga lerans odränerade skjuvhållfasthet reducerat med avseende på konflytgräns har utvärderats, ur resultat från utförda sonderingar och laboratorieundersökningar, till 22 kPa i lerans övre del för att öka med 0,7 kPa/m mot djupet. Sammanställning av den odränerade skjuvhållfastheten redovisas i bilaga 2. Vidare visar utförd kolvprovtagning och rutinanalys att lerans vattenkvot varierar mellan c:a 43 % och 62 % och dess konflytgräns mellan c:a 39 % och 55 %. Lerans tunghet uppgår till c:a 18 kN/m³. Enligt utförda CRS-försök bedöms leran inom området vara normalkonsoliderad.

Sonderingar har avslutats på djup mellan 16,26 och 42,76 m under rådande markyta med stopp mot block, sten eller förmodat berg. Djupet till fast botten ökar generellt från öst mot väst. Djup till definitiv bergnivå har bestämts med jord-bergsondering till 17,7 meter under rådande markyta motsvarande nivå +28,0 i borrhål 17S03.

Mätningar i grundvattenrören samt notering av fritt vatten vid skruvprovtagningar visar på en grundvattenyta på c:a 1 meters djup under markytan (c:a +44,7). Grundvattennivån ska förväntas variera över tid, årstid och väderlek samt vara styrd av aktuellt vattenstånd i Väneren.

7 Stabilitet - generellt

Totalstabiliteten för området har kontrollerats i två sektioner med beräkningsprogrammet Slope/W version 10.0.2.18035. Läget för beräknade sektioner A och C framgår av planritning G0201 samt av bild 2 nedan. Beräkningarna har utförts i totalsäkerhetsanalys för planläggning med utredningsnivå enligt detaljerad utredning, i enighet med IEG rapport 4:2010. Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 1.



Bild 2 Beräknade sektioner vid stabilitetsberäkningar.

7.1 Säkerhetskrav

I samband med utförandet av stabilitetsutredning ska en noggrann värdering av erforderlig säkerhetsfaktor göras och motiveras. Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller vid planläggning och detaljerad utredning, enligt tabell 4.2 i IEG rapport 4:2010:

$$F_c \geq 1,7 - 1,5$$

$$F_{\text{komb}} \geq 1,5 - 1,4$$

$$F_\emptyset \geq 1,3$$

Val av erforderlig säkerhetsfaktor inom ovannämnda spannet ska baseras på ett antal olika gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerheten i beräkningsantagandena. En värdering av ogynnsamma och gynnsamma förhållanden, enligt tabell 4.1a-e i IEG Rapport 4:2010, har utförts och redovisas i tabell 7.1. Det krävs en högre säkerhetsfaktor om flera av nedanstående förutsättningar är ogynnsamma. En lägre säkerhetsfaktor kan tillåtas om de flesta relevanta förutsättningar är gynnsamma.

Tabell 7.1, Sammanställning gynnsamma/ogynnsamma förhållanden

Förutsättningar för gynnsamma/ogynnsamma förhållanden	Gynnsam	Ogynnsam
Risk för människoliv och ekonomisk skada		X
Begränsad utbredning av skred	X	
Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	X	
Ej kvicklera	X	
Inga tecken på rörelser i slänten	X	
Ingen risk för ytvatten- och/eller yterosion	X	
Utlagd fungerade erosionsskydd	X	
Friktionsjord	X	
Låg sensitivitet	X	
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	X	
Skiktade jordar		X
Stort antal beräknade glidytor	X	
Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar		X
Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt	X	
Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	X	
Glidytons läge i plan representerar släntens genomsnittliga geometri.		X
Tvådimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	X	
Tätt undersökt	X	
CPT-sonderingar är utförda	X	
Stort antal undersökta prover i lab	X	
Kompressionsförsök utförda	X	
Direkta skjuvförsök saknas		X
Triaxialförsök saknas		X
In situ-provning är utförd med vingförsök och/eller dilatometerförsök	X	
Glest avvägt och/eller lodat		X
Brant slänt		X

5(11)

Lokala branta partier finns ej i slänten	X	
Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och porttrycksförhållandena inte utförd		X
Långtidsobservationer saknas		X
Begränsade förväntade tryckvariationer	X	
Karaktäristiska vattenstånd är kända	X	
Små vattenståndsvariationer	X	
Långsam förändring i vattenstånd	X	
Välldränerat och dikat område	X	

En sammanlagd värdering av alla gynnsamma och ogynnsamma förhållanden med i tabellen fallande viktning av respektive förutsättning har utförts. Resultatet, 24 st. gynnsamma och 10 st. ogynnsamma förhållanden, ger att erforderlig säkerhetsfaktor hamnar i de nedre intervallen för F_c och F_{komb} . Erforderliga säkerhetsfaktorer är:

$$F_c \geq 1,5$$

$$F_{komb} \geq 1,4$$

$$F_\phi \geq 1,3$$

7.2 Beräkningsförutsättningar

Topografi, släntgeometri samt jordlager- och grundvattenförhållanden är likartad längs med Gamla Hamnkanalen inom planområdet. Det som skiljer något inom området är djupet ner till fastare friktionsjord närmast kanalen där nivån till friktionsjorden varierar mellan ca +28,5 och +32,0. Stabilitetsberäkningar utförda i sektion A utgår ifrån djupast konstaterade lerlager dvs ner till nivå +28,5. Känslighetsanalys har utförts för att kontrollera stabiliteten för ett lerlager som sträcker sig ner till nivå +25.

Trafiklast från GC-vägen har valts till 5 kPa och från parkering har valts till 10 kPa. Beräkningsparametrar på ingående jordmaterial i sektion A och C redovisas i tabell 7.2.1 respektive 7.2.2.

6(11)

PM - GEOTEKNIK
2022-10-11, REVIDERING 2
UNDERLAG TILL DETALJPLAN
ICA SANDEN VÄNERSBORG

Tabell 7.2.1 Beräkningsparametrar på ingående jordmaterial i sektion A

Jordart	Nivå uk jordlager [c:a]	Tunghet över/under gvy γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Inre Friktionsvinkel ϕ_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c _{uk} [kPa]
Fyllning (ny)	+45,4 - +47,8	20/11	35	-
Erosionsskydd	+39,7 - +46,0	23/15	42	-
siltig Sand	+35,1 - +45,7	20/10	35	-
Lera	+06,1 - +37,0	18/8	30	22+0,7·z*
Friktionsjord	<+28,0	20/11	35	-

* z avser djup räknat från överkant aktuellt lerlager.

Tabell 7.2.1 Beräkningsparametrar på ingående jordmaterial i sektion C

Jordart	Nivå uk jordlager [c:a]	Tunghet över/under gvy γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Inre Friktionsvinkel ϕ_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c _{uk} [kPa]
Fyllning (ny)	+43,9 - +47,8	20/11	35	-
Fyllning (befintlig)	+43,9 - +48,0	20/10	32	-
siltig Sand	+37,1 - +43,9	20/10	35	-
sandig Silt	+34,1 - +37,1	18/10	30	-
Lera	-5,0 - +34,1	17,5/8	30	24+0,7·z*
Friktionsjord	<+5,7	20/11	35	-

* z avser djup räknat från överkant aktuellt lerlager.

Karakteristiska vattennivåer i Vänern som styr vattennivån i Gamla Hamnkanalen redovisas nedan (RH2000):

- HHW +46,01
- MW +45,16
- LLW +43,47

Dammen under Dalbobron hade en vattennivå på +44,4 vid undersökningstillfället i augusti 2022. För att räkna på minst fördelaktiga vattennivå i dammen antas i stabilitetsberäkningar att dammen är torrlagd. Således medräknas ingen mothållande effekt av vattnet i dammen. Dammbotten har lodats och ligger på nivå +39 – +41.

7.3 Resultat

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i bilaga 1. Stabilitetsberäkningen har utförts med odränerad och kombinerad analys för två olika förutsättningar: en beräkning för befintlig situation och en för markuppfyllning upp till nivå +47,8 (RH 2000).

Beräknade säkerhetsfaktor för kritiska glidytor redovisas i tabell 7.3, läge för sektion se planritning G0201. För samtliga stabilitetsberäkningar blir lägsta lågvatten (+43,47) det dimensionerande beräkningsfallet.

Tabell 7.3 Säkerhetsfaktor för kritiska glidytor

Sektion	Fall	Analysform	F _s	Anmärkning
A	Befintlig situation	Kombinerad	1,47	Erforderlig säkerhet
A	Befintlig situation	Odränerad	1,73	Erforderlig säkerhet
A	Med markuppfyllning	Kombinerad	1,74	Erforderlig säkerhet
A	Med markuppfyllning	Odränerad	1,71	Erforderlig säkerhet
A	Känslighetsanalys	Kombinerad	1,65	Erforderlig säkerhet
A	Känslighetsanalys	Odränerad	1,56	Erforderlig säkerhet
C	Befintlig situation	Kombinerad	2,43	Erforderlig säkerhet
C	Befintlig situation	Odränerad	2,76	Erforderlig säkerhet
C	Med markuppfyllning	Kombinerad	2,43	Erforderlig säkerhet
C	Med markuppfyllning	Odränerad	2,76	Erforderlig säkerhet

Beräknade sektioner uppfyller erforderlig säkerhetsfaktor för kritiska glidytor både för befintlig situation och för planerade markuppfyllning upp till nivå +47,8 (RH 2000) i läge för planerade byggnader under förutsättning att byggnaderna djupgrundläggs med spetsburna pålar och att marken inte fylls upp närmare än 20 meter från slänkrönet. Vid ändrade förutsättningar nya beräkningar behöver göras.

Sättningar kommer dock att ske vid tillskottslast i form av markuppfyllnad, se kapitel 8.

8 Sättningar - generellt

Vid spänningsökningar på naturligt, löst, lagrade sediment och i befintlig okontrollerad fyllning, bedöms sättningar kunna uppstå. Sättningarnas storlek är beroende av spänningsökningens storlek, varaktighet, befintligt jorddjup samt jordens/fyllningens beskaffenheter och eventuell förekomst av organiskt material.

Lerans deformationsegenskaper har undersökts med hjälp av CRS-analys ned till 15 m djup och leran inom området bedöms vara normalkonsoliderad. Detta innebär att all ny tillskottslast ger upphov till sättningar.

Vid en överslagsberäkning uppskattades en sättning på c:a 2 decimeter för markuppfyllning upp till 1,8 m med en utbredning på 110 x 22 m. Sättningarnas storlek och utveckling över tid är mycket beroende av lermäktighet och lerans sättningsegenskaper i varje enskild punkt samt spänningsökningens storlek. Eftersom lermäktigheten varierar inom området, med mellan c:a 6 och 32 m, kan ojämna sättningar utbildas.

För noggrannare sättningsberäkning erfordras kompletterande undersökningar samt uppgift från slutgiltigt planläge, utformning och blivande last från nya byggnader och markuppfyllningar. Ett sätt att minska sättningarna är att använda lätt fyllning.

9 Grundläggning – generellt

För grundläggning av byggnader krävs djupgrundläggning med spetsburna pålar. Nedgrävt garage är att föredra vid grundläggning av husen ur ett geotekniskt perspektiv för att förbättra totalstabiliteten inom området och undvika sättningar på grund av påförd last i form av markuppfyllning.

9.1 Planerad bro för allmännyttig trafik

I planområdets östra del finns markreservat för bro och allmännyttig trafik, se bilder nedan.

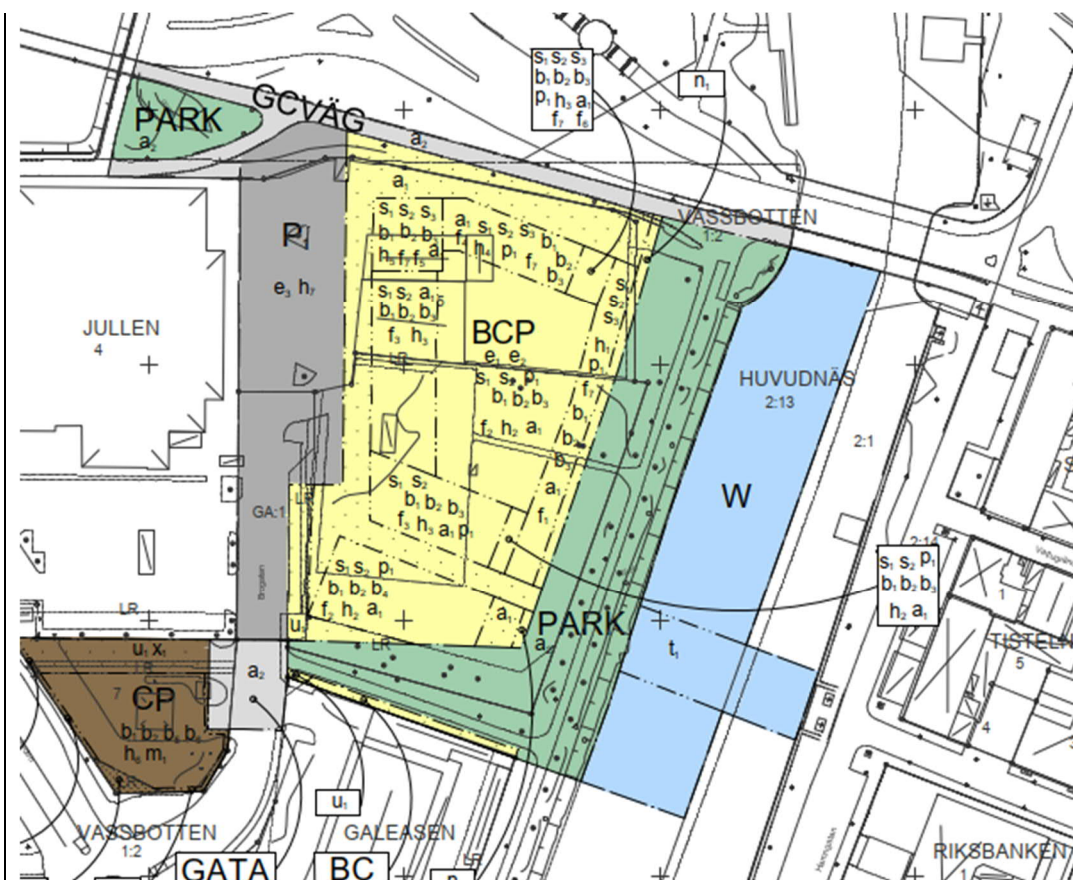


Bild 3 Urklipp ur plankarta daterad december 2021. t₁ avser markreservat för bro för allmännyttig trafik.

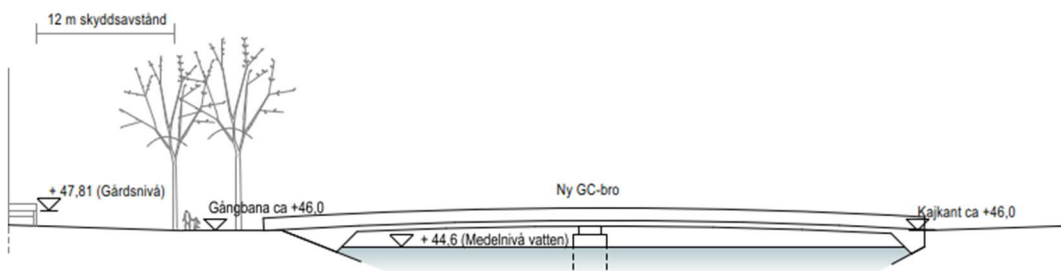


Bild 4 Illustration av hur planerad bro kan se ut. Urklipp ur arkitektmaterial daterad 2021-12-01.

För att bl. a. inte försämra stabiliteten mot Gamla Hamnkanalen ska planerad bro och tillhörande bank och brokoner djupgrundläggas med spetsburna pålar. Tillfartsbankarna till bron kan alternativt delvis grundläggas genom kompensationsgrundläggning t.ex. genom lättfyllning.

10(11)

PM - GEOTEKNIK
2022-10-11, REVIDERING 2
UNDERLAG TILL DETALJPLAN
ICA SANDEN VÄNERSBORG

10 Övrigt

Kompletterande geoteknisk undersökning erfordras i projekteringskedet.

Vid markupphöjning norr om befintlig ICA-butik krävs kompletterande geoteknisk undersökning för att utreda totalstabiliteten norrut.

Karlstad 2020-08-31
Sweco Civil AB
Karlstadskontoret - Geoteknik








Farhad Safdari
Handläggare

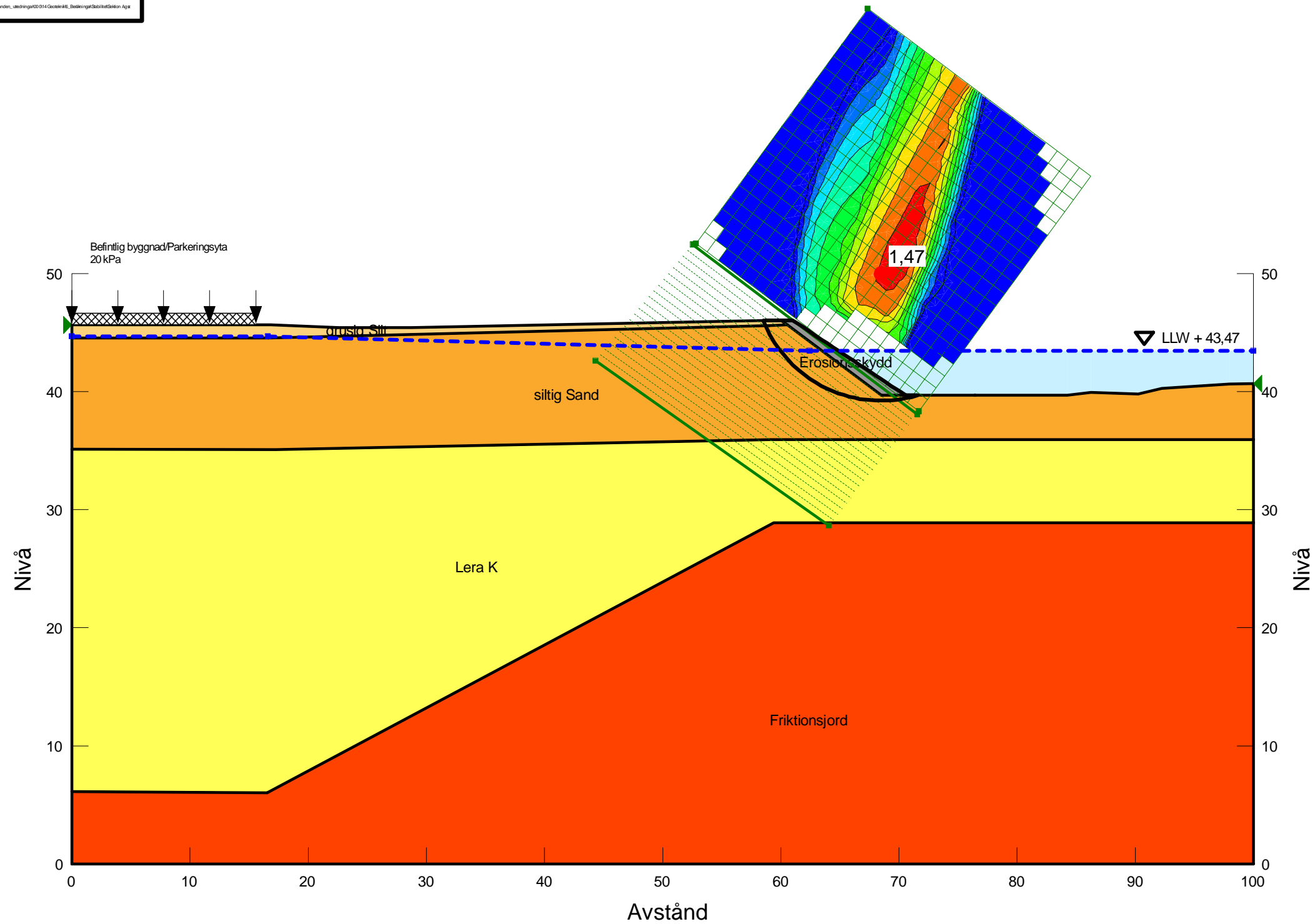


[Björn Hedberg \(11 okt 2022 13:54 GMT+2\)](#)

Björn Hedberg
Granskning

Bilaga 1

-  Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Phi: 42 °
-  Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
-  Name: grusig Silt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
-  Name: Lera K
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2,2 kPa
C-Rate of Change: 0,07 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0,7 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
-  Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



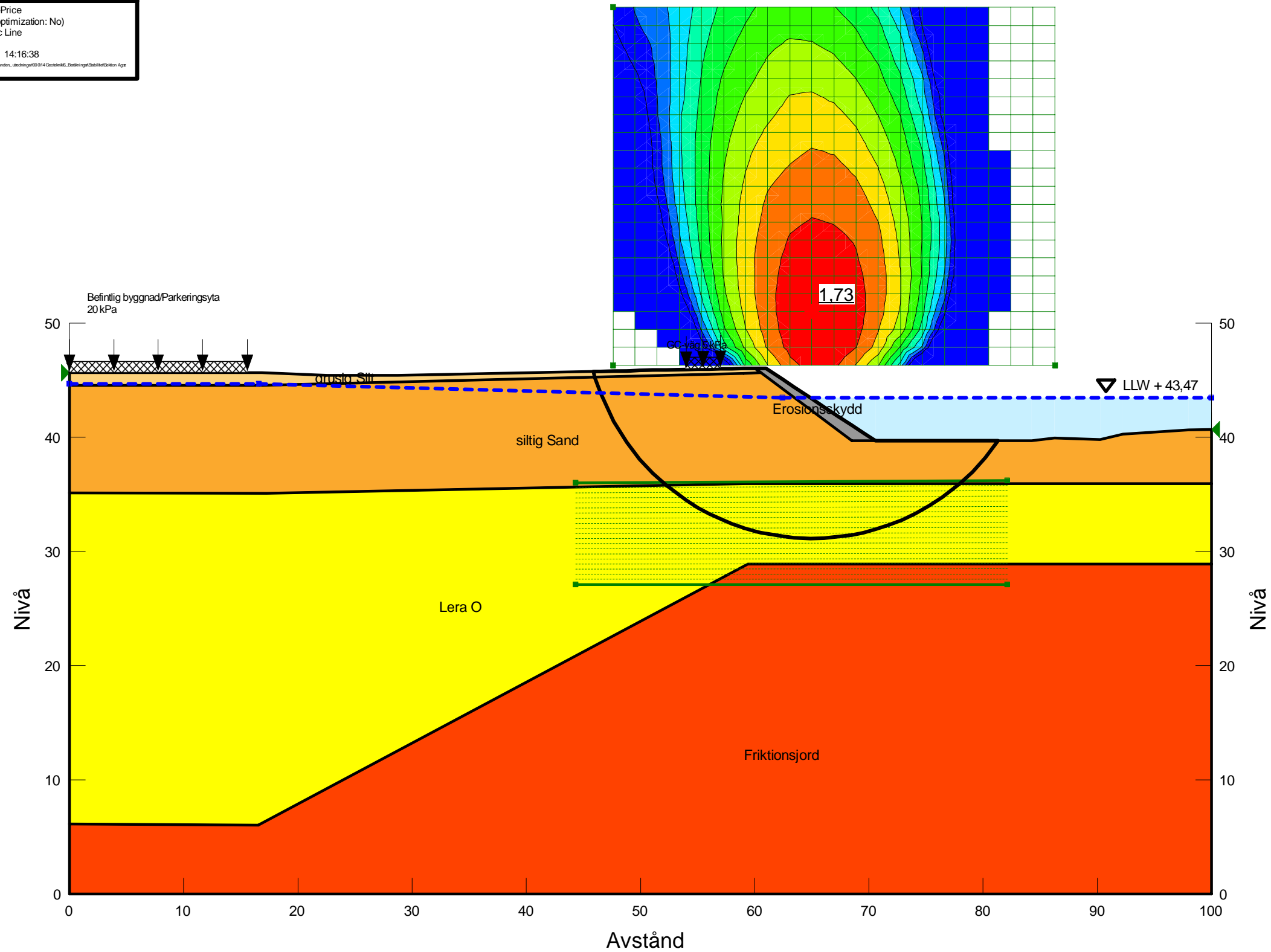
Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Phi: 42 °

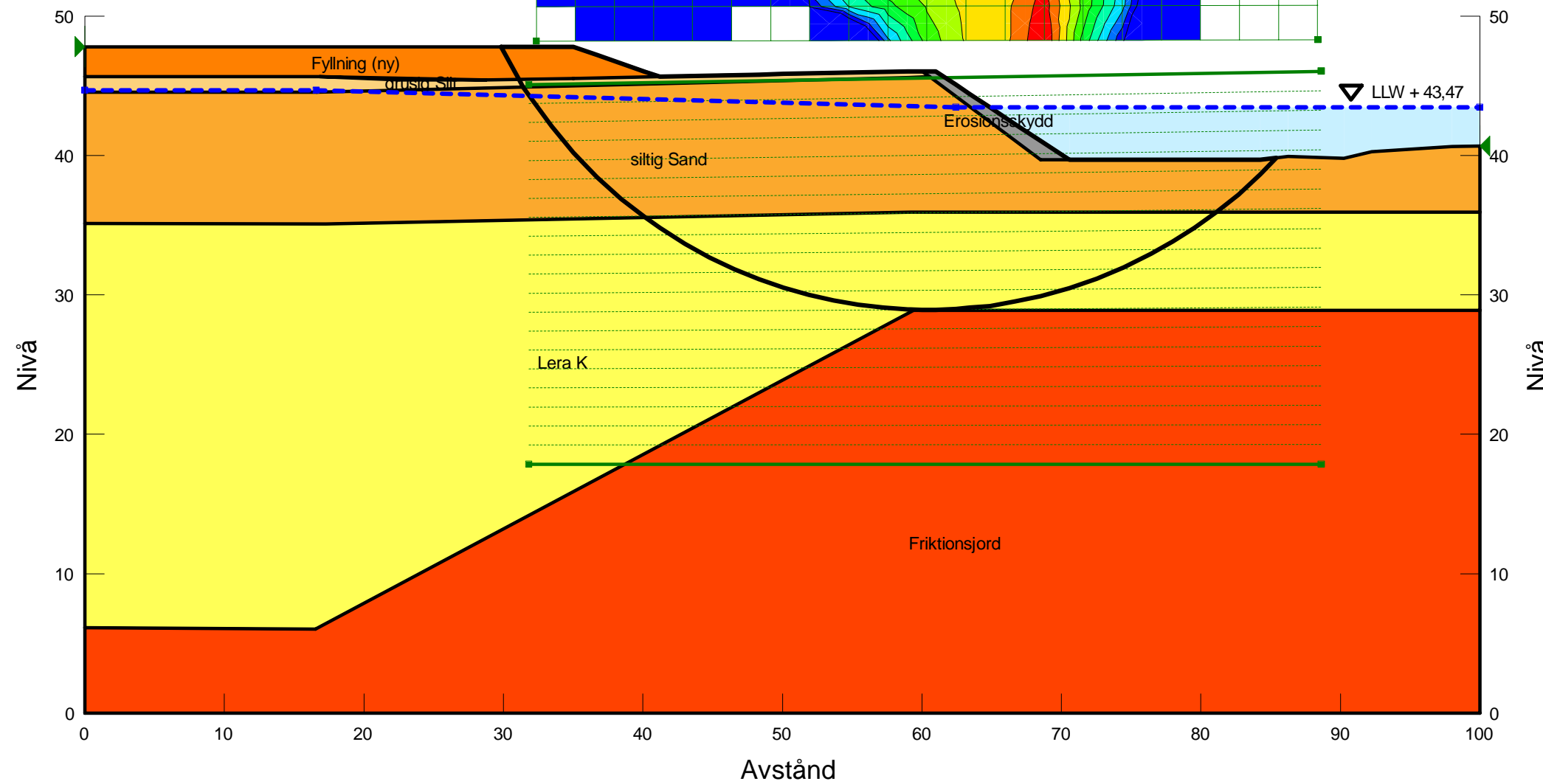
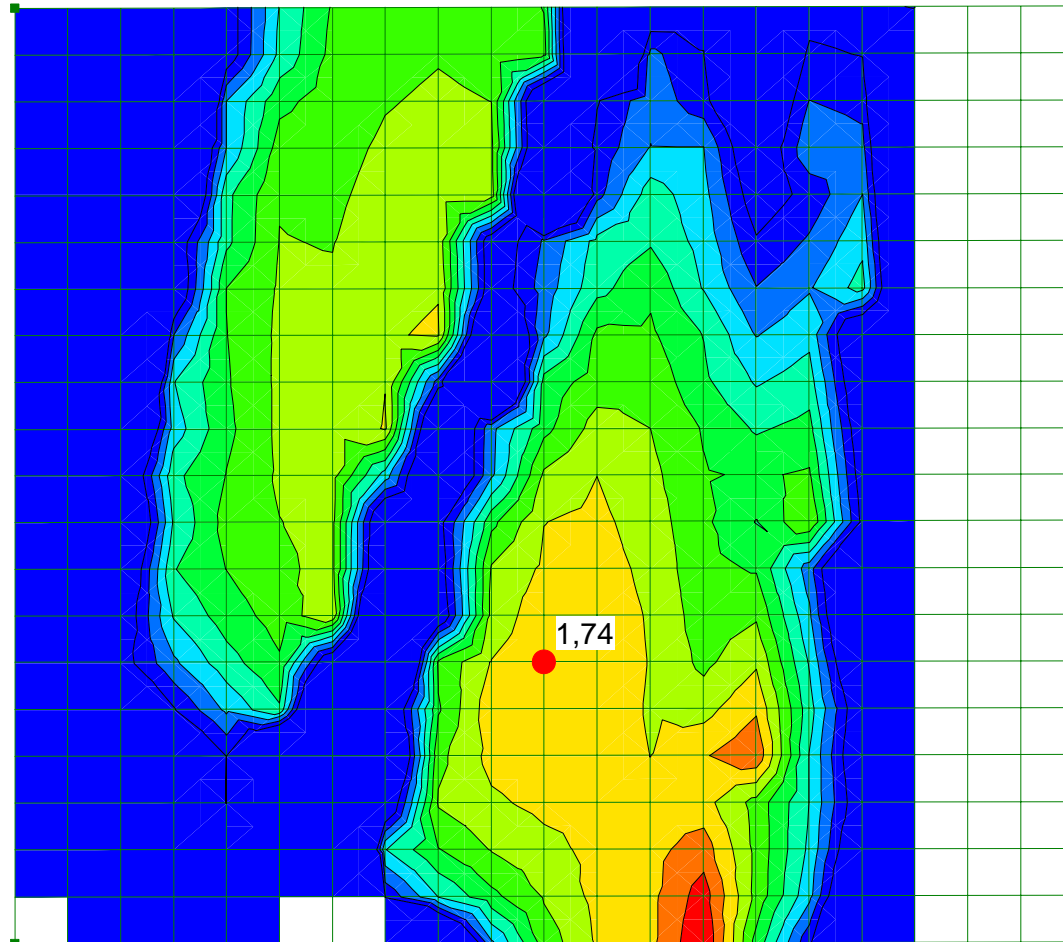
Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³







Name: grusig Silt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

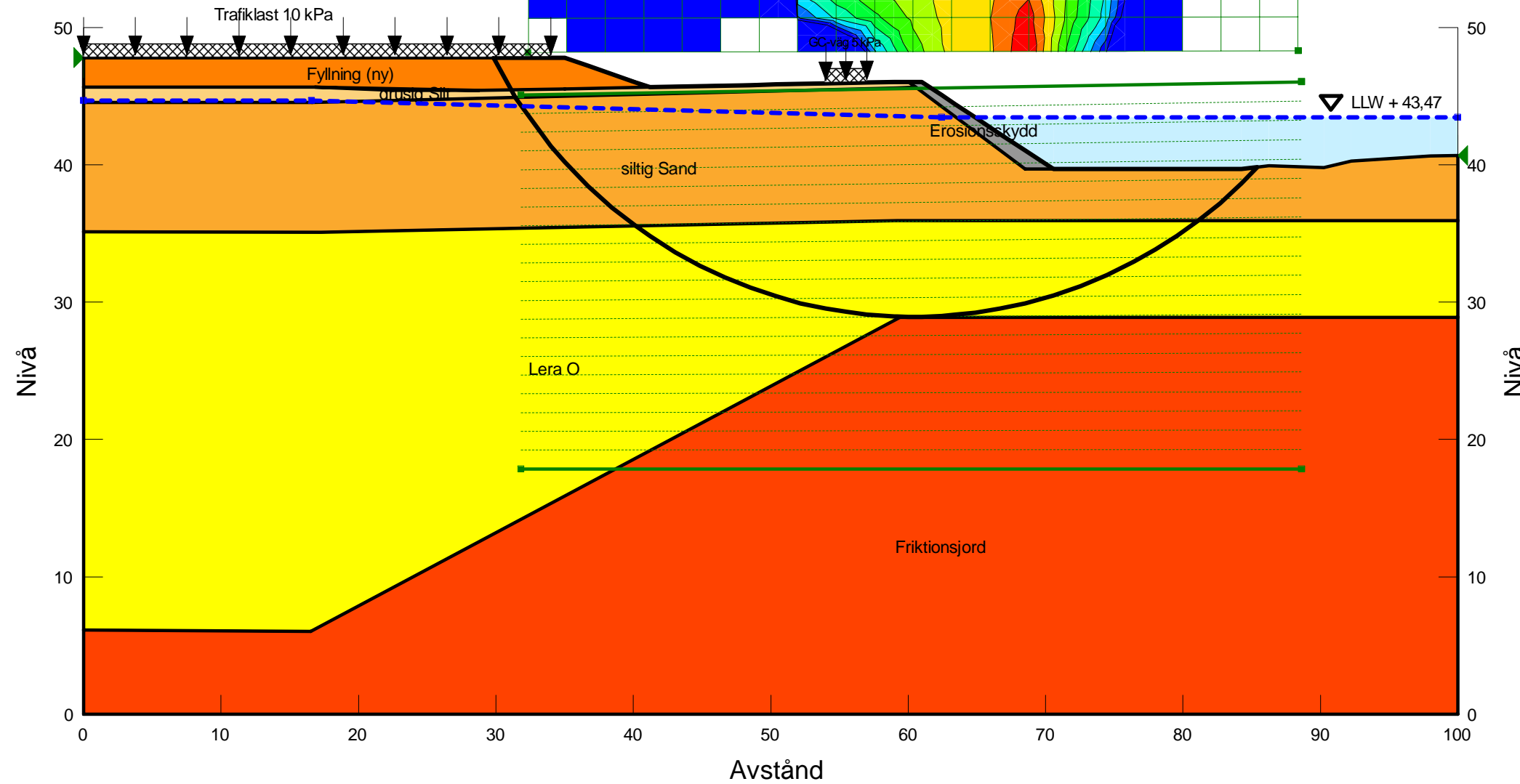
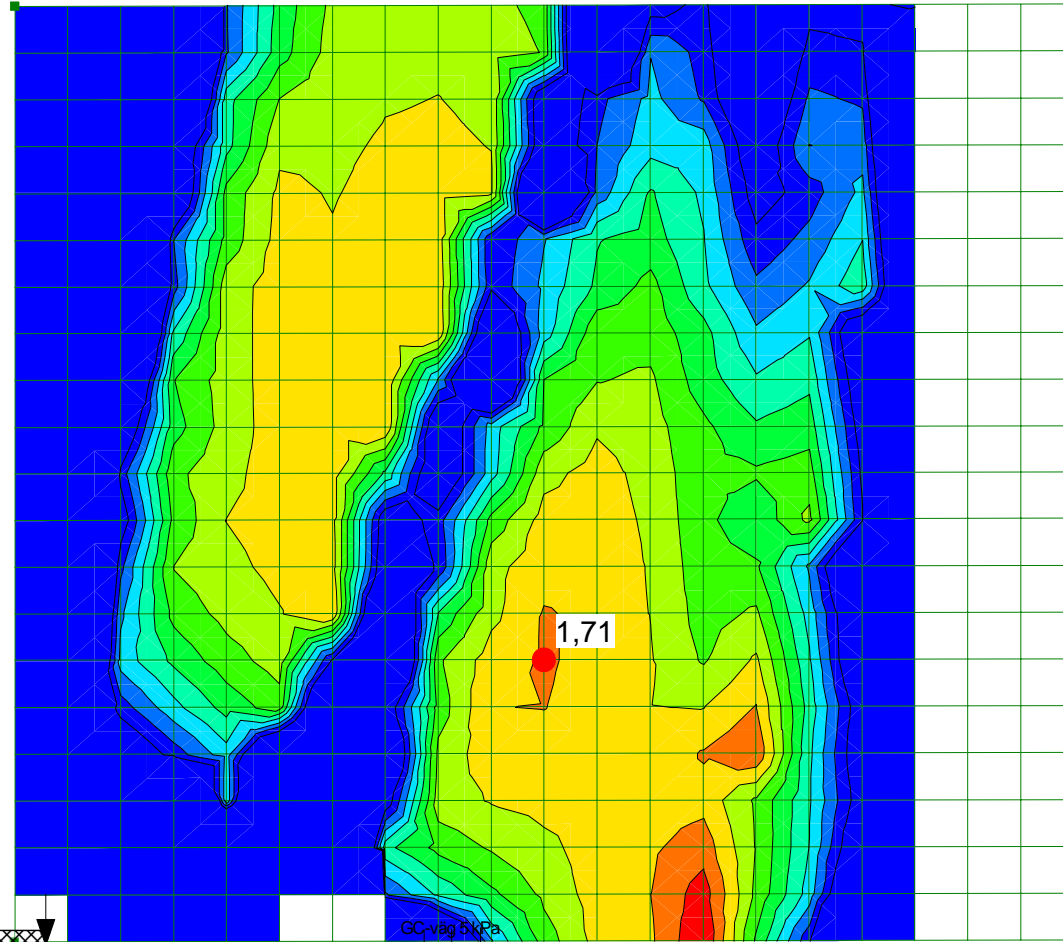
Name: Lera O
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C-Maximum: 50 kPa

Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

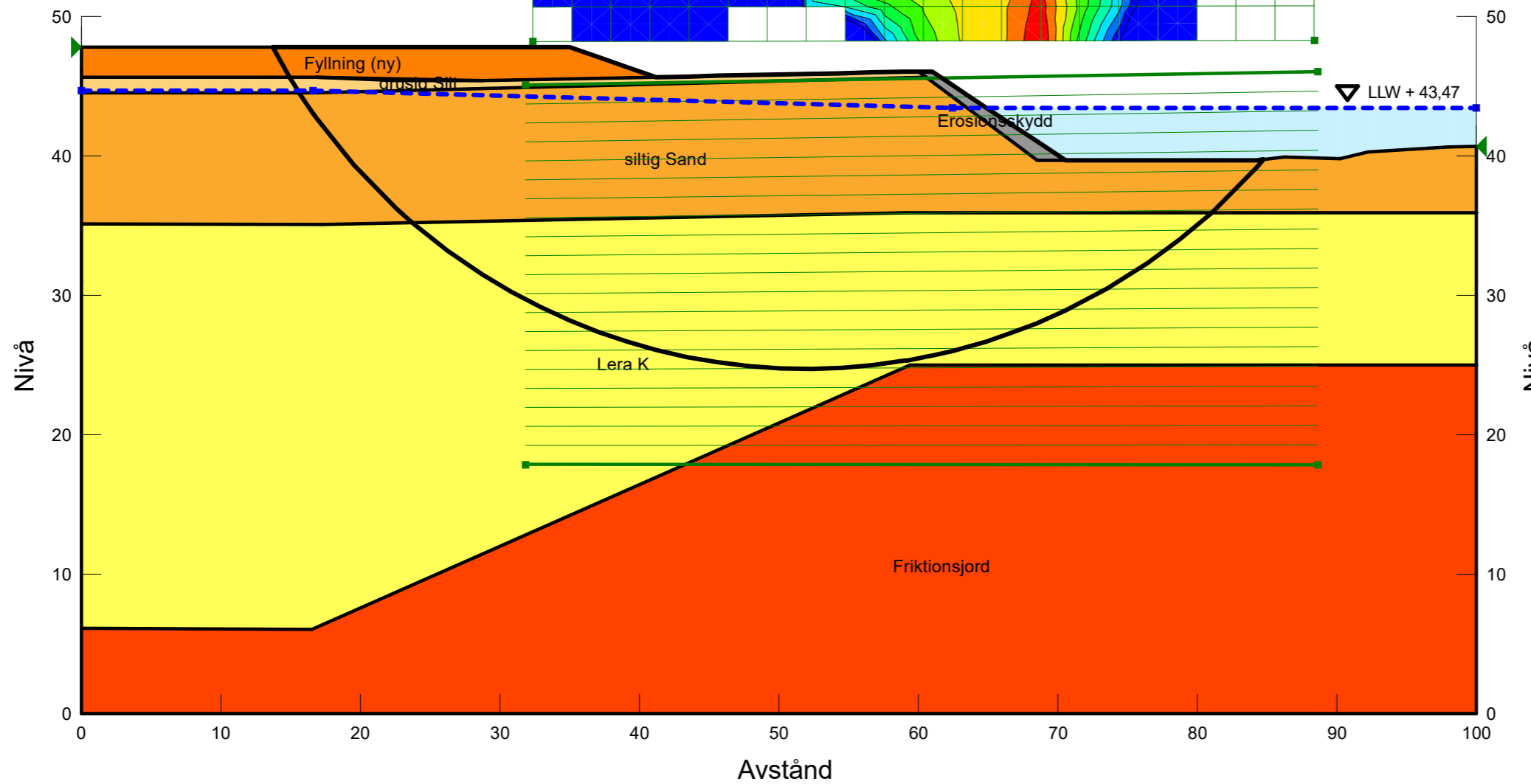
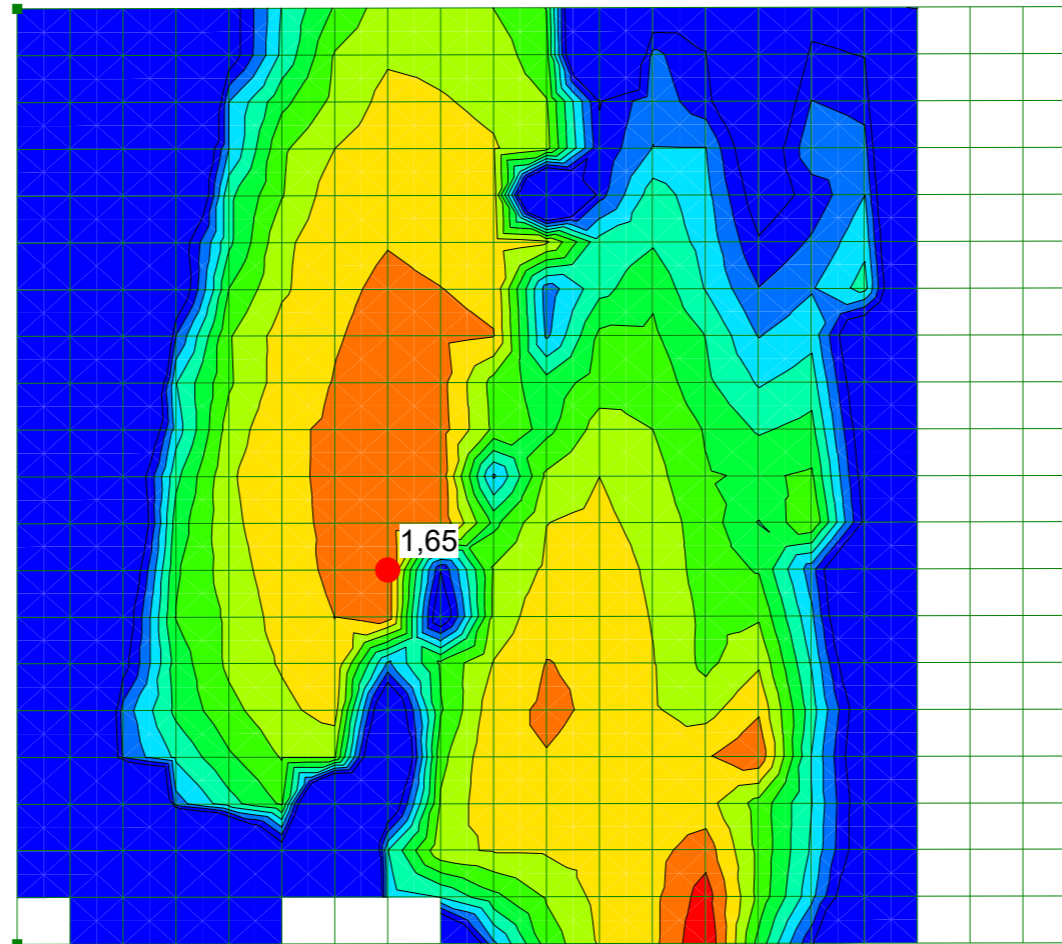




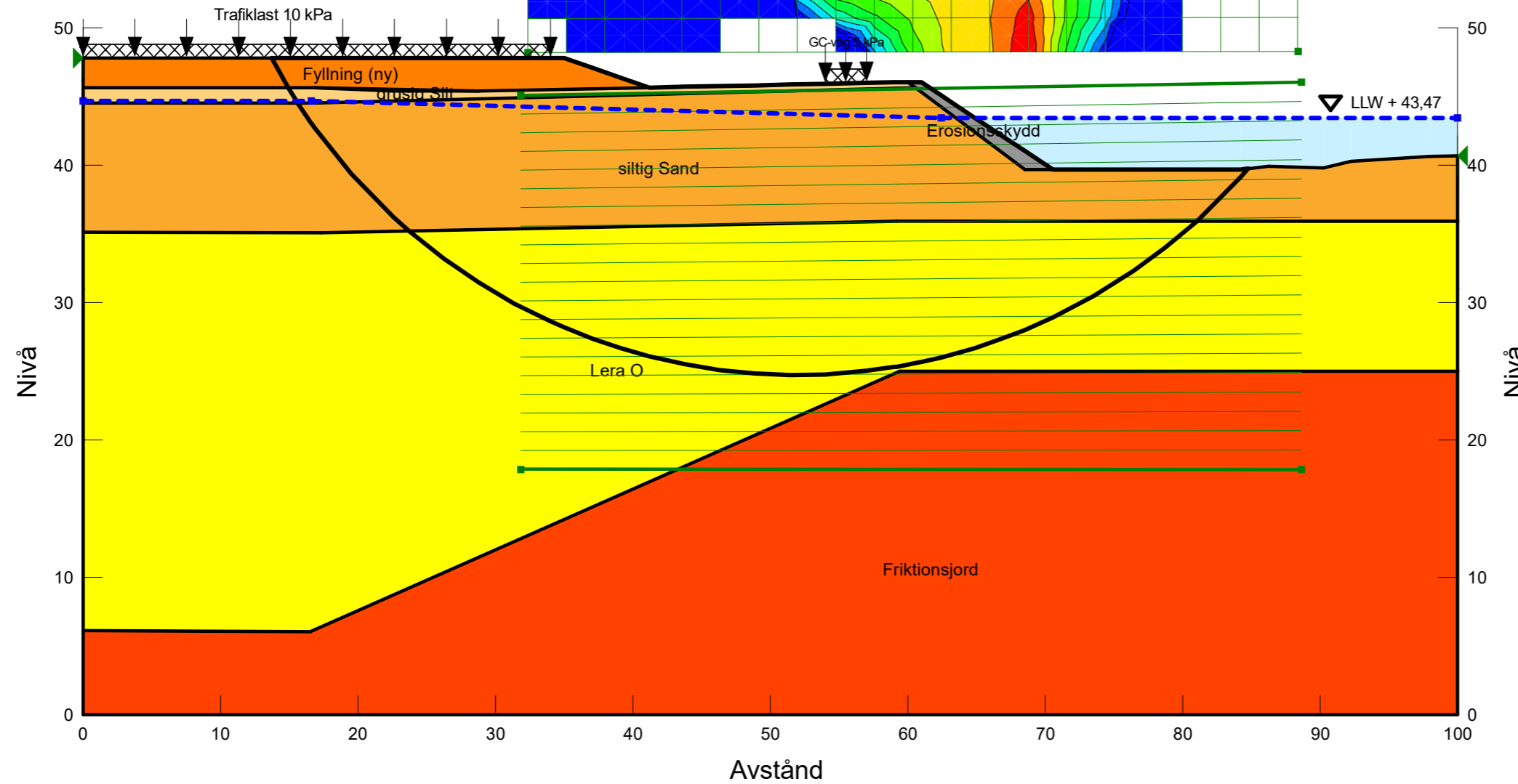
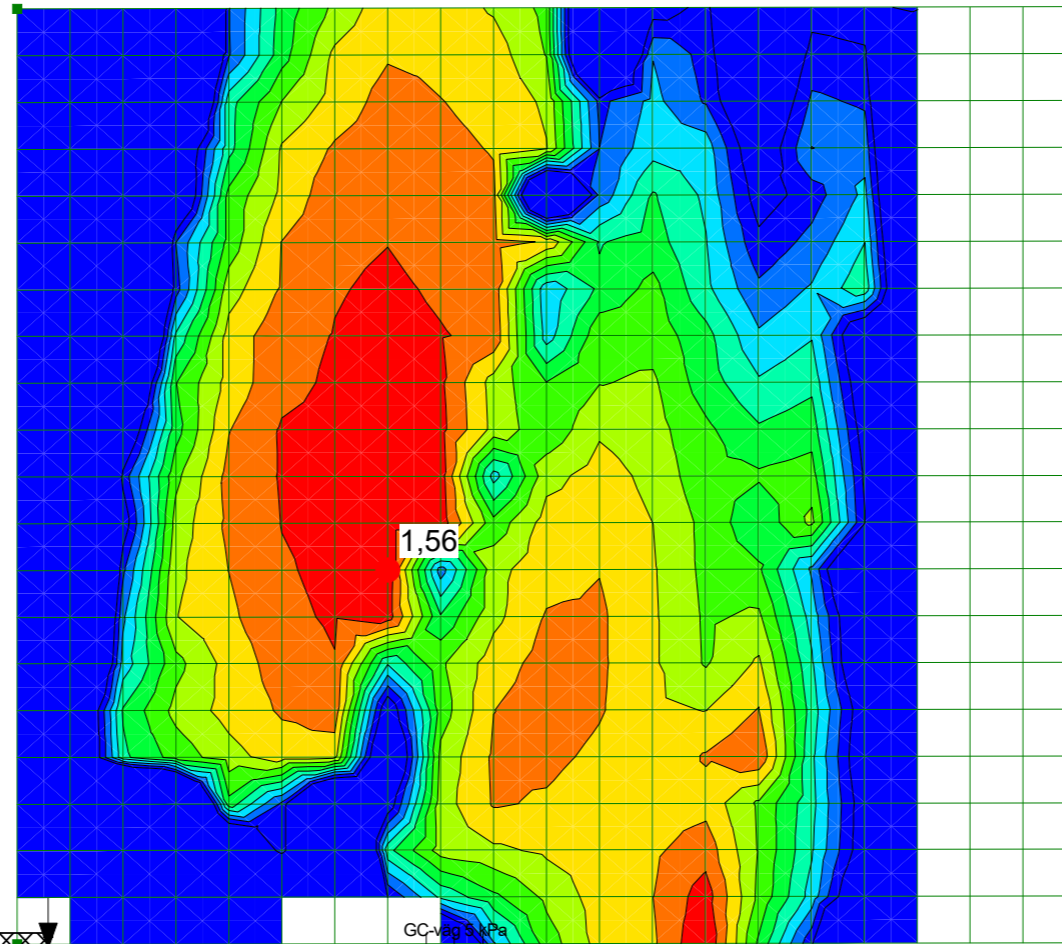
-  Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Phi: 42 °
-  Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit W.t. Above Water Table: 18 kN/m³
-  Name: Fyllning (ny)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit W.t. Above Water Table: 18 kN/m³
-  Name: grusig Silt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Constant Unit W.t. Above Water Table: 18 kN/m³
-  Name: Lera K
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2,2 kPa
C-Rate of Change: 0,07 (kN/m²/m)
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0,7 (kN/m²/m)
C/Cu Ratio: 0,1
-  Name: silting Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit W.t. Above Water Table: 18 kN/m³



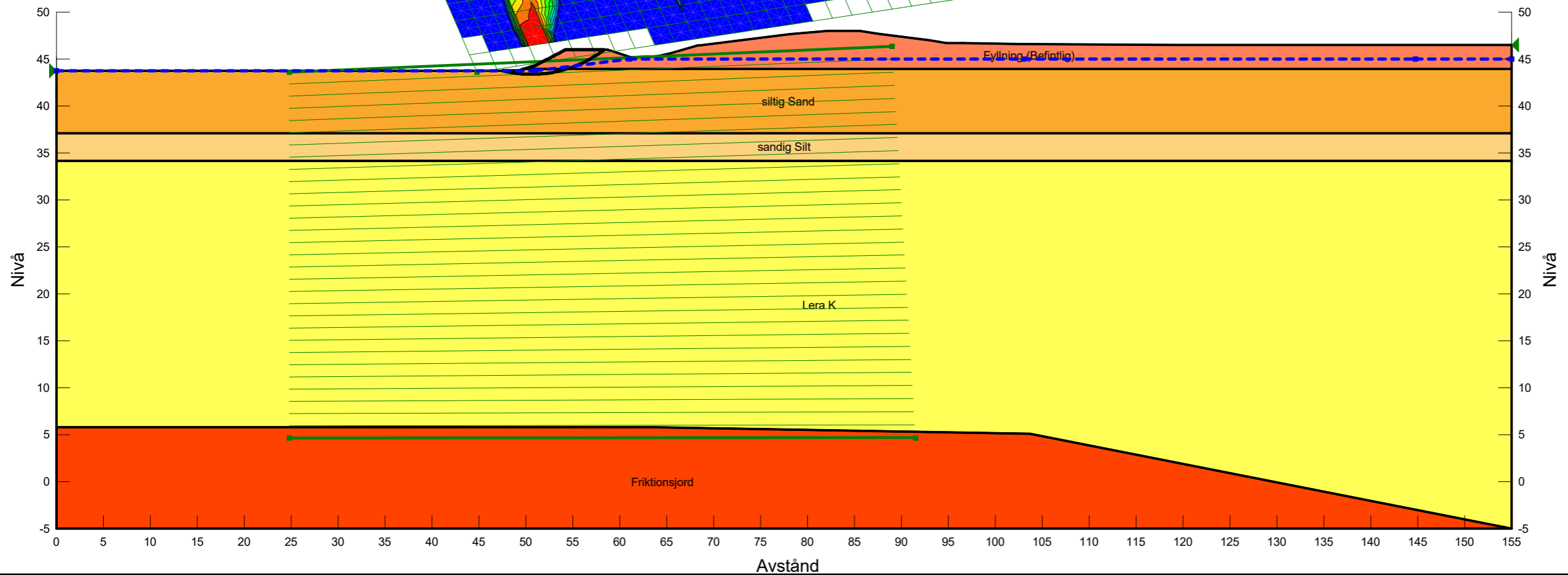
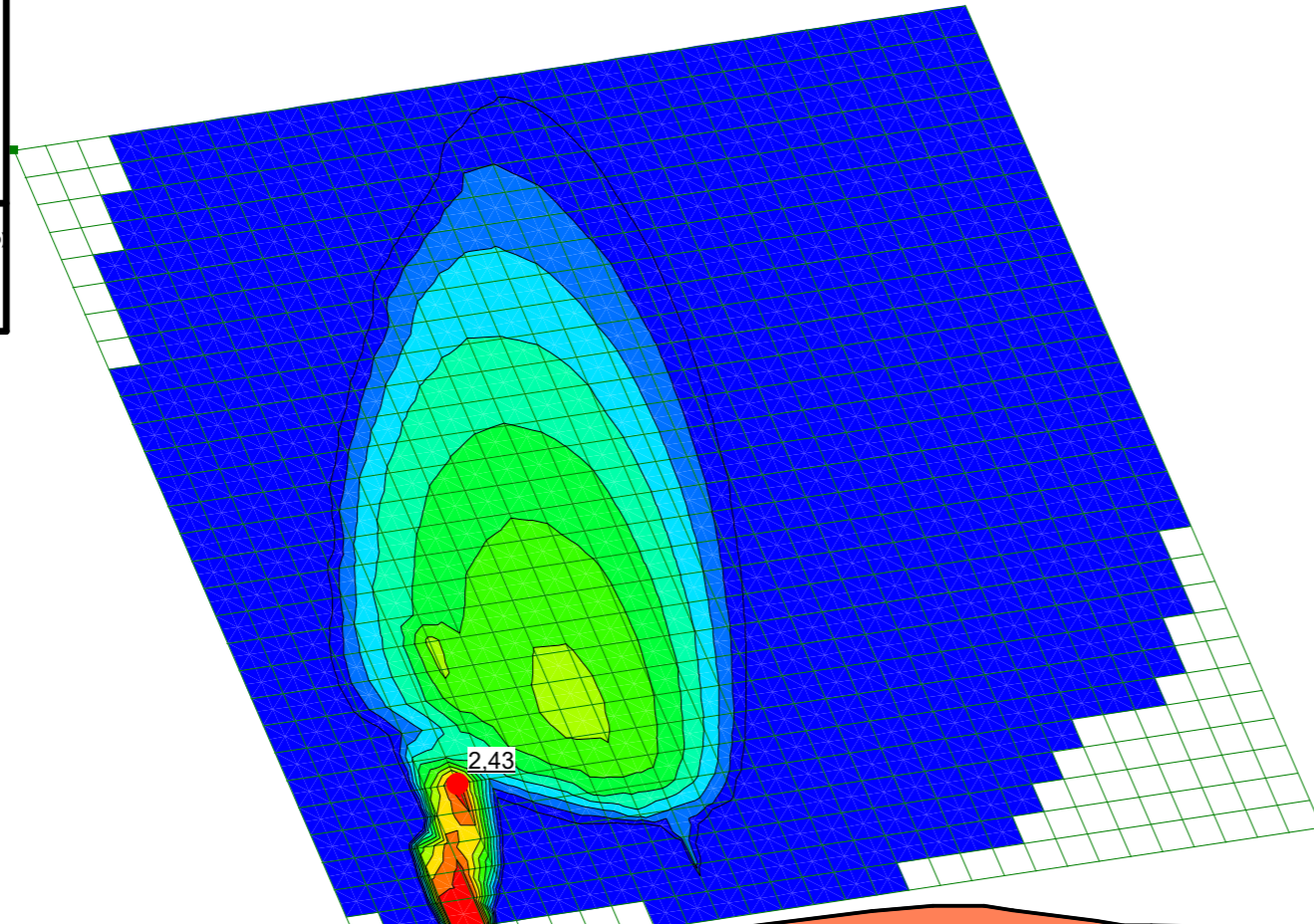
- Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Phi: 42 °
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Fyllning (ny)
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: grusig Silt
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Lera O
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C-Maximum: 50 kPa
- Name: siltig Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



- Name: Erosionsskydd
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Effective Friction Angle: 42 °
- Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Fyllning (ny)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: grusig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Lera K
Material Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Top of Layer: 2.2 kPa
C-Rate of Change: 0.07 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0.7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
- Name: silting Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



- Name: Erosionsskydd
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 23 kN/m³
Effective Friction Angle: 42 °
- Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Fyllning (ny)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: grusig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
- Name: Lera O
Material Model: S=(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 0.7 (kN/m²)/m
C-Maximum: 50 kPa
- Name: siltig Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



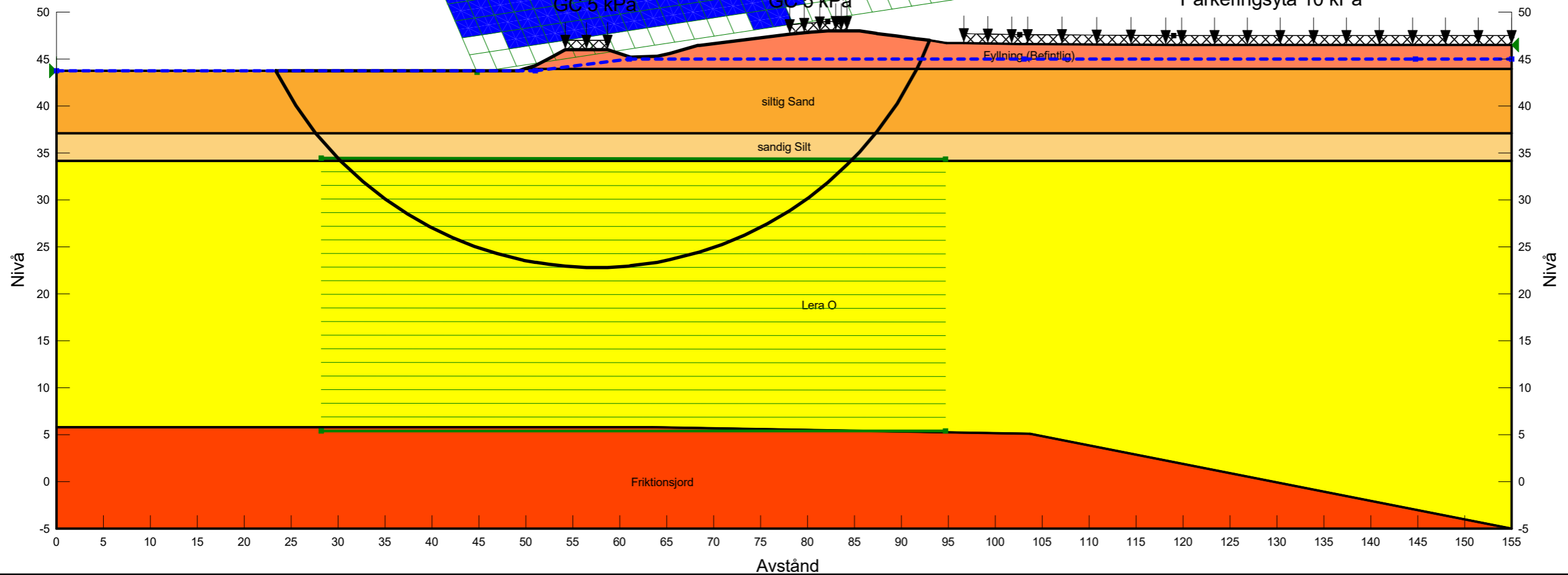
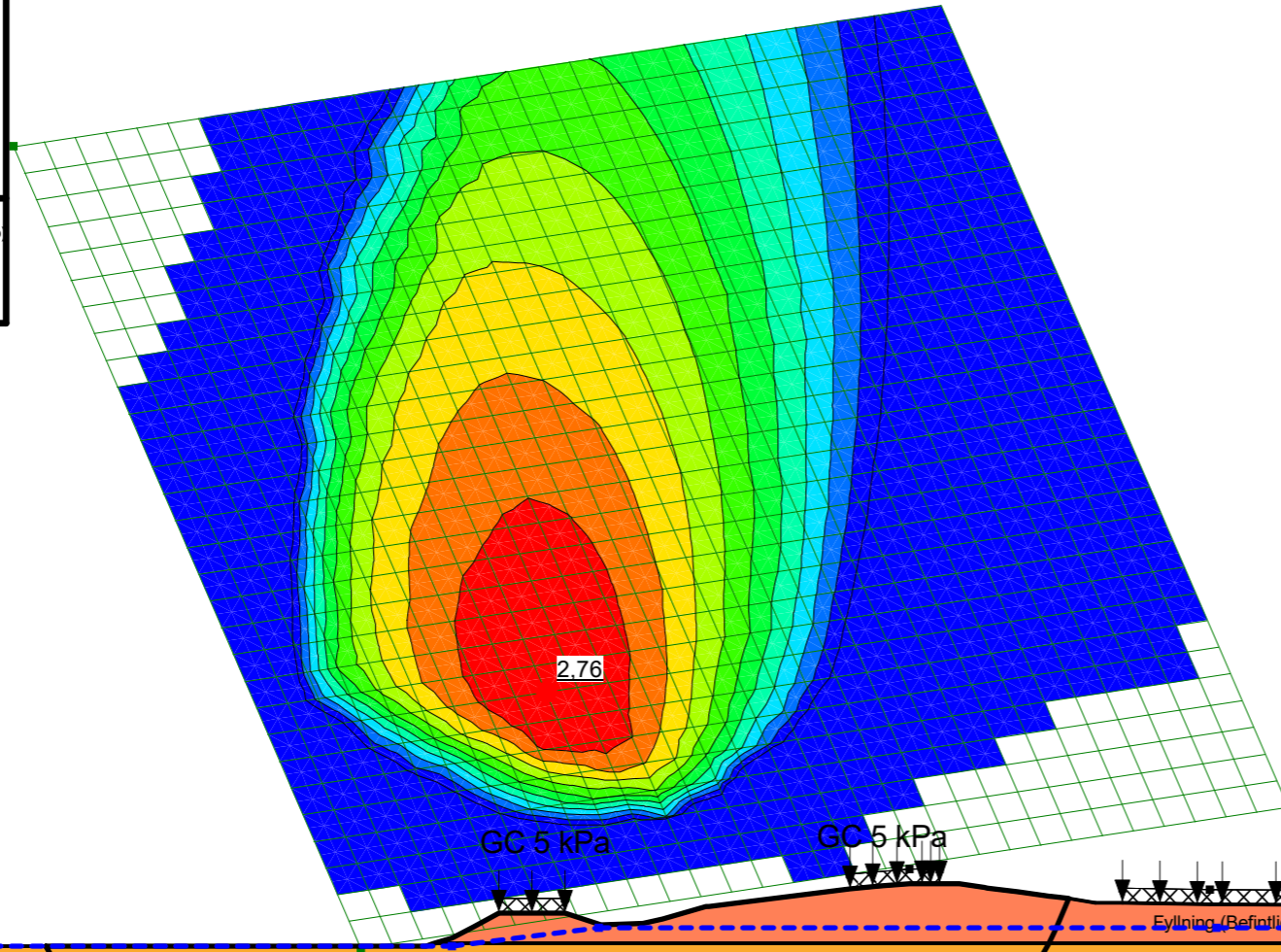
Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (Befintlig)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera K
Material Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Top of Layer: 2,4 kPa
C-Rate of Change: 0,07 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 24 kPa
Cu-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: sandig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: siltig Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (Befintlig)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera O
Material Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
C-Top of Layer: 24 kPa
C-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C-Maximum: 50 kPa

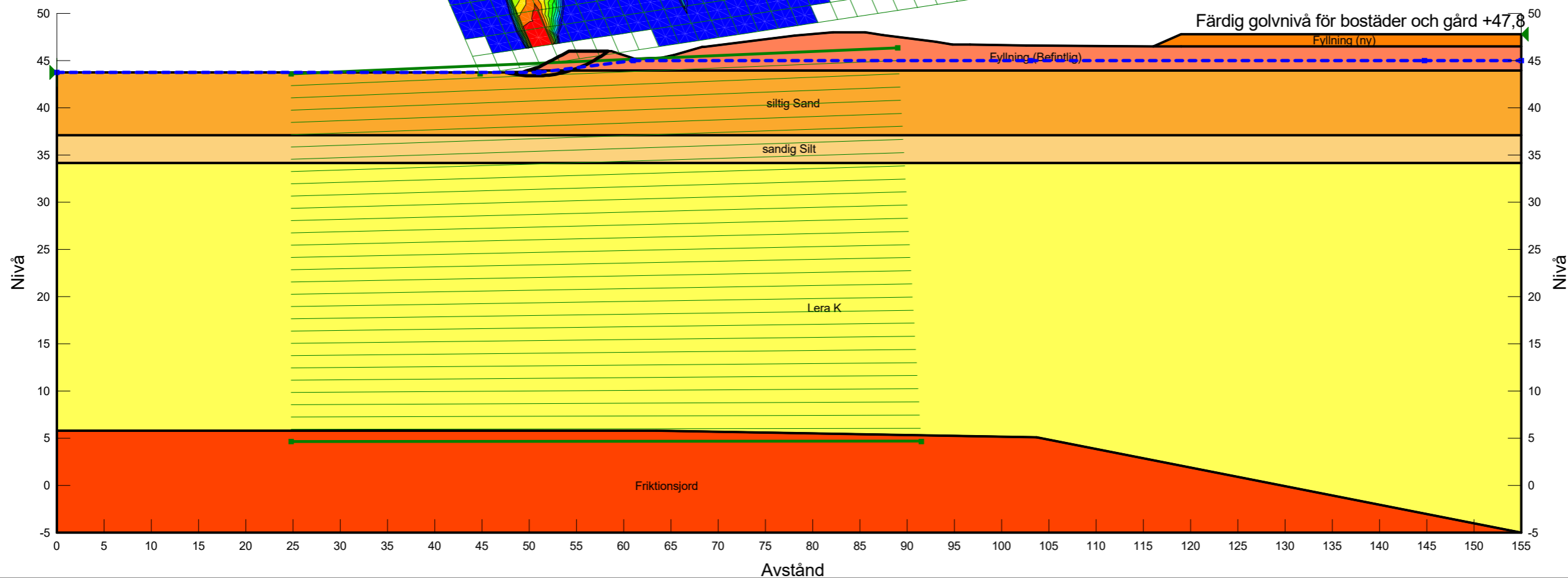
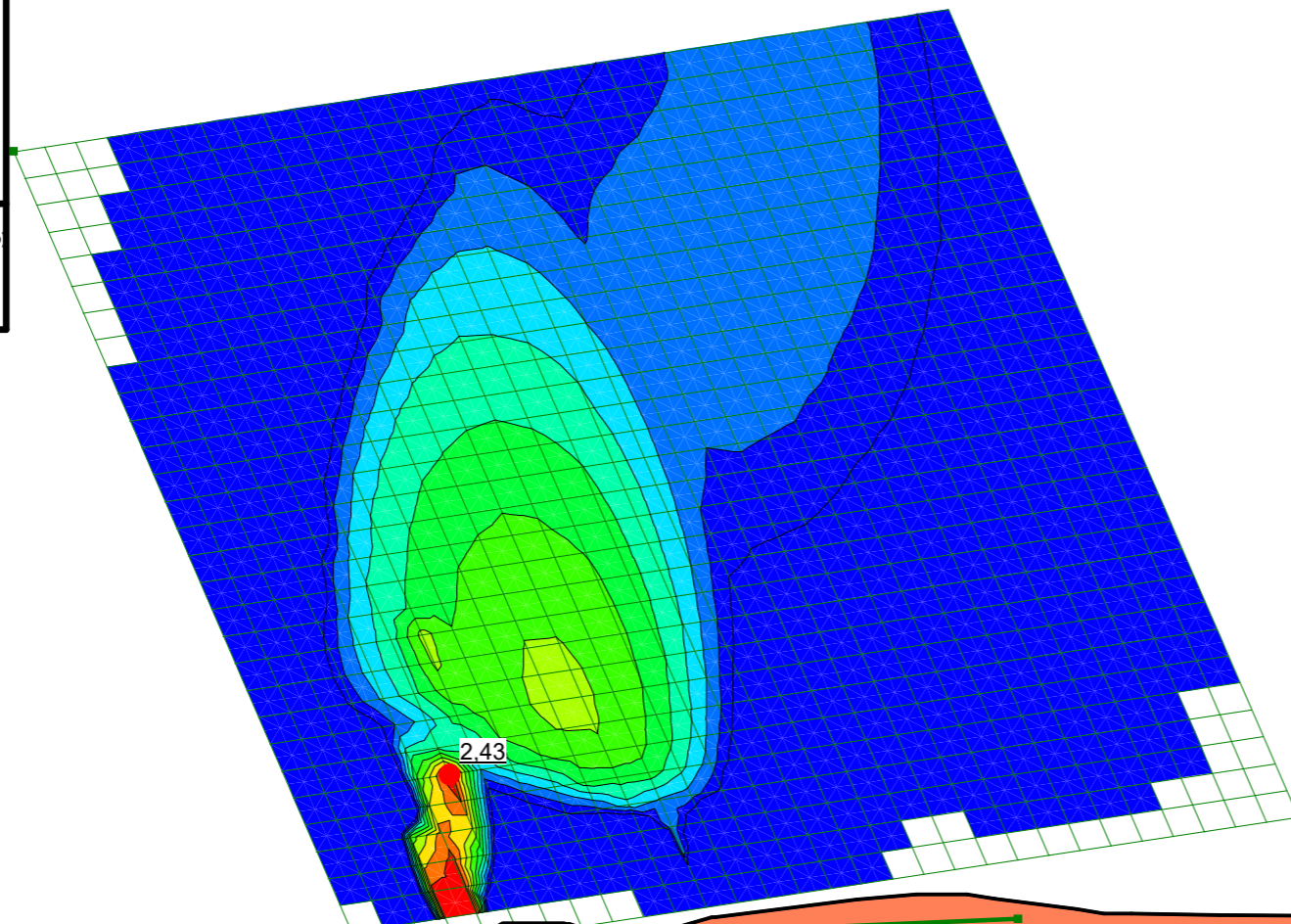
Name: sandig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: siltig Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Vänersborg
ICA Sanden
Sektion C
1_Planerade förhållanden
1-1_Kombinerad analys
Cirkulär glidyta
Skala (A3): 1:500

Analysmetod: Analysis Type: Morgenstern-Price
Glidytor: Slip Surface Option: Grid and Radius (Optimering: No
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion C
Senast sparad: 2022-10-04 : 09:15:05



Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (Befintlig)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (ny)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera K
Material Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
C-Top of Layer: 2,4 kPa
C-Rate of Change: 0,07 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 24 kPa
Cu-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: sandig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

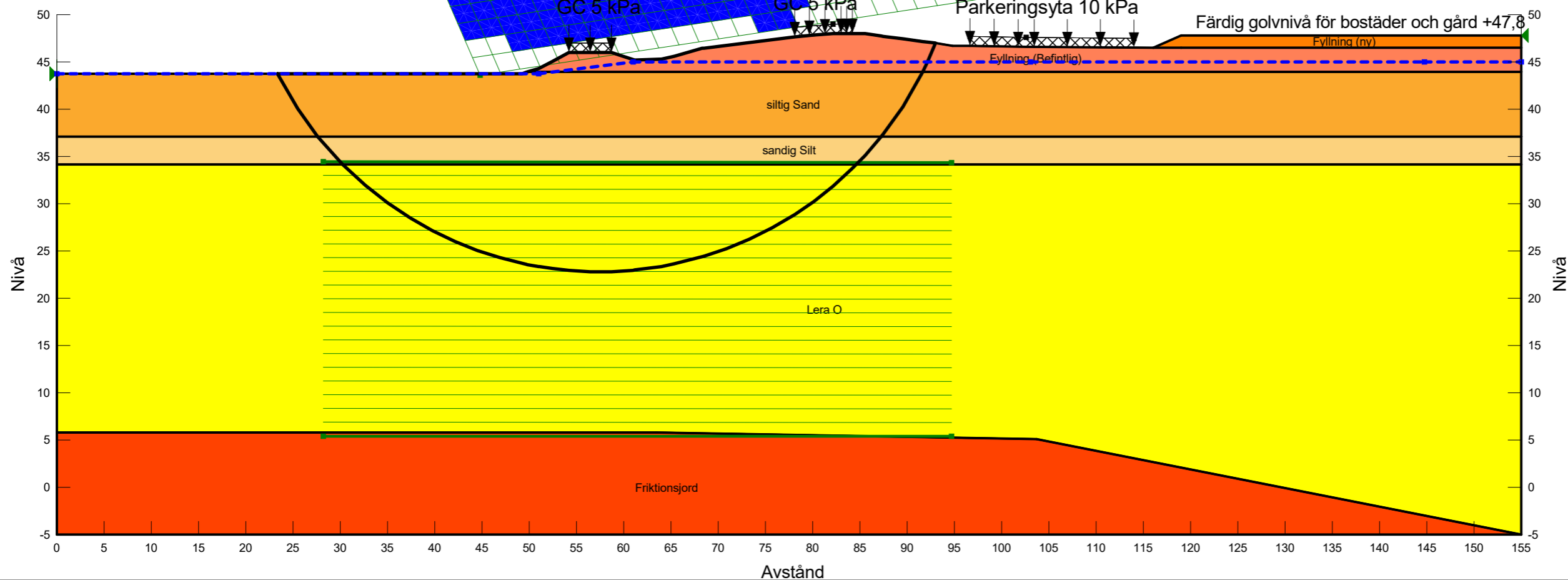
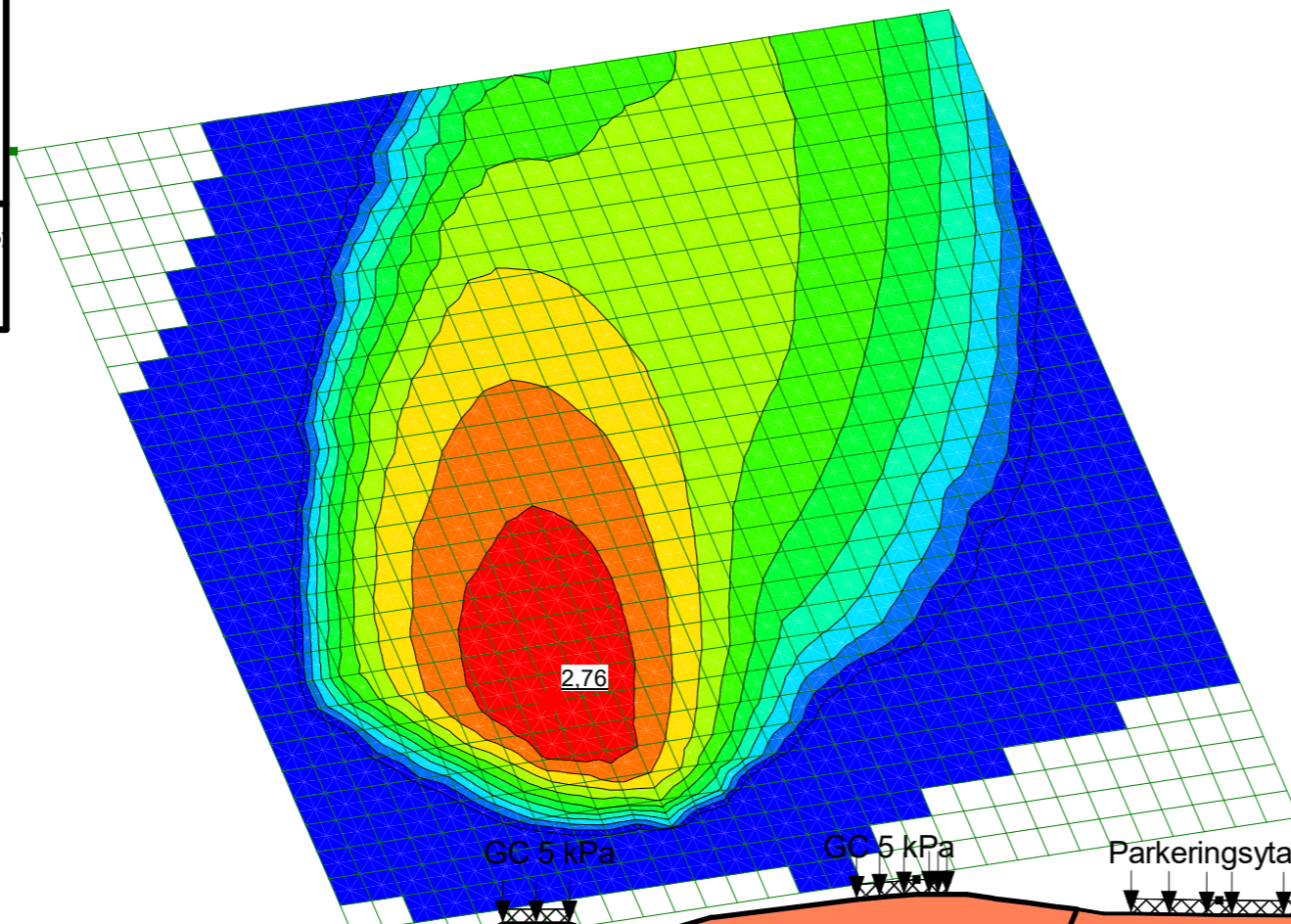
Name: siltig Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



Vänersborg
ICA Sanden
Sektion C
1_Planerade förhållanden
1-2_Odränerad analys
Cirkulär glidyta
Skala (A3): 1:500

Analysmetod: Analysis Type: Morgenstern-Price
Glidytor: Slip Surface Option: Grid and Radius (Optimering: No
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion C
Senast sparad: 2022-10-04 : 09:15:05

©2022 SWECO AB. Vänersborg, ICA Sanden 000113. Beräkningar/Statistik/Sektion C/2022



Name: Friktionsjord
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (Befintlig)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 32 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Fyllning (ny)
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

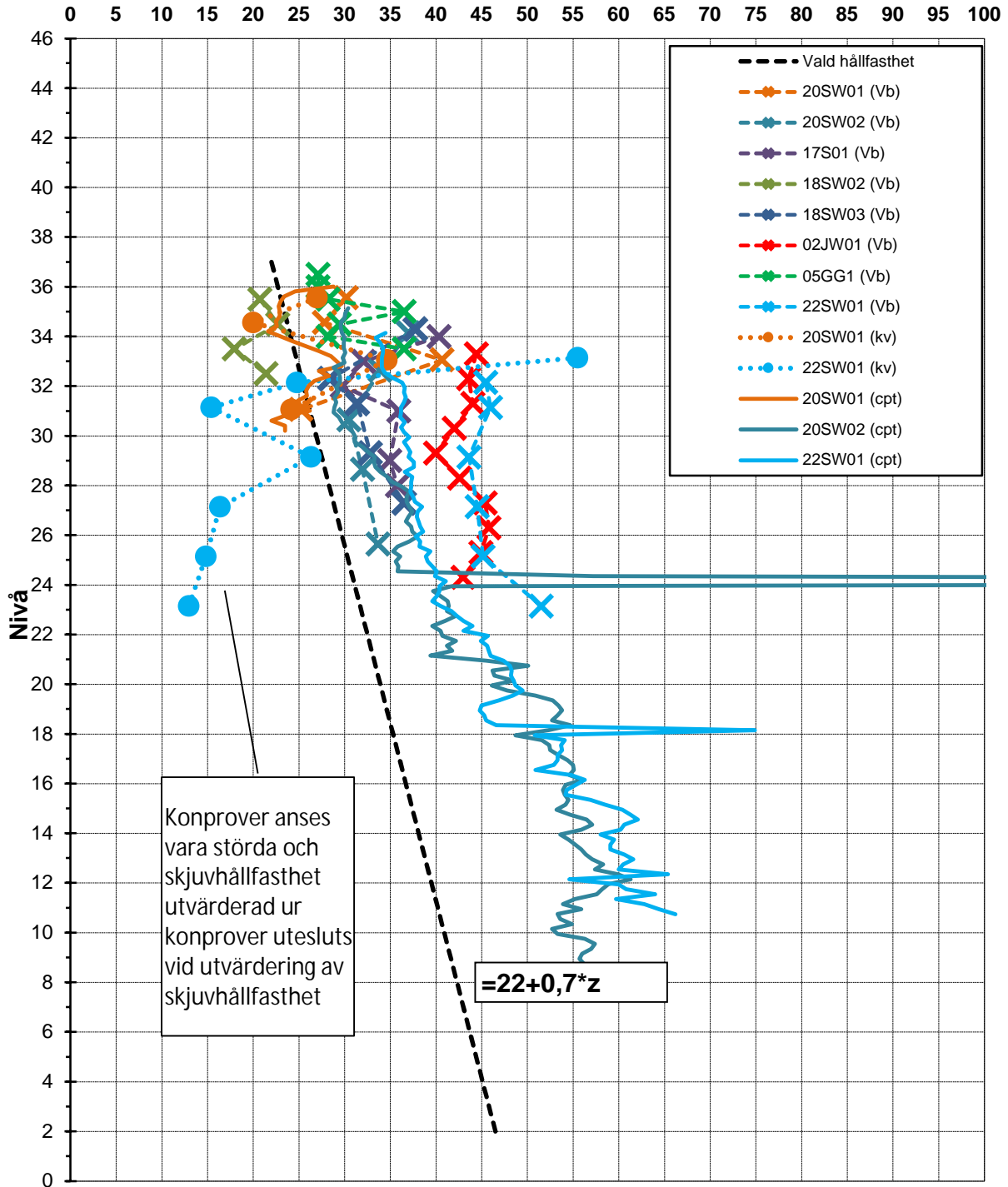
Name: Lera O
Material Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
C-Top of Layer: 24 kPa
C-Rate of Change: 0,7 (kN/m²)/m
C-Maximum: 50 kPa

Name: sandig Silt
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Friction Angle: 30 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: siltig Sand
Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Effective Friction Angle: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Bilaga 2

Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]
(korrigerad m.a.p. w_L)



30046805_PM_Geoteknik

Slutgiltig revideringsrapport

2022-10-11

Skapad:	2022-10-11
Av:	Farhad Safdari (farhad.safdari@sweco.se)
Status:	Signerat
Transaktions-ID:	CBJCHBCAABAAljUMubgbvEWmcnpjupvdrFvxXIT4ete

”30046805_PM_Geoteknik” – historik

-  Dokumentet skapades av Farhad Safdari (farhad.safdari@sweco.se)
2022-10-11 - 11:50:29 GMT – IP-adress: 161.69.77.64
-  Dokumentet har e-signerats av Farhad Safdari (farhad.safdari@sweco.se)
Signaturdatum: 2022-10-11 - 11:51:34 GMT – Tidskälla: server – IP-adress: 161.69.77.64
-  Dokumentet skickades med e-post till Björn Hedberg (bjorn.hedberg@sweco.se) för signering
2022-10-11 - 11:51:35 GMT
-  E-postmeddelandet har visats av Björn Hedberg (bjorn.hedberg@sweco.se)
2022-10-11 - 11:54:19 GMT – IP-adress: 161.69.77.64
-  Dokumentet har e-signerats av Björn Hedberg (bjorn.hedberg@sweco.se)
Signaturdatum: 2022-10-11 - 11:54:33 GMT – Tidskälla: server – IP-adress: 161.69.77.64
-  Avtal har slutförts.
2022-10-11 - 11:54:33 GMT