

Liseberg AB

Detaljplan 2, Liseberg Södra

PM Geoteknik



Uppdragsnr: 1060397 Version: 1.2
2019-05-24

Uppdragsgivare: Liseberg AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Lars-Erik Hedin
Konsult: Norconsult
Uppdragsledare: Bernhard Gervide-Eckel
Handläggare: Rami Asadi

1.2	2019-05-24	Granskad handling	Rami Asadi	Bernhard Gervide-Eckel	Bernhard Gervide-Eckel
1.1	2019-04-17	Granskad handling	Rami Asadi	Daniel Strandberg	Bernhard Gervide-Eckel
1.0	2019-01-30	Granskad handling	Rami Asadi	Bernhard Gervide Eckel	Bernhard Gervide Eckel
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Innehåll

1	Orientering och syfte	4
2	Områdesbeskrivning	4
3	Underlag för föreliggande PM	5
4	Geotekniska förhållanden	5
5	Geohydrologiska förhållanden	6
6	Befintliga förhållanden / Mölndalsån	6
7	Stabilitet	7
7.1	Befintlig stabilitet	7
7.1.1	Befintliga konstruktioner och dess begränsningar	8
7.2	Föreslagen utformning	10
7.3	Dimensionerande värde	12
7.4	Laster	13
7.5	Beräkningsresultat	13
7.6	Känslighetsanalys	14
8	Sättningar	14
9	Radon	15
10	Sammanfattning och rekommendationer	15
10.1	Stabilitet	15
10.2	Grundläggning och sättningar	16
10.3	Radon	17
10.4	Erosion	17

Bilagor

1	Sammanställning Skjuvhållfasthet
2	Beräkningsresultat, Befintlig stabilitet
3	Beräkningsresultat, Föreslagen Utformning 1
4	Beräkningsresultat, Föreslagen Utformning 2
5	Planerad utformning, Plan
6	Beräkningsresultat, Sektion 3
7	Stödmur, kontroll av stjälpning

Ritningar

G101	Situations- och borrhplan
G201	Inventerade lodningar
G301-306	Sonderingsresultat, Sektioner
G307	Sonderingsresultat, Övriga sonderingar

1 Orientering och syfte

På uppdrag av Liseberg AB har Norconsult AB genomfört geotekniska undersökningar och utredning inför arbetet med upprättande av detaljplan för området längs med Mölndalsån i höjd med södra entrén till nöjesparken Liseberg, i Göteborg, se figur 1. Utredningen har utförts med syfte att utreda geotekniska förhållanden inom aktuellt område och utgör underlag i Liseberg AB:s arbete med framtagande av en detaljplan avseende presenterat område i figur 1.1. Föreslagen utformning presenteras i bilaga 5.



Figur 1.1 Översiktsskild över gällande utredningsområde (Google, 2019)

2 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet utgörs i dagsläget i huvudsak asfalterade ytor. Ett större antal av befintliga byggnader inom planområdet har rivits. Endast byggnader närmast bron vid Göteborgsleden har bevarats. Marken sluttar svagt i öst-västlig riktning och nivån varierar mellan ca. +2 och ca. +4 [RH2000]. Området avgränsas i väst av Mölndalsån, i öst av E6an samt i nord och syd av befintlig byggnation.

3 Underlag för föreliggande PM

- Liseberg, Södra entrén etapp 2 DP, Liseberg AB. Geoteknisk undersökning (MUR/Geo), upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2019-01-30 med uppdragsnummer: 106 03 97.
- Huvudinspektion av 1480-6000-10, Mölndalsån östra stranden, Vörtgatan – Getebergsled. Upprättad av ÅF Infrastructure AB. Daterad: 2018-04-18 med uppdragsnummer: 745098.
- Kv Immeln, Göteborg. Geoteknisk undersökning; Fält- och laboratorieresultat (RGeo), upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2009-10-21 med uppdragsnummer 1012493.
- Kv Immeln, Göteborg. Geotekniskt PM, upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2018-11-02 med uppdragsnummer 1041822.
- Strandskoning vid Mölndalsån utmed Nellihevägen. Konstruktionsritning upprättad av Göteborgs Hamn den 1963-08-12. AO: 95237. NR9-9039

4 Geotekniska förhållanden

Enligt nu och tidigare utförda undersökningar inom aktuellt område kan jordlagerföljden beskrivas enligt följande:

- Fyllning till mellan ca. 0,7-2,5 meters djup
- Torrskorpelera från ca. 0,7 till 2,5 meters djup
- Lera till mellan ca. 9,7-20 meters djup
- Friktionsmaterial till mellan ca. 11-30 meters djup

Jorden består överst ned till ca. 2,5 meter utav fyllning samt torrskorpelera. Fyllningens mäktighet uppgår till mellan ca. 0,7-2,5 meters djup och utgörs i huvudsak av sandigt grus och grusig siltig sand. Asfaltsrester samt slagg- och tegelrester har även observerats i fyllningen.

Planområdet har indelats i två delområden (i höjd med sektion N11, se G101), norr respektive söder om Getebergsleden, med hänsyn tagen till lerans karaktär.

I söder bedöms leran, med ledning av nu och tidigare utförda sonderingar, vara lös och emellanåt gytig. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats till ca. 14kPa ned till ca. 14 meters djup varpå en ökning med ca. 0,6 kPa/m kan observeras, se bilaga 1. Lerans vattenkvot varierar mellan ca. 25-113% och en konflytgräns mellan ca. 53-92%.

I norr bedöms leran vara något fastare än i söder. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten bedöms inom detta delområde vara ca. 17 kPa, se bilaga 1. Leran bedöms ha en vattenkvot mellan 27-96 % och en konflytgräns mellan ca. 30-92%.

Leran underlagras av friktionsmaterial som vilar på berg. Djupet till berg bedöms med ledning av utförda jordbergsonderingar variera mellan ca. 11-30 m, där de grundare djupen påträffas i östra delen av utredningsområdet.

5 Geohydrologiska förhållanden

Den fria vattenytan har i samband med nu utförda skruvprovtagningar påträffats vid ca. 2 meters djup. Grundvattenytan har även i tidigare utredningar uppmätts mellan ca. 0,6-2 meter under markytan i grundvattenrör belägna i anslutning till Mölndalsån.

Vattenståndet i Mölndalsån är enl. vattendom från 1955 (Dom A47/1955):

Högsta högvatten (HHW)	+1,8
Medelvatten (MW)	+1,5
Lägsta lågvatten (LLW)	+1,2

Grundvattenytan fluktuerar under året beroende på nederbördsmängd och påverkas lokalt av topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden. Grundvattenytan tros med stöd av tidigare observationer i grundvattenrör samt av nu utförda skruvprovtagningar därmed ligga vid mellan 1-2 meters djup under stora delar av året.

6 Befintliga förhållanden / Mölndalsån

Lodning av Mölndalsån har i tidigare utredningar utförts i tre sektioner (1, 2 och 3, se ritning G201), där åns botten bedöms variera mellan nivå ca. -1 till ca. -0,5. Lodning av ån norr om om Getebergsleden har inte utförts och geometrin antas, med stöd av okulära observationer, begränsas på östra sidan av en slänt, se figur 6.1. Söder om Getebergsleden förekommer en befintlig stödkonstruktion som sträcker sig söder ut längs med hela detaljplaneområdet, se figur 6.2. Vattennivån i ån bedöms vara relativt grunt och vattenhastigheten låg. Vid platsbesök år 2009 och 2016 har inga tecken på pågående erosion kunnat noteras.



Figur 6.1. Slänt på östra sidan av Mölndalsån, norr om Getebergsleden



Figur 6.2. Vy söderut över planområdet

7 Stabilitet

Stabilitetsberäkningar har utförts med programmet Slope/W 2018 R2 version 9.1.1.16749 i både odränerad och kombinerad analys. Beräkningarna har analyserats med Morgenstern-Price.

7.1 Befintlig stabilitet

Då delar av sträckan i norr längs med Mölndalsån bibehålls enligt befintliga förhållanden, se bilaga 5, utreds även befintlig stabilitet i föreliggande rapport. Den befintliga stabiliteten är beräknad med cirkulärcylindriska glidytor och totalsäkerhetsmetoden enligt IEG rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar". Beräkningarna hänförs till säkerhetsklass 2 (SK2).

För att ett område ska klassas som stabilt för befintlig bebyggelse och anläggning enligt IEG:s rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" erfordras att erhållen säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott ska uppnå $F_c \geq 1,7$ - $1,5$ samt att $F_{komb} \geq 1,5$ - $1,4$ för en detaljerad utredning.

Val av erforderlig säkerhetsfaktor bedöms utifrån ett antal gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerhet i beräkningsantagandena. Nedan är en sammanfattning av de faktorer som anses vara aktuella för denna beräkning. Faktorerna är valda utifrån tabell 4.1a – 4.1i i IEG rapport 4:2010.

Gynnsamma

- Ej kvicklera
- Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper
- Tvådimensionell analys (som regel något på säkra sidan)
- CPT-sonderingar är utförda
- Välkänd geometri
- Begränsad utbredning av skred
- Ingen pågående erosion
- Reglering av vattendrag

Ogynnsamma

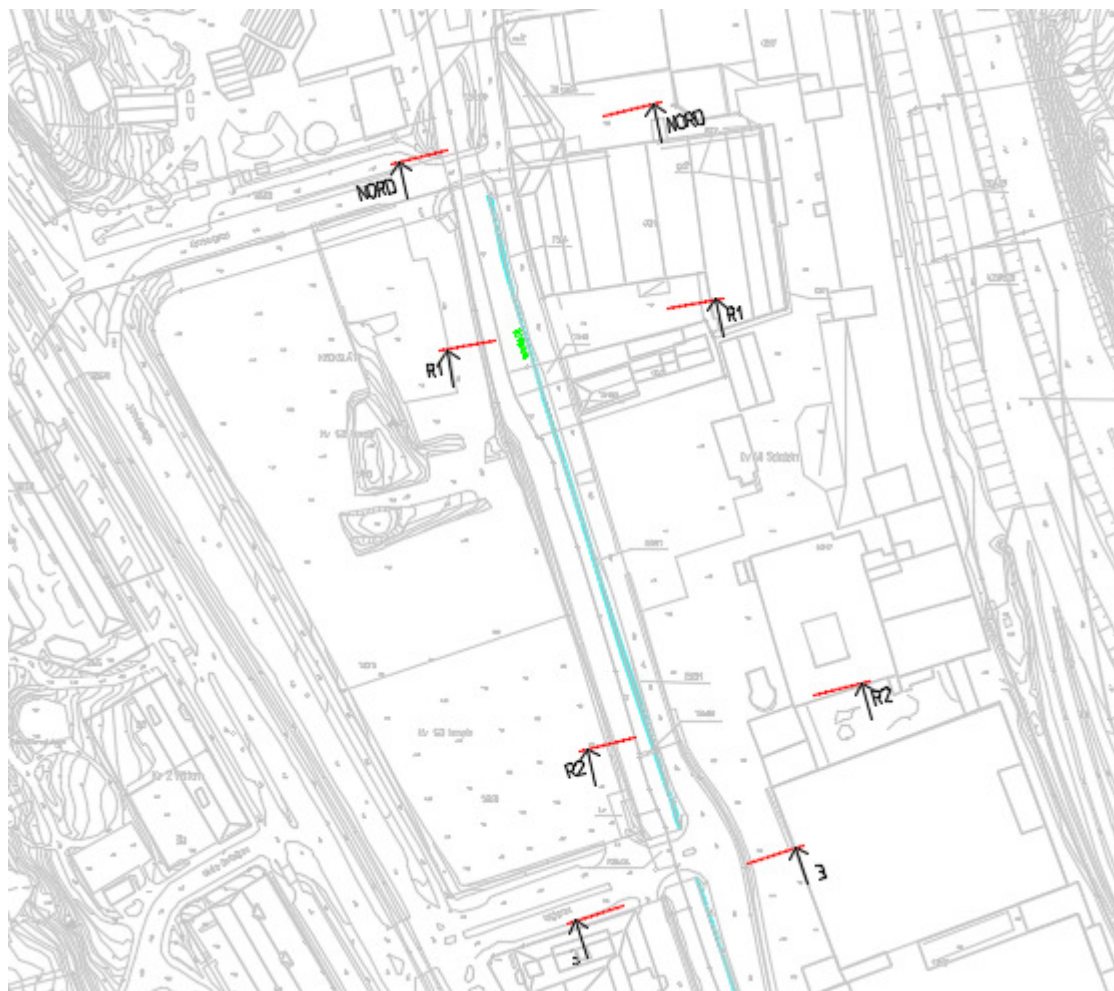
- Kohesionsjord
- Långtidsobservationer saknas
- Vegetationsfria områden
- Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada

Med anledning av ovanstående faktorer bedöms att F_c och F_{komb} bör väljas till $F_c = 1,5$ och $F_{komb} = 1,4$.

Beräkningar har utförts i sektion Nord, R1 och R2, se figur 7.1. Använda geometrier har baserats på inventerade lodningar av Mölndalsån och kompletterande inmätningar av

kringliggande markyta för valda sektioner. Beräkningarna har utförts med karakteristiska värden enligt tabell 7.2. Beräkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 2-4.

Stabiliteten söder om Vörtgatan (sektion 3) har beaktats i en tidigare detaljplaneutredning och påvisats vara tillfredställande, se bilaga 6. Därmed utförs ingen kontroll av befintlig stabilitet inom omnämnt delområde i föreliggande rapport.



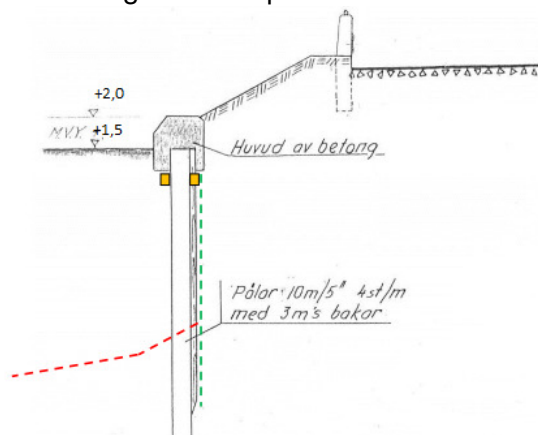
Figur 7.1. Beräknade sektioners lägen i plan

7.1.1 Befintliga konstruktioner och dess begränsningar

Det är av stor vikt att belysa förekommande begränsningar i beräkningarna då dessa tros ha en avgörande inverkan på resultatet. I en dykundersökning upprättad av ÅF, har det konstaterats att skicket av den befintliga stödkonstruktionen är bristfällig. I tillägg till detta anses tillgängligt underlag för delar av befintlig stödkonstruktion vara för undermålig för att ett gynnsamt bidrag skall kunna tillgodoräknas.

Längs med norra delen av utredningsområdet har det noterats att stödkonstruktionen troligtvis utgörs av en vinkelmur som gjutits mot en befintlig betongkonstruktion, se figur 7.2. Betongkonstruktionen är troligtvis en ingjuten ledning grundlagd på pålar med permanent spontkonstruktion på vardera sida. Huruvida ledningen är grundlagd på en rustbädd ovan pålarna eller om pålarna ingjuts i konstruktionen framgår inte av tillgängliga handlingar. Det

bedömning att en inspektion av stödkonstruktionens skick utförs av konstruktör.



Figur 7.3. Befintlig stödkonstruktion i höjd med sektion R2 och söder ut (ÅF, 2018)

7.2 Föreslagen utformning

Den föreslagna utformningen har analyserats med cirkulär cylindriska glidytor och enligt partialkoefficient metoden enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar". Beräkningarna hänförs till geoteknisk kategori (GK2), säkerhetsklass 2 (SK2) och DA3 enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar". Beräknad säkerhetsfaktor i både odränerad och kombinerad analys (F_c respektive F_{komb}) ska överskrida FEN enligt IEG rapport 6:2008 "slänter och bankar", vilket vid dimensionering med avseende på SK2 ansätts till 1,0.

Området i direkt anslutning till Mölndalsån planeras anläggas med likvärdig lösning längs med hela detaljplaneområdet, med undantag för ett delområde i norr där befintlig utformning bibehålls. De geotekniska förhållandena bedöms även vara likartiga inom hela utredningsområdet och marken inom området är plant med små nivåskillnader. Kontroll av stabiliteten har därmed endast utförts i en sektion för respektive lösning, vilken anses vara representativ för hela sträckan.

De aktuella förslagen för utformningen av området i direkt anslutning till Mölndalsån omfattar både anläggning av en brynzon samt förflyttning av trafiken längs med Nellickevägen. Brynzonen samt gångstråk planeras med en utsträckning av totalt ca. 16 meter, varpå planerad nybyggnation ansluter till området. Befintlig trafiklast längs med Nellickevägen förflyttas därmed bort, enligt bilaga 5, vilket anses vara gynnsamt för rådande stabilitetsförhållanden. Dock planeras en höjning av befintlig marknivå till ca. +3,6, med avseende på översvämningsriskerna som föreligger med dagens marknivåer.

Utifrån rådande förhållanden bedöms den lokala stabiliteten kring ån vara dimensionerande. Ett antal alternativa lösningar, presenterade nedan, med acceptabla släntlutningar har därmed framarbetats med hänsyn taget till satta krav på tillfredställande säkerhetsfaktorer.

Alternativ 1: Befintlig stödkonstruktion rivs

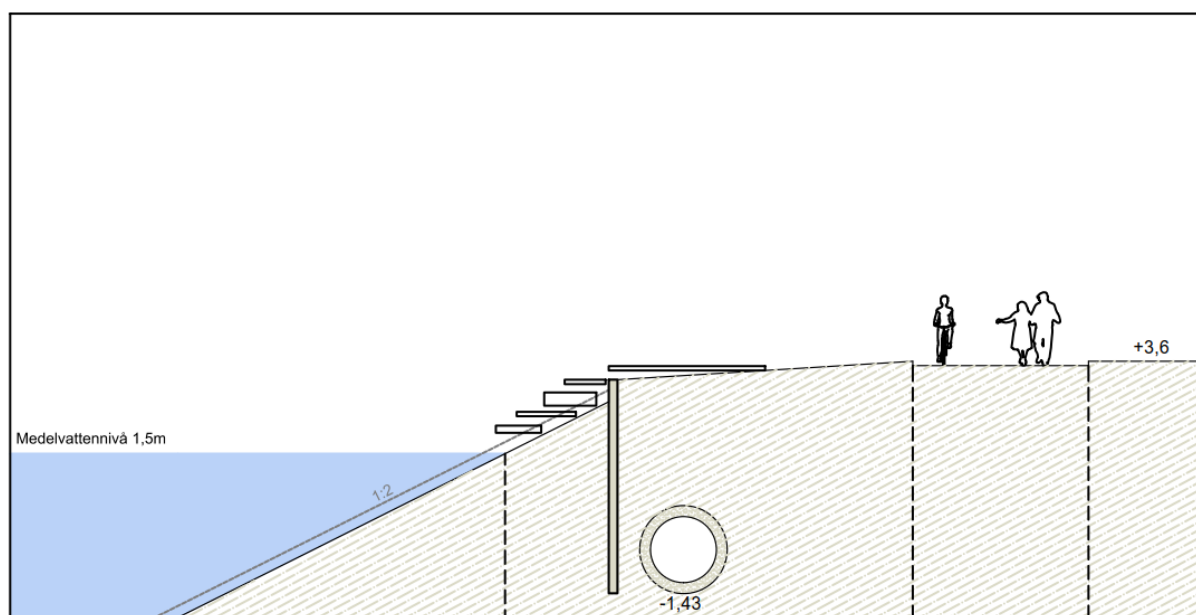
- Alternativ 1A Befintlig stödkonstruktion rivs och slänt utformas. Markytan höjs till nivå +3,6, se figur 7.4

- Alternativ 1B Stödkonstruktion rivs och ytan närmast ån utformas genom terrassering. Markytan höjs i två etapper till planerad marknivå, +3,6, se figur 7.5.

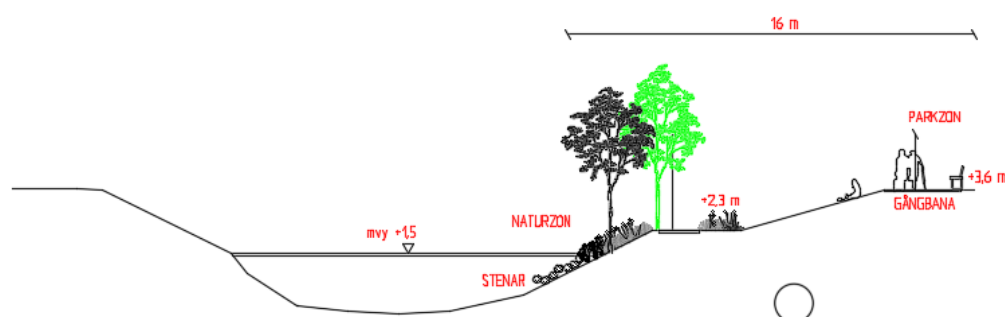
Alternativ 2: Befintlig stödkonstruktion bibehålls upp till nivå +1,1

- Alternativ 2A Slänt utformas i anslutning till stödkonstruktion med släntlutning 1:2 till nivån +2,3 följt av 1:3 till nivå +3,6 med mellanliggande terrass. Motfyllnad läggs ut inom vattenområdet.
- Alternativ 2B Slänt utformas i anslutning till stödkonstruktion med släntlutning 1:2,5 till nivån +2,3 följt av 1:3 till nivå +3,6 med mellanliggande terrass. Motfyllnad läggs ut inom vattenområdet.

Beräkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 2-4.



Figur 7.4. Föreslagen utformning av brynzon samt gångstråk. Alternativ 1.



Figur 7.5. Föreslagen utformning av brynzon samt gångstråk. Alternativ 2.

7.3 Dimensionerande värde

Stabiliteten för de föreslagna utformningarna, presenterade i avsnitt 7.2, är utförda med dimensionerande värden framtagna enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar" där omräkningsfaktorer presenterade i tabell 7.1 har använts.

Tabell 7.1. Valda omräkningsfaktorer

Material parameter	$\eta_{(1,2,3,4)}$	$\eta_{(5,6)}$	$\eta_{(7)}$	$\eta_{(8)}$	$\eta_{(tot)}$
Odränerade parametrar (c_u)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Dränerade parametrar (c' , ϕ')	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Det dimensionerande värdet för jordens hållfasthetsparametrar har därmed beräknats enligt nedstående ekvation.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} * \eta * X_{valt}$$

där

γ_m Fast partialkoefficient

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

X_{valt} Valt värde baserat på härledda värden

Friktionsvinkeln för leran har satts till 30°. Lerans odränerade skjuvhållfasthet baseras på en sammanvägning av fullständiga rutinundersökningar och sonderingar utförda i fält, se bilaga 1. Dessa har korrigerats med avseende på konflytgräns. En sammanställning över använda värden presenteras i tabell 7.2.

Tabell 7.2. Materialegenskaper

Jordlager	Materialegenskap		
	Valt värde	Partialkoefficient	Dim. värde
Fyllning	$\Phi'=32^\circ$ $\gamma=20$ kPa	$y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$\Phi'=25,7^\circ$ $\gamma=20$ kPa
Torrskorpelera	$c_u=30$ kPa $\Phi'=30^\circ$ $\gamma=17$ kPa $c'=0,1 * c_u$	$y'_M=1,5$ $y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$C_{u,dim}=20$ kPa $\Phi'=23,9^\circ$ $\gamma=17$ kPa
Lera	Nord $c_u=17$ kPa, Syd $c_u=14+0,6*z$ kPa, $z=0$ vid 3 meters djup $\Phi'=30^\circ$ $\gamma=17$ kPa	$y'_M=1,5$ $y'_M=1,5$	$c_u=11,33$ kPa, $c_u=9,33+0,4*z$ kPa, $z=0$ vid 3 meters djup $\Phi'=23,9^\circ$ $\gamma=17$ kPa

	$c'=0,1 * c_u$	$y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	
Friktionsjord	$\Phi'=35^\circ$ $\gamma=20 \text{ kPa}$	$y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$\Phi'=28,3^\circ$ $\gamma=20 \text{ kPa}$

7.4 Laster

Dimensionerande last beräknas med avseende på SK2 enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar" enligt ekvationen nedan.

$$Geo.last = 1,0 * G_{k,j} + 1,27 * Q_{k,j}$$

där

$G_{k,j}$ Permanent last

$Q_{k,j}$ Variabel last

De dimensionerande lasterna har utifrån detta satts till följande

Trafiklast: 15 kPa

Dim. Last: 19,1 kPa

Gång- och cykelbanor, parkeringsplatser samt avlastningsytor: 5 kPa

Dim. last: 6,35 kPa

7.5 Beräkningsresultat

Befintlig stabilitet har beräknats i 3 sektioner (sektion R1, R2 och Nord enligt ritning G101). Beräkningar har utförts i odränerad och kombinerad analys, där beräknade säkerhetsfaktorer jämförs med gällande säkerhetsfaktorer för totalsäkerhetsanalys, enligt avsnitt 7.1. Säkerhetsfaktorer avseende föreslagen utformning jämförs med gällande säkerhetsfaktorer för partialsäkerhetsanalys enligt avsnitt 7.1. Följande kapitel sammanställer endast resultat. Beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 2-4.

I sektion R1 har befintlig stödmur kontrollerats med avseende på stjälpning. Med en säkerhetsfaktor motsvarande 1,18 bedöms säkerheten mot stjälpning vara tillfredställande och påvisar därmed att konstruktionsutformningen har ett gynnsamt mothåll för stabiliteten, se bilaga 7. Detta har beaktats i stabilitetsberäkningarna för sektion R1 genom tillgodoräknande av ett gynnsamt tryck. I kombinerad analys har drygt 8% och i odränerad analys cirka 17% av det totala jordtrycket som påförs konstruktionen tillgodoräknats som gynnsamt, vilket anses vara ett konservativt antagande.

Tabell 7.3. Beräknad befintlig stabilitet, enligt totalsäkerhetsanalys

Sektion	Analys	Säkerhetsfaktor, F_{EN}
Nord	Odränerad	1,5
	Kombinerad	1,8
R1	Odränerad	1,6
	Kombinerad	1,6
R2	Odränerad	1,6
	Kombinerad	1,6

Tabell 7.4. Föreslagen utformning, beräknad enligt partialsäkerhetsmetoden

	Analys	Säkerhetsfaktor, FEN	Tvärsnittsarea, Motfyllning
Alternativ 1			
A	Odränerad	1,2	-
	Kombinerad	1,0	
B	Odränerad	1,3	-
	Kombinerad	1,0	
Alternativ 2:			
A	Odränerad	1,1	Ca 1,2 m²
	Kombinerad	1,0	
B	Odränerad	1,2	Ca 0,8 m²
	Kombinerad	1,0	

7.6 Känslighetsanalys

För att kontrollera hur en förändring i porttryck skulle påverka stabiliteten vid implementering av föreslagna utformningar i området har beräkningar med en förhöjd grundvattenyta utförts, se bilaga 3 och 4. Grundvattenytan ansattes med ledning av tidigare observerade nivåer vid översvämningar i höjd med befintlig markyta (+2,3). De alternativa lösningarna bedöms trots en förhöjd grundvattenyta inneha tillfredställande stabilitet.

8 Sättningar

Med ledning av utförda CPT sonderingar bedöms leran som normalkonsoliderad- "underkonsoliderad". Leran bedöms emellanåt inte vara konsoliderad för rådande grundvattentryck och därmed kan eventuella pågående sättningar inom området vara ett faktum. Resultat från nu och tidigare utförda sonderingar visar även en lös och något gyttjig lera. Eventuella tillskottslaster bedöms därmed resultera i långtidsbundna sättningar.

9 Radon

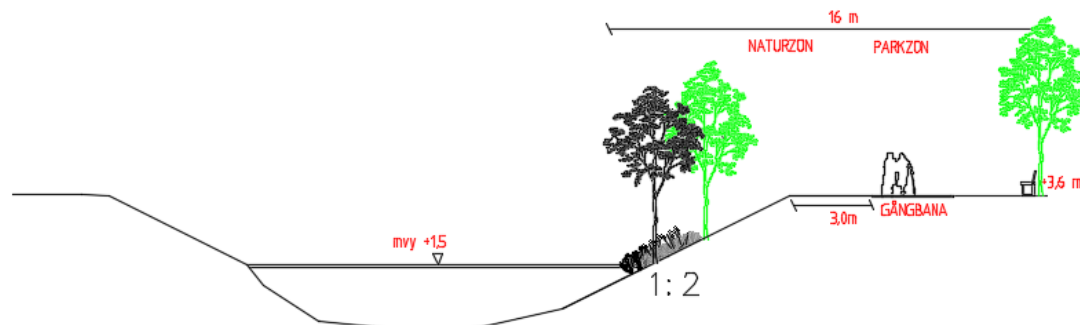
Då ingen radonmätning har utförts i detta skede har bedömningen av rasklassificeringen för aktuellt område baserats på underlag från SGU:s kartläggning av området. Med givet underlag klassas området som lågradonmark.

10 Sammanfattning och rekommendationer

10.1 Stabilitet

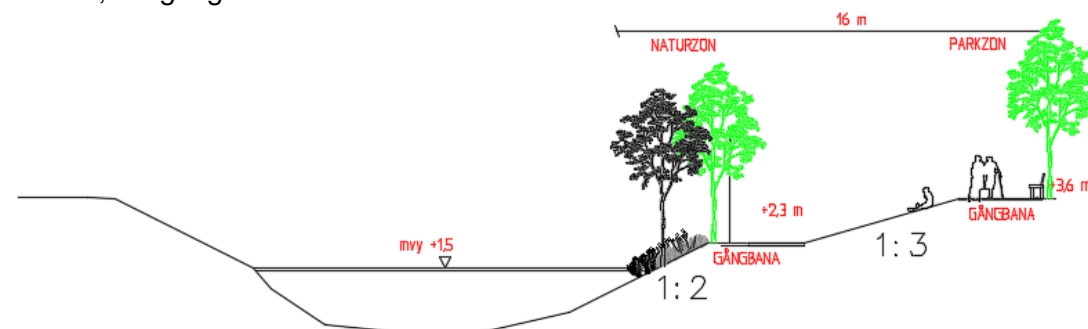
Stabiliteten i anslutning till Mölndalsån bedöms vara tillfredställande med avseende på befintliga förhållanden både i odränerad och kombinerad analys. Dock har befintlig stödkonstruktions funktionsduglighet bedömts vara bristfällig i tidigare undersökningar. Med avseende på detaljplanens intentioner har därmed två alternativa lösningar föreslagits.

Första framarbetade förslaget innefattar en rivning av befintlig stödkonstruktion och utformning av slänt mot Mölndalsån längs med Nellickevägen, se bilaga 5. Slänterna har utformats med beaktning av resulterande stabilitetsförhållanden och kan utformas med en varierande utformning. Ett alternativ som undersökts är en släntutformning med en lutning motsvarande 1:2 till planerade marknivån +3,6, se figur 10.1.



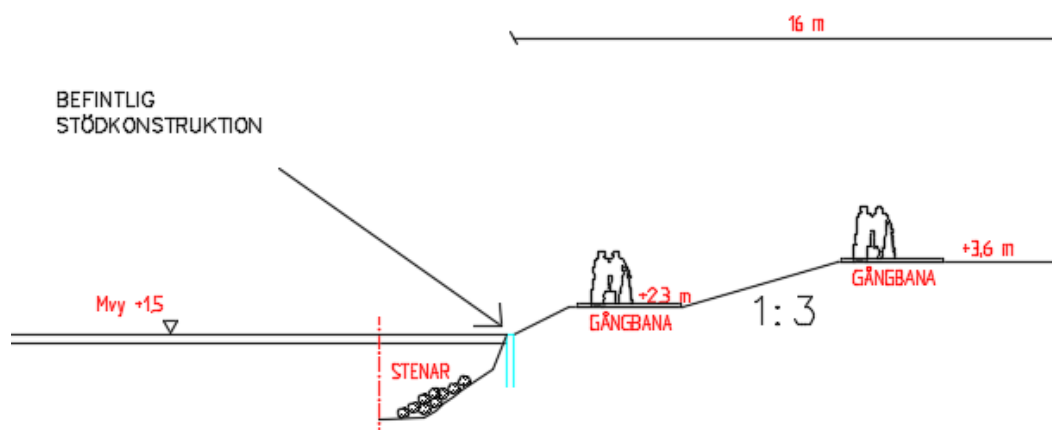
Figur 10.1. Föreslagen utformning (Alternativ 1A)

Alternativt kan slänten utformas i två etapper, där slänten närmast ån utformas med lutningen 1:2 till nivån +2,3 följt av 1:3 till planerad marknivå (+3,6) med mellanliggande terrass, enligt figur 10.2.



Figur 10.2. Föreslagen utformning (Alternativ 1B)

Föredras att behålla befintlig stödkonstruktion kan rivning av stödkonstruktionen till nivån +1,1 utföras varpå anslutande slänt utformas. För detta alternativ har två förslag framarbetats men där båda omfattar en släntutformning i två etapper, enligt figur 10.3. Vad som skiljer förslagen åt är släntlutningen som ansluter till stödkonstruktionen. Ett förslag är att utforma slänten med en lutning motsvarande 1:2 alternativt kan slänten utformas med lutning 1:2,5. Dock erfordras en motfyllnad inom vattenområdet av stabilitetsskäl för bägge förslag. Det skall däremot påpekas att val av släntlutning är strikt avgörande för erforderlig motfyllnad, se tabell 7.4. Slänten kan därmed utformas med flackare lutningar än vad som är beräknat i föreliggande rapport dock begränsas den användningsbara ytan ytterligare.



Figur 10.3. Föreslagen utformning 2. (Val av släntlutning i anslutning till befintlig stödkonstruktion styr erforderlig volym motfyllning)

Befintlig stabilitet har även kontrollerats i en sektion norr om Getebergsleden. Den beräknade sektionen påvisar en tillfredställande säkerhet. Det bör dock noteras att beräknad geometri är antagen inom denna sektion och bör verifieras innan resultatet kan fastslås.

Området söder om Vörtgatan, i anslutning till Mölndalsån, har beaktats i en tidigare utredning, "Kv Immeln, Geotekniskt PM" (2018), och visat sig vara tillfredställande.

Bortom brynzonen/gångstråket planeras nya byggnader att uppföras. Dessa bör preliminärt grundläggas på pålar. Eftersom marken inom planområdet bedöms vara sättningsskänslig planeras det inte för några höjningar av dagens marknivåer utan att åtgärder vidtas med exempelvis lättfyllning. Presenterade beräkningar i föreliggande rapport förutsätter därmed att inga tillskottslaster planeras bortom brynzonen/gångstråket.

10.2 Grundläggning och sättningar

Jorden inom planområdet bedöms vara något sättningsskänslig och all form av lastökning tros medföra långtidsbundna sättningar. Sättningskänsliga konstruktioner bör preliminärt grundläggas på pålar. Lätta och sättningståliga konstruktioner kan möjligen grundläggas genom lastkompensation med lättfyllning.

Föreslagna alternativ för utformningen av detaljplaneområdet, med höjning av markytan, har utifrån stabilitetssynpunkt visat sig vara tillfredställande. Vid detaljprojektering rekommenderas däremot att vald utformning undersöks med hänsyn till eventuella

sättningar. Då leran inom området bedöms vara sättningskänslig skall all uppfyllnad lastkompenseras med lättfyllning såvida inte långtidsburna sättningar kan accepteras.

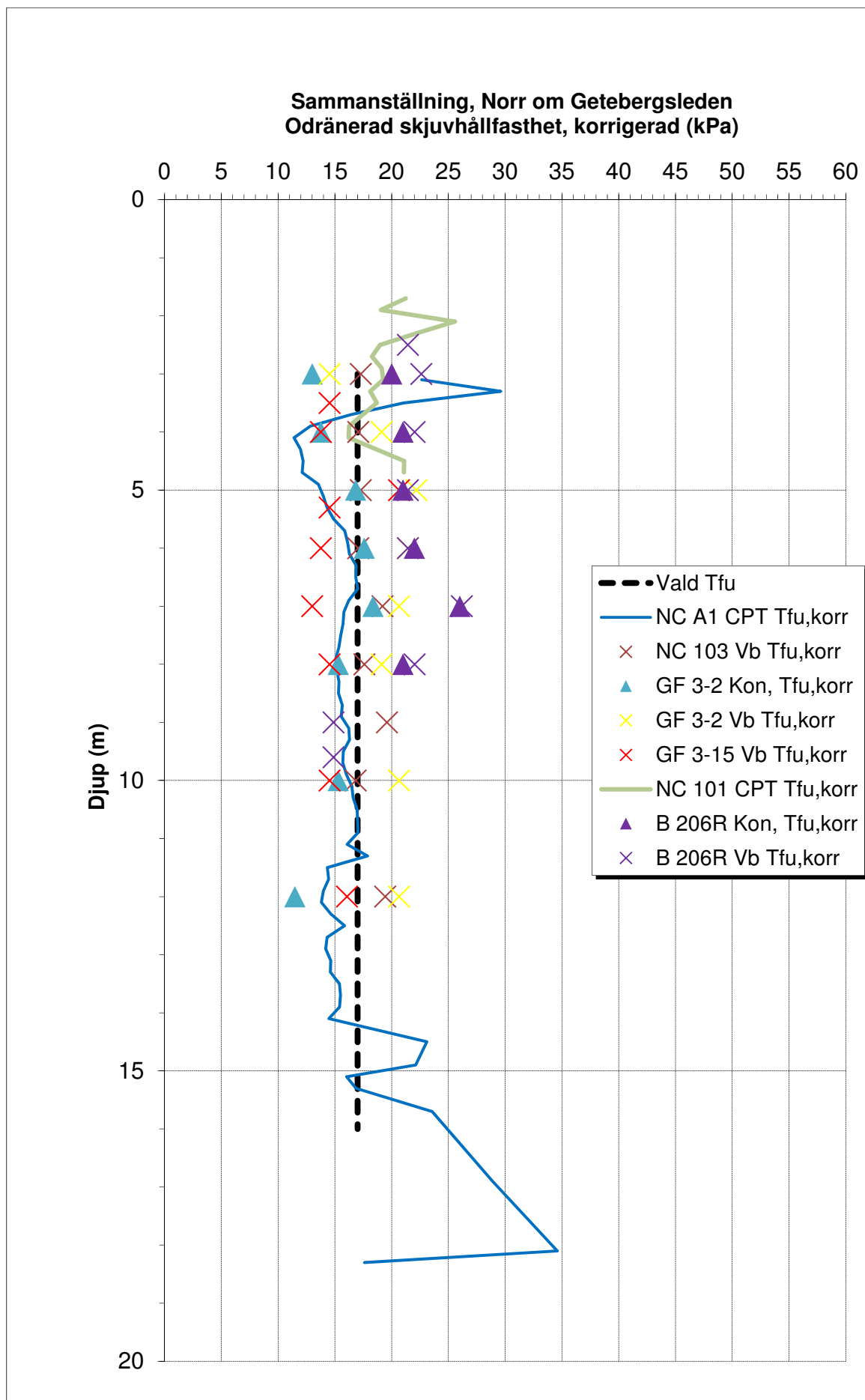
Byggnadstekniska åtgärder som medför en permanent grundvattensänkning bör ej utföras.

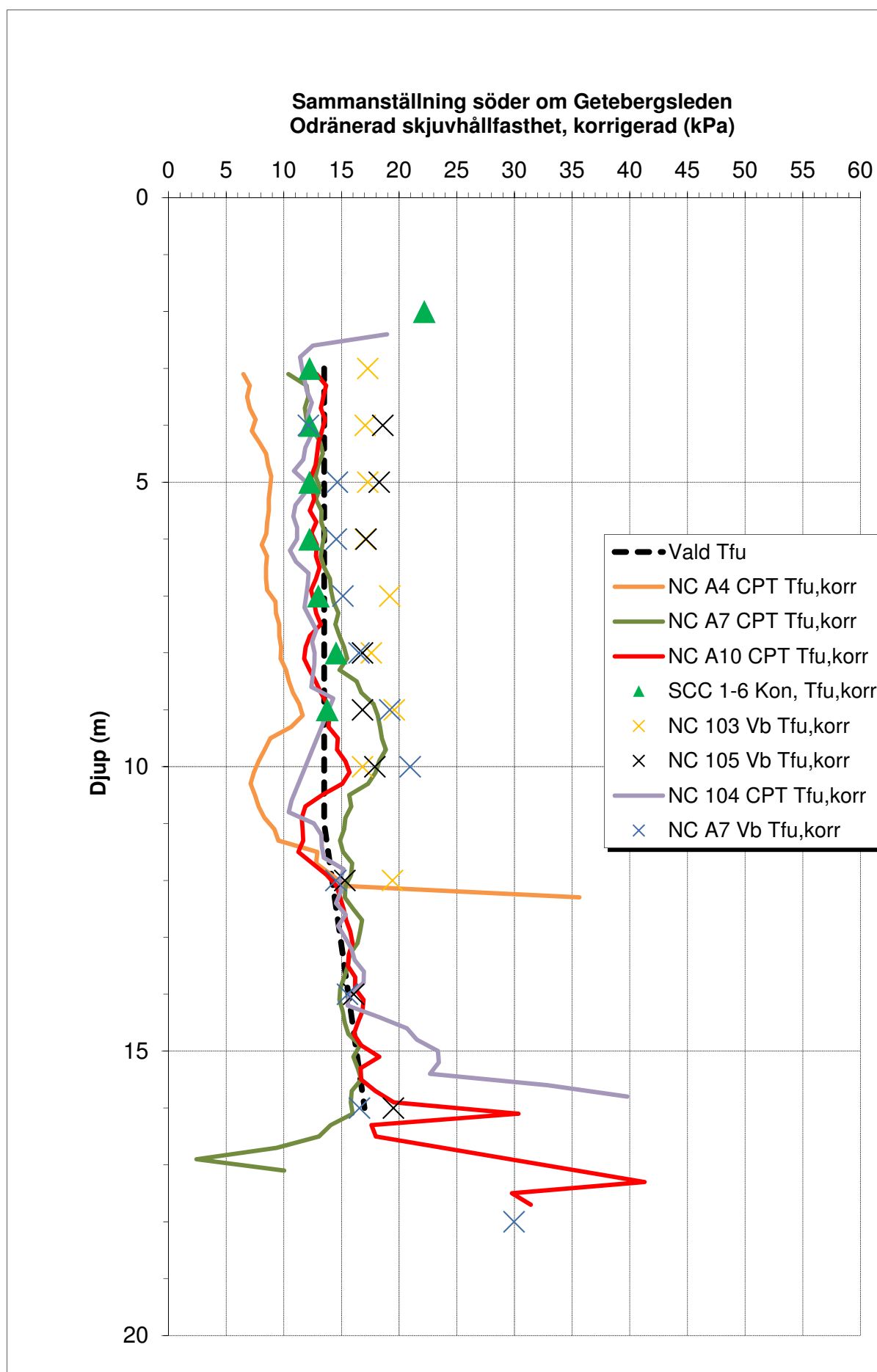
10.3 Radon

Med ledning av tillhandahållet underlag från SGU klassas aktuellt område som lågradonmark. Dock bör bedömningen säkerställas i ett senare skede med aktuella mätningar.

10.4 Erosion

Mölnbälsån är rak, relativ grund och vattenhastigheten är låg, vilket bedöms vara positivt ur erosionssynpunkt. Inga tecken på erosion har kunnat noteras vid tidigare utförda platsbesök. Vid förändring av åfåran (exempelvis muddring) så bör en kompletterande kontroll med avseende på erosion utföras så att inte detta förhållande försämras.



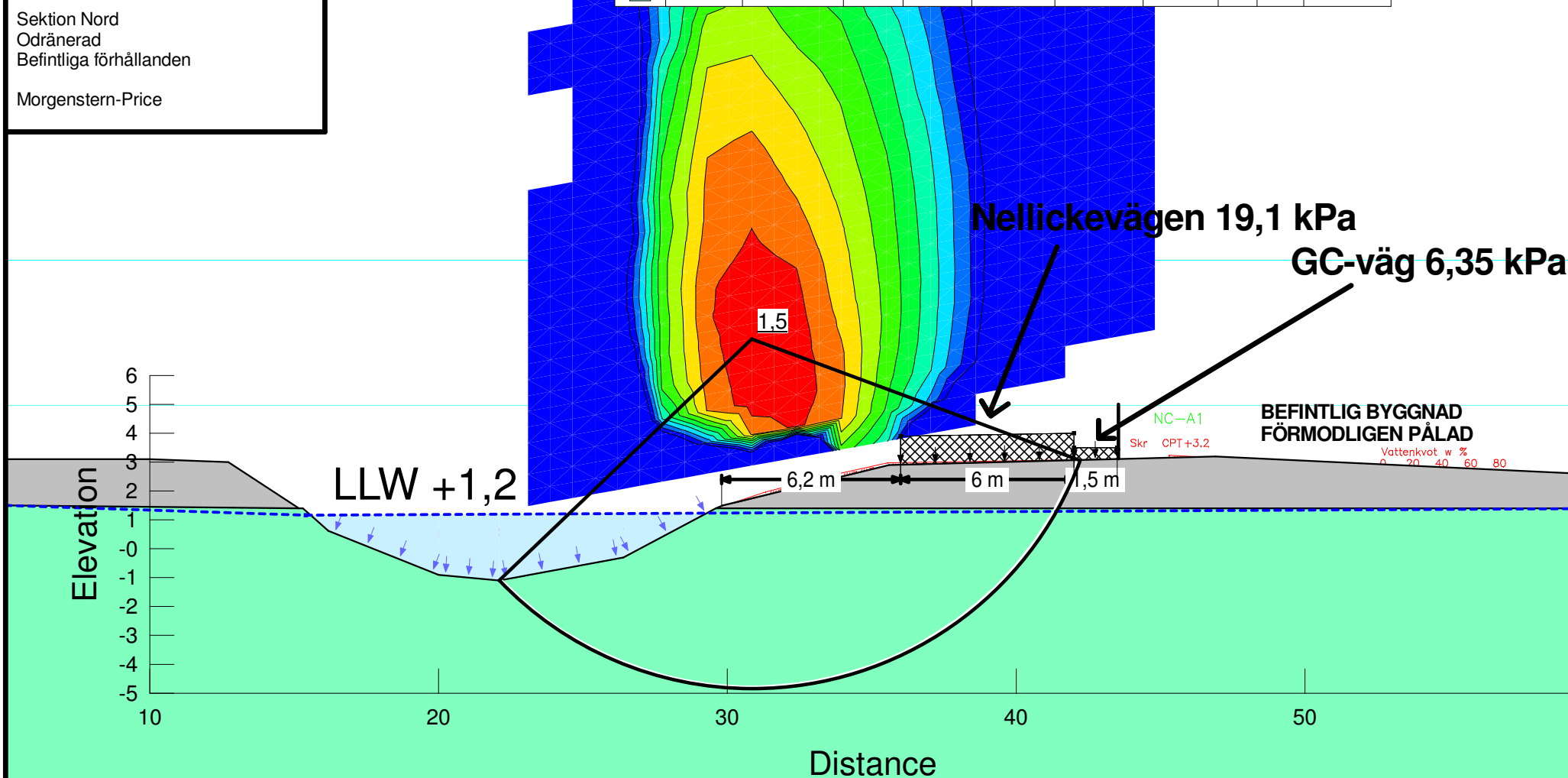


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Odränerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	32	0	1
	Lera odrän	S=f(depth)	15	17	0	0				1



N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Bef. Stabilitet\ Sektion Norr.gsz

Senast redigerad: 2019-04-10, 11:07:05

Skapad av: Asadi Rami

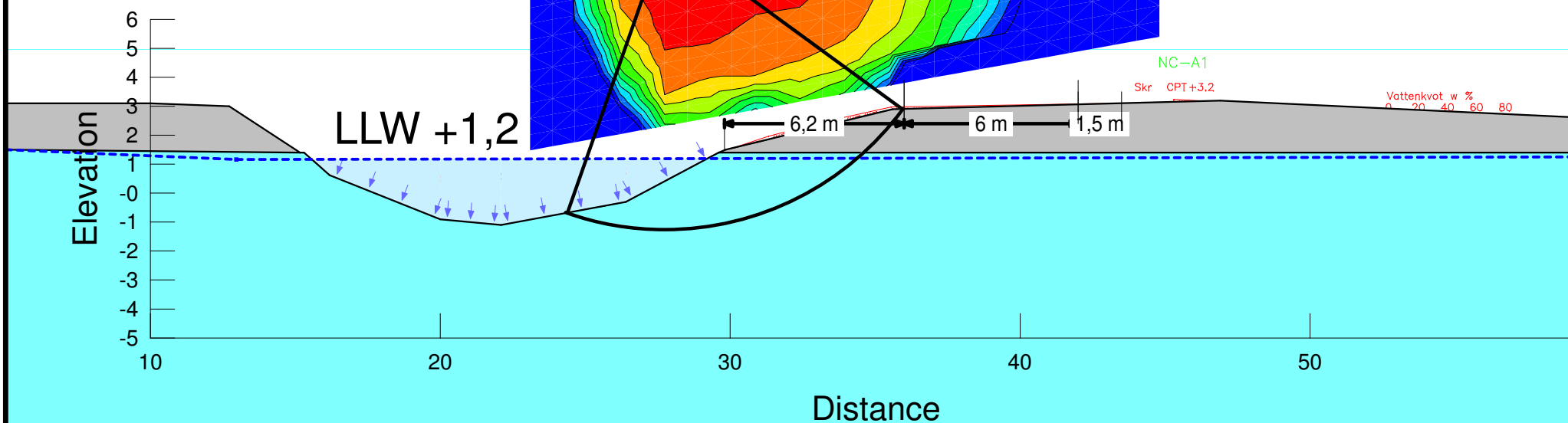
Skala (A4): 1:200

Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Kombinerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	32						0	1
■	Lera komb	Combined, S=f(depth)	15		30	0	0	17	0	0,1		1



N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Bef. Stabilitet\ Sektion Norr.gsz

Senast redigerad: 2019-04-10, 11:07:05

Skapad av: Asadi Rami

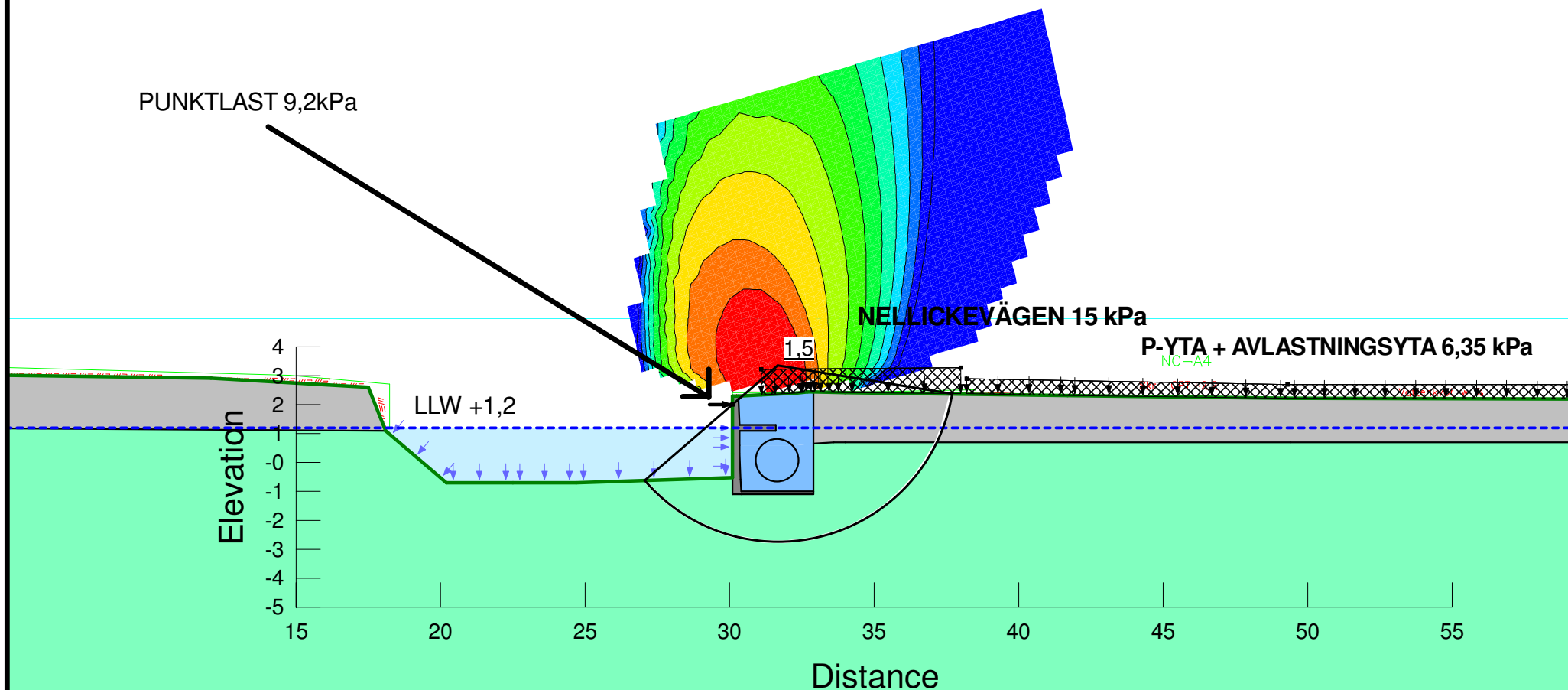
Skala (A4): 1:200

Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion R1
Odränerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	35	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				0	32	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				0	32	0	1
	Lera Odränerad	S=f(depth)	15	13,5	0	0				1
	Mur	High Strength	20							1

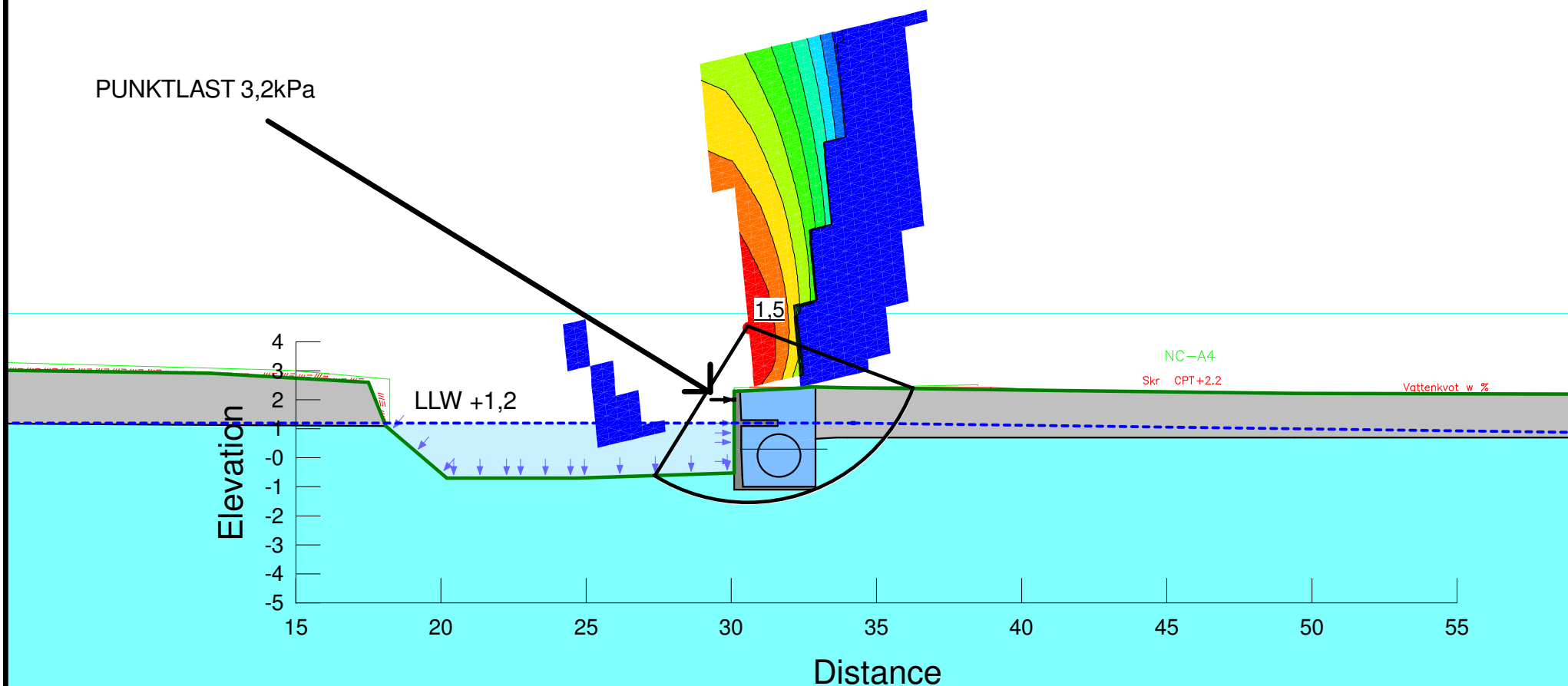


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion R1
Kombinerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	32						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10	0	32						0	1
	Lera Kombinerad	Combined, S=f(depth)	15		30	0	0	13,5	0	0,1		1
	Mur	High Strength	20									1

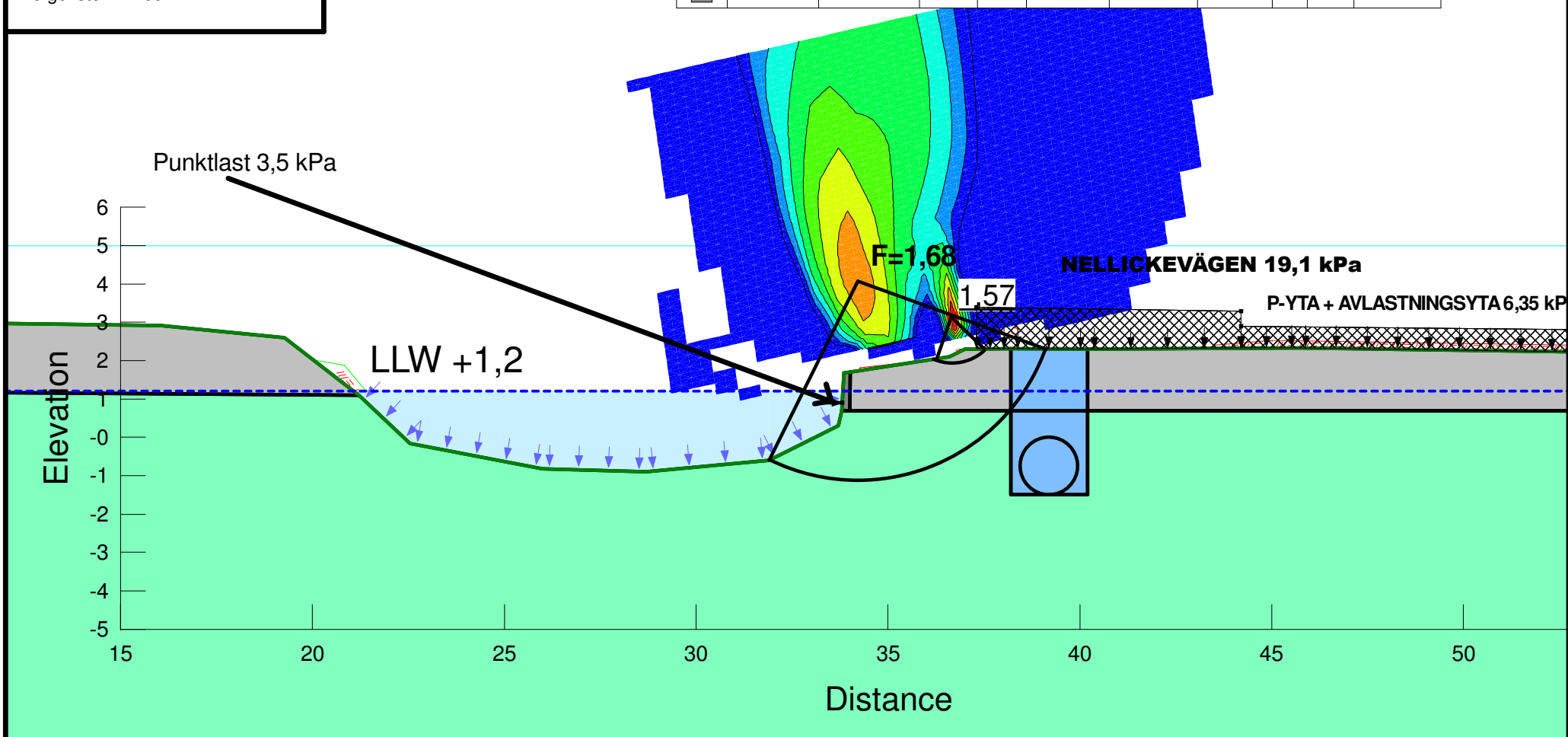


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion R2
Odränerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	35	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				0	32	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				0	32	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	13,5	0	0				1
	Mur	High Strength	20							1

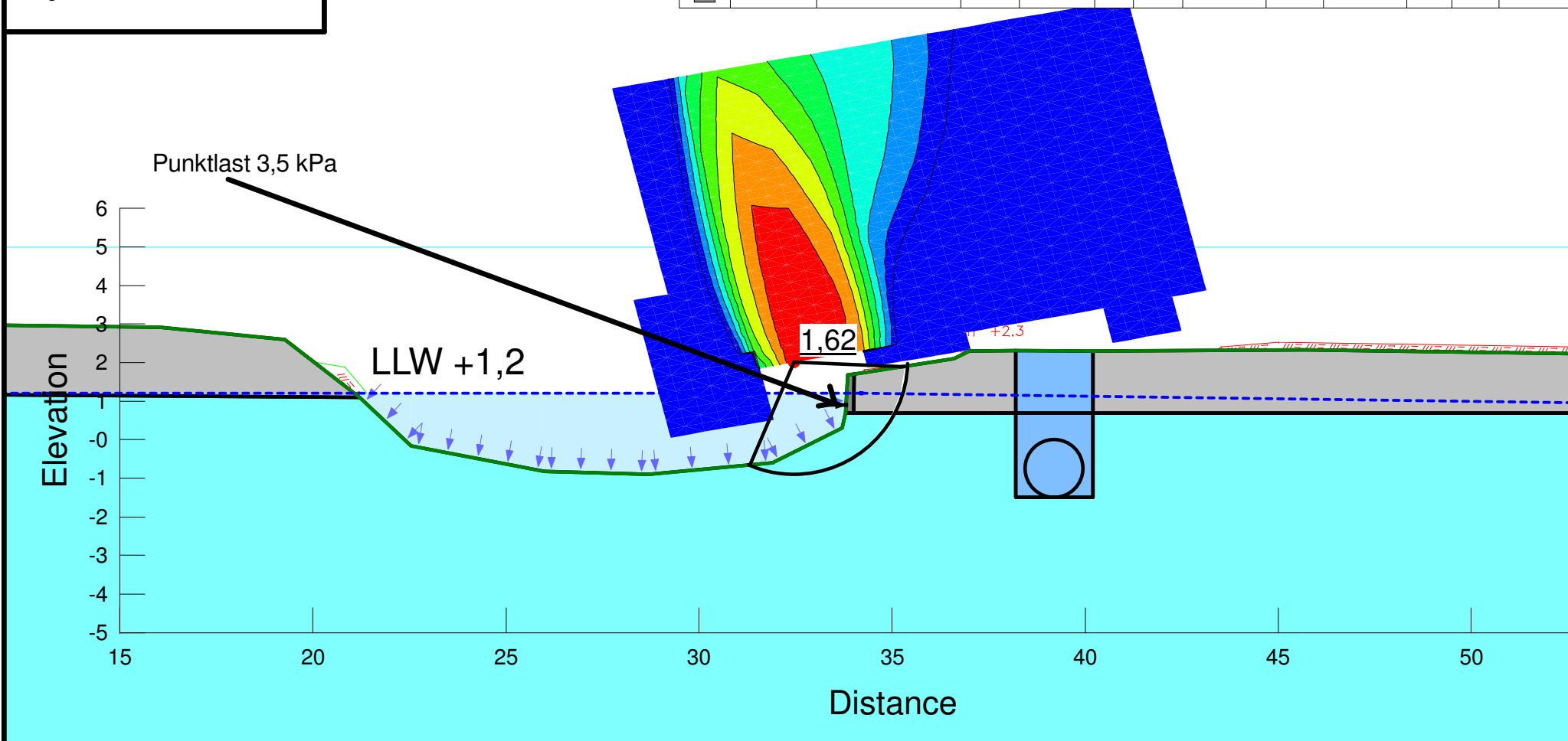


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion R2
Kombinerad
Befintliga förhållanden

Morgenstern-Price

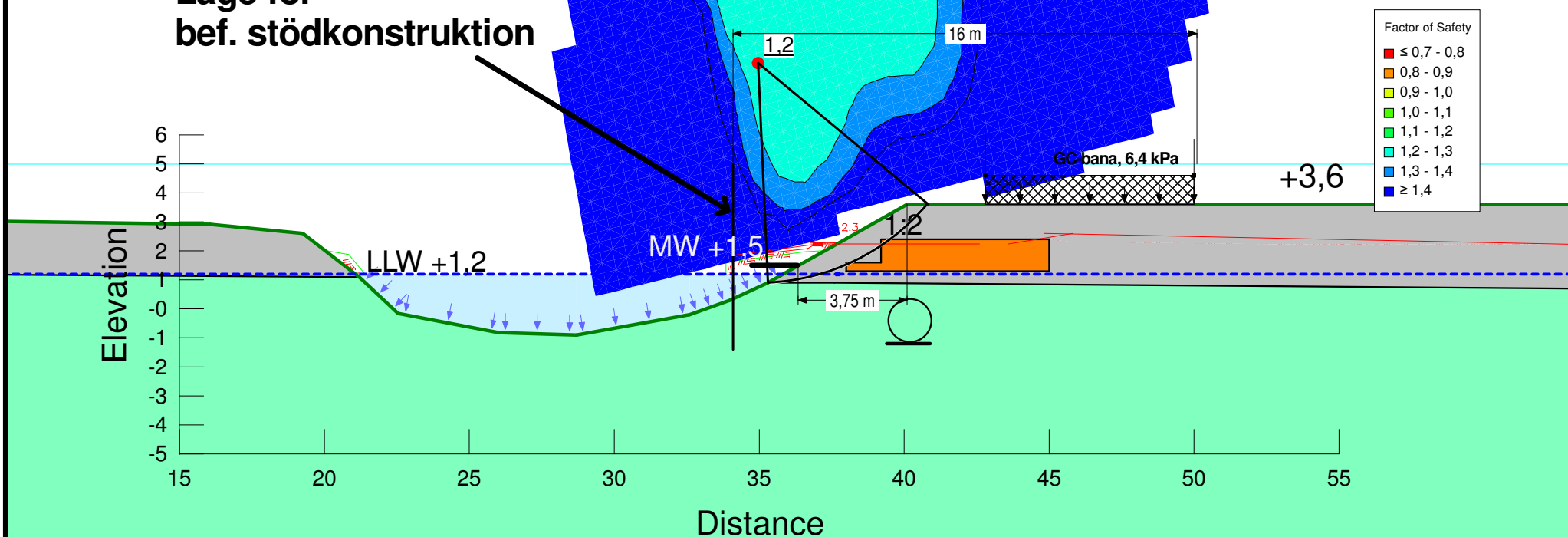
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	32						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10	0	32						0	1
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		30	0	0	13,5	0	0,1		1
	Mur	High Strength	20									1



Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1				0	30	0	1

Läge för bef. stödkonstruktion



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 1A
Kombinerad
Föreslagen lösning

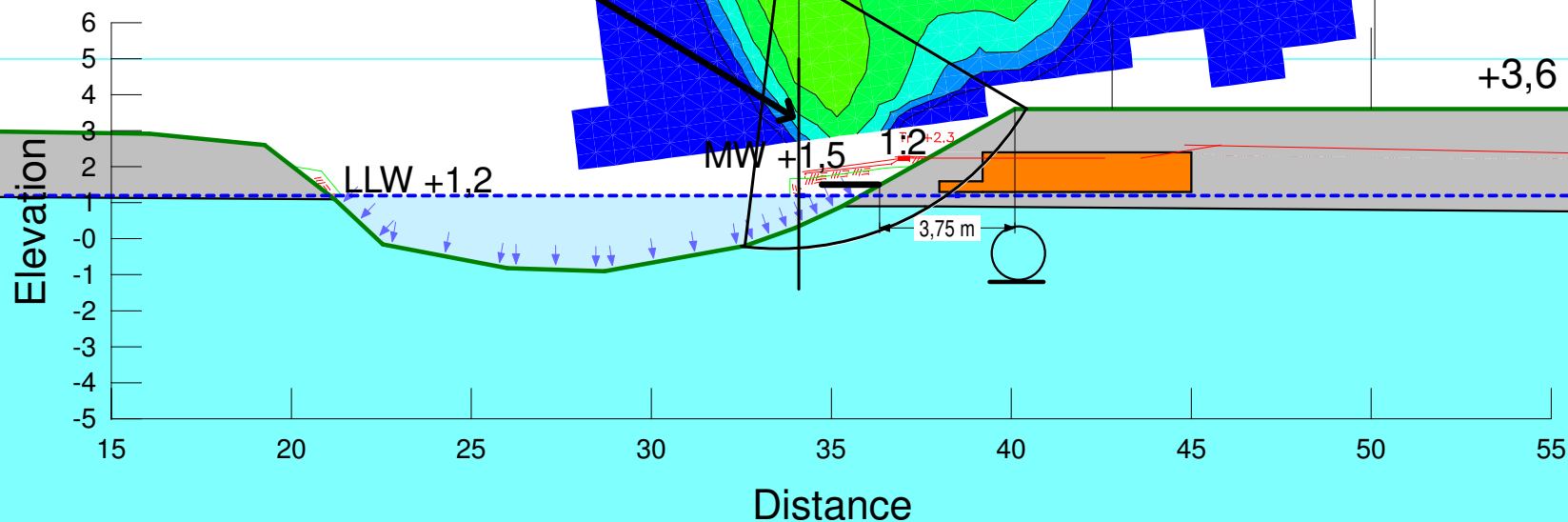
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	25,7						0	1
■	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	9	0	0,115		1
■	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0	1

Läge för
bef. stödkonstruktion

OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m

Factor of Safety	
■	≤ 0,7 - 0,8
■	0,8 - 0,9
■	0,9 - 1,0
■	1,0 - 1,1
■	1,1 - 1,2
■	1,2 - 1,3
■	1,3 - 1,4
■	≥ 1,4



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

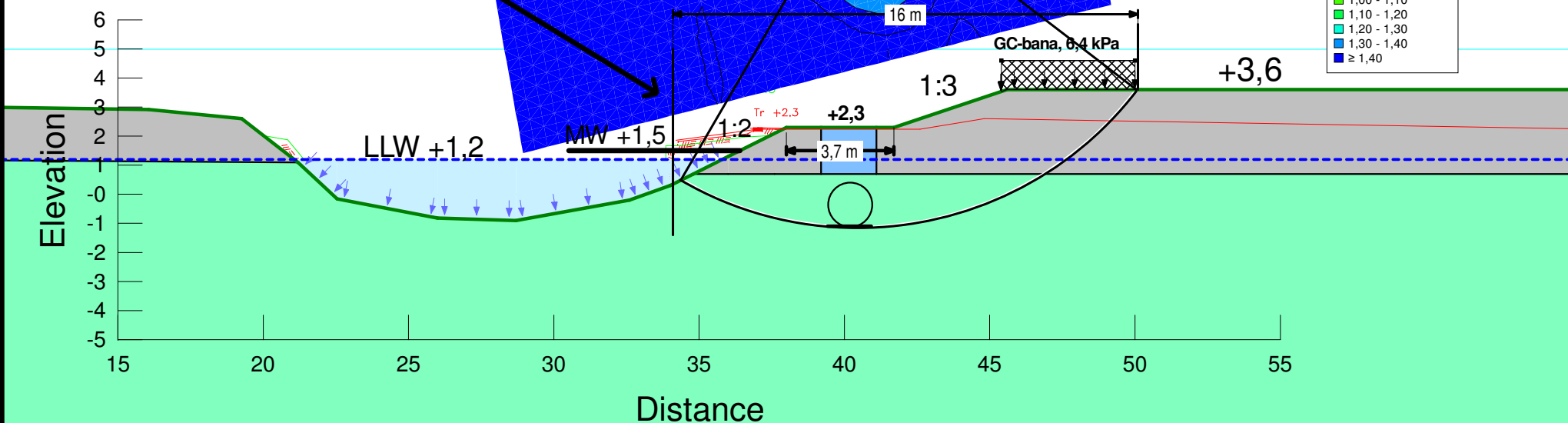
Alternativ 1B
Odränerad
Föreslagen lösning

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				1	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1

Läge för
bef. stödkonstruktion

OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 1A
Odränerad
Föreslagen lösning, Känslighetsanalys

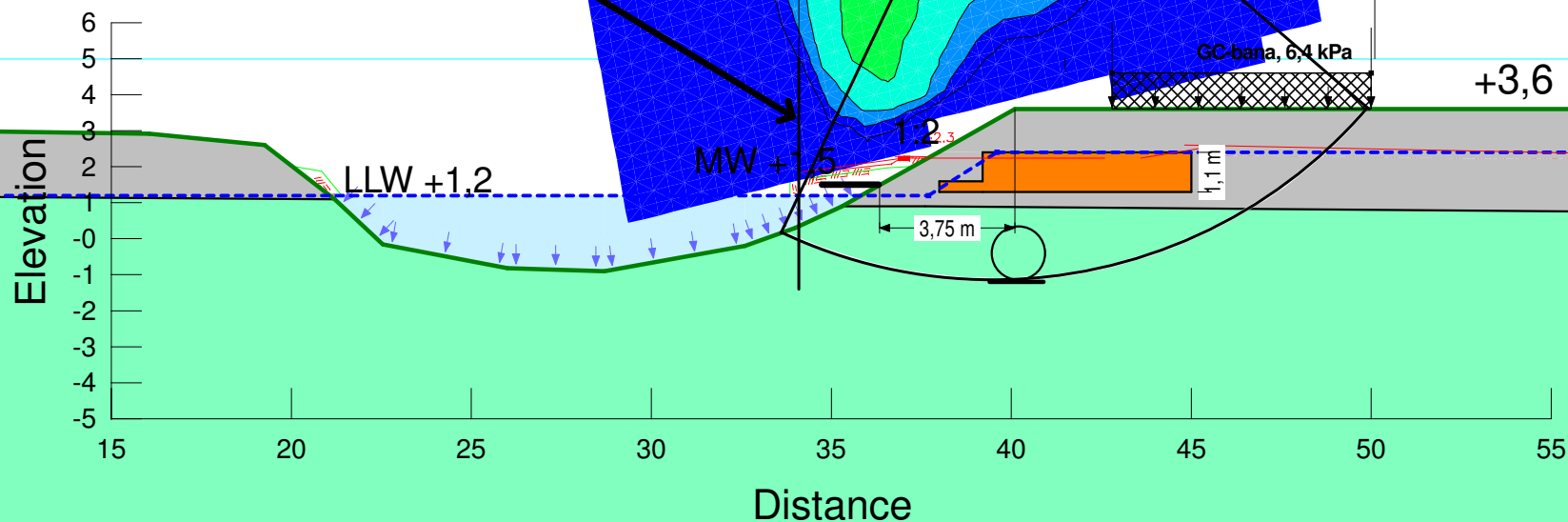
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Lättyllning	Mohr-Coulomb	1				0	30	0	1

Läge för
bef. stödkonstruktion

OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m

Factor of Safety	
≤ 0,7 - 0,8	
0,8 - 0,9	
0,9 - 1,0	
1,0 - 1,1	
1,1 - 1,2	
1,2 - 1,3	
1,3 - 1,4	
≥ 1,4	



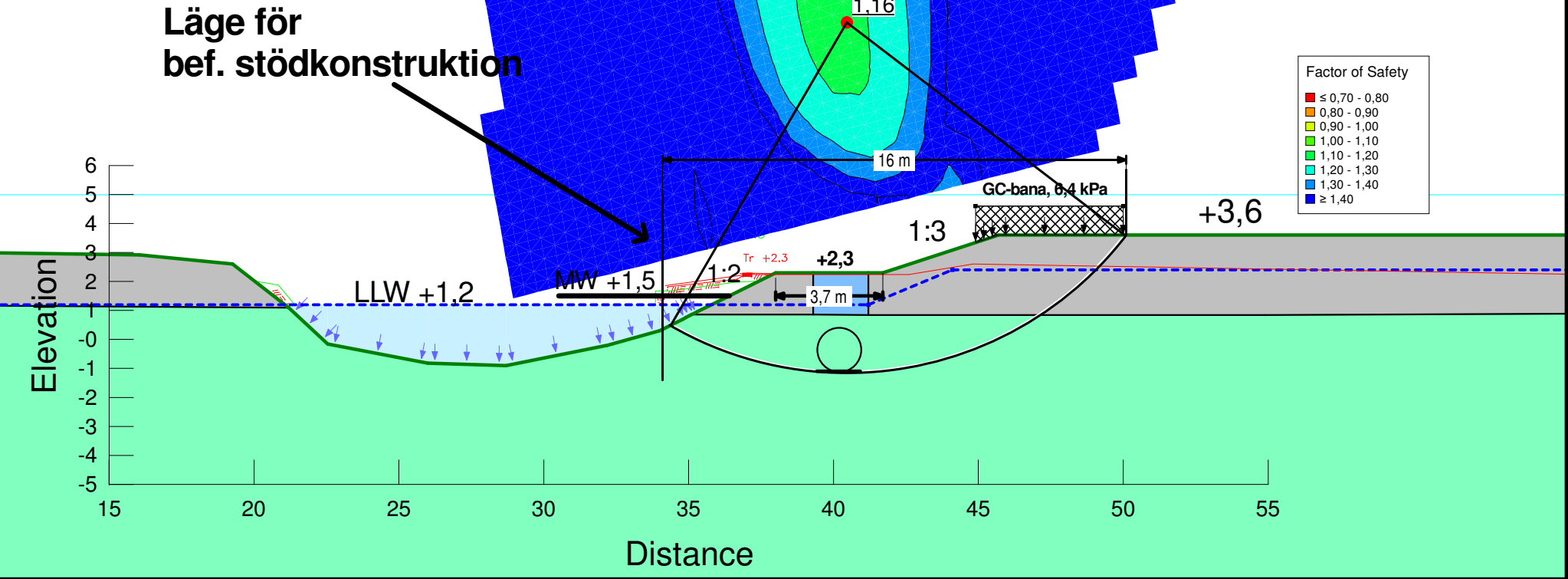


Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 1B
Odränerad
Föreslagen lösning, Känslighetsanalys
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				1	25,7	0	1
■	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1

OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m



1 Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

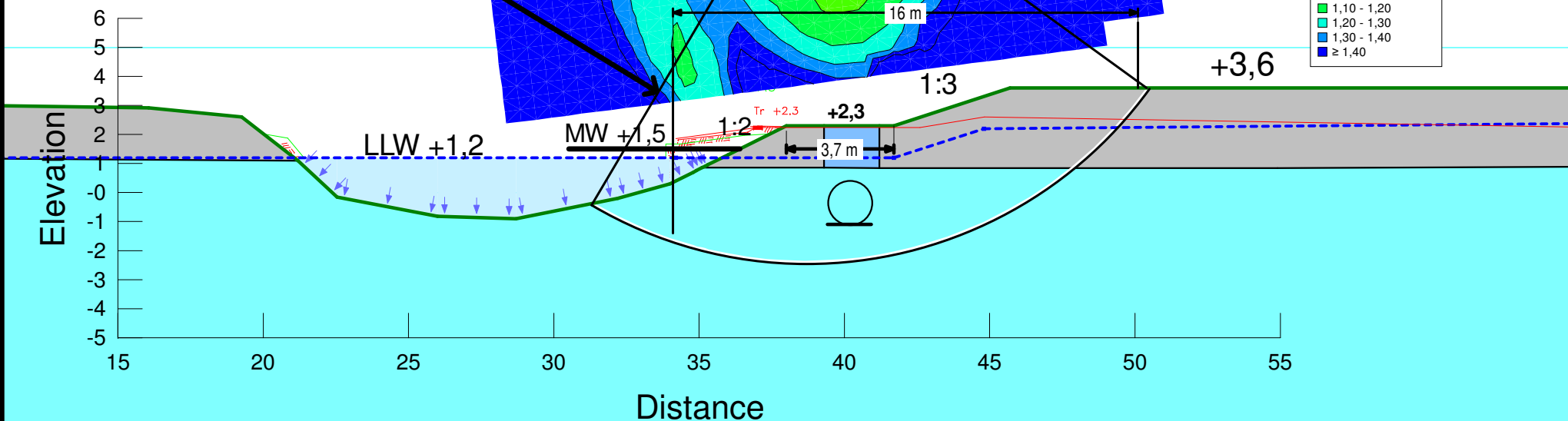
Alternativ 1B
Kombinerad
Föreslagen lösning, Känslighetsanalys

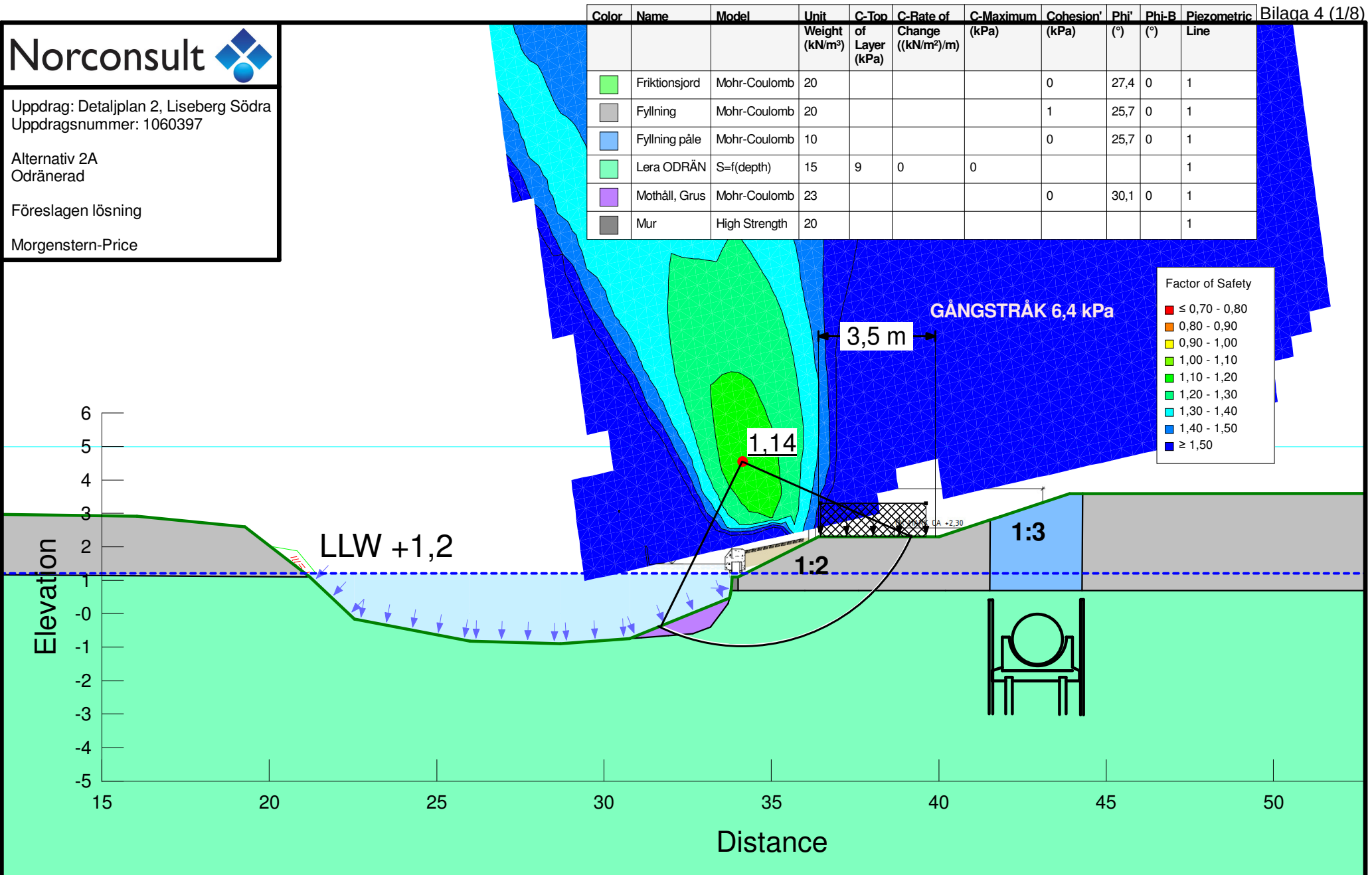
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	25,7						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10	1	25,7						0	1
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	9	0	0,115		1

Läge för
bef. stödkonstruktion

OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m



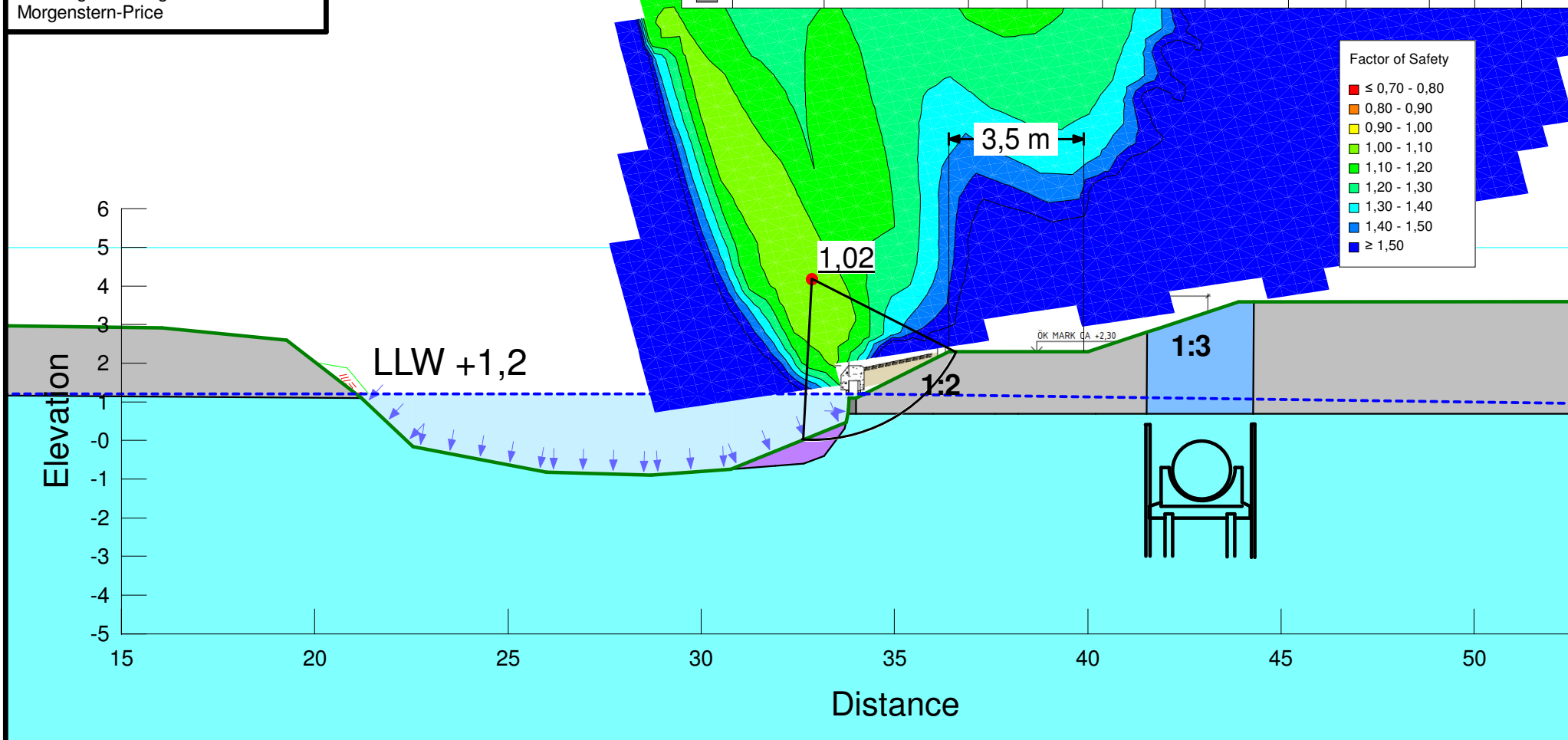


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2A
Kombinerad

Föreslagen lösning
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit	Cohesion'	Phi' (°)	C-Top	C-Rate of	Cu-Top	Cu-Rate of	C/Cu	Phi-B	Piezometric
			Weight (kN/m³)	(kPa)		of Layer (kPa)	Change ((kN/m²)/m)	of Layer (kPa)	Change ((kN/m²)/m)	Ratio	(°)	Line
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	27,4						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	25,7						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10	0	25,7						0	1
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0	0	9	0	0,115		1
	Mothåll, Grus	Mohr-Coulomb	23	0	30,1						0	1
	Mur	High Strength	20									1



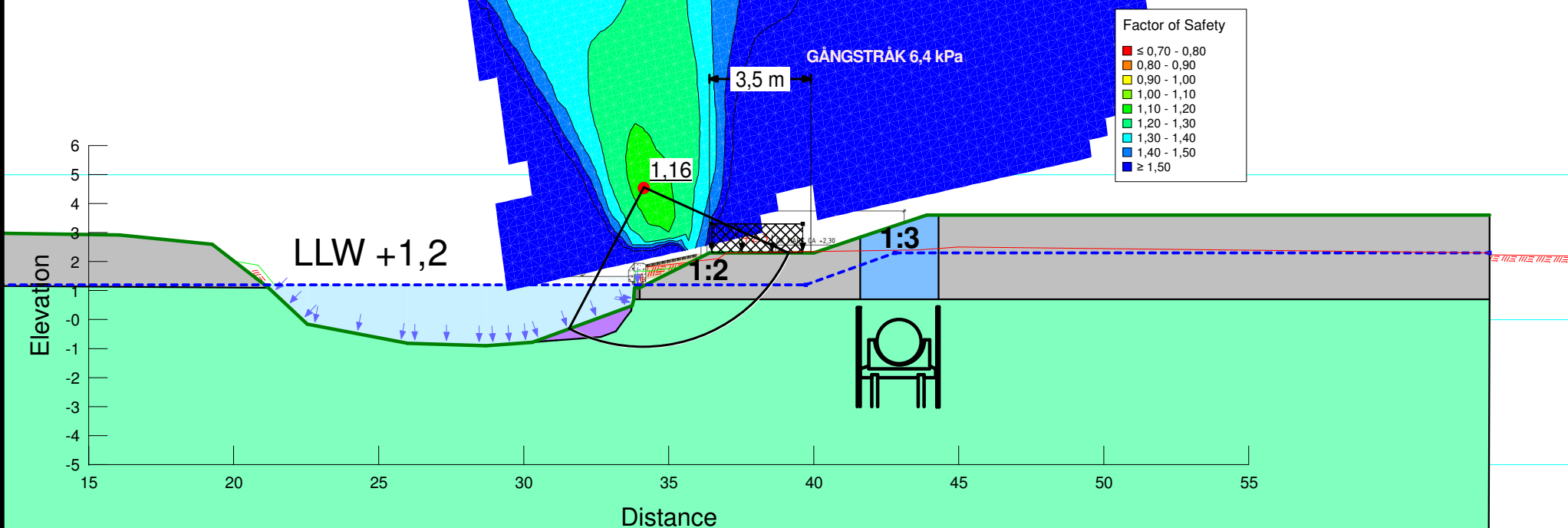
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2A
Odränerad

Föreslagen lösning, Känslighetsanalys

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	27,4	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				0	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Mothåll, Grus	Mohr-Coulomb	23				0	30,1	0	1
	Mur	High Strength	20							1



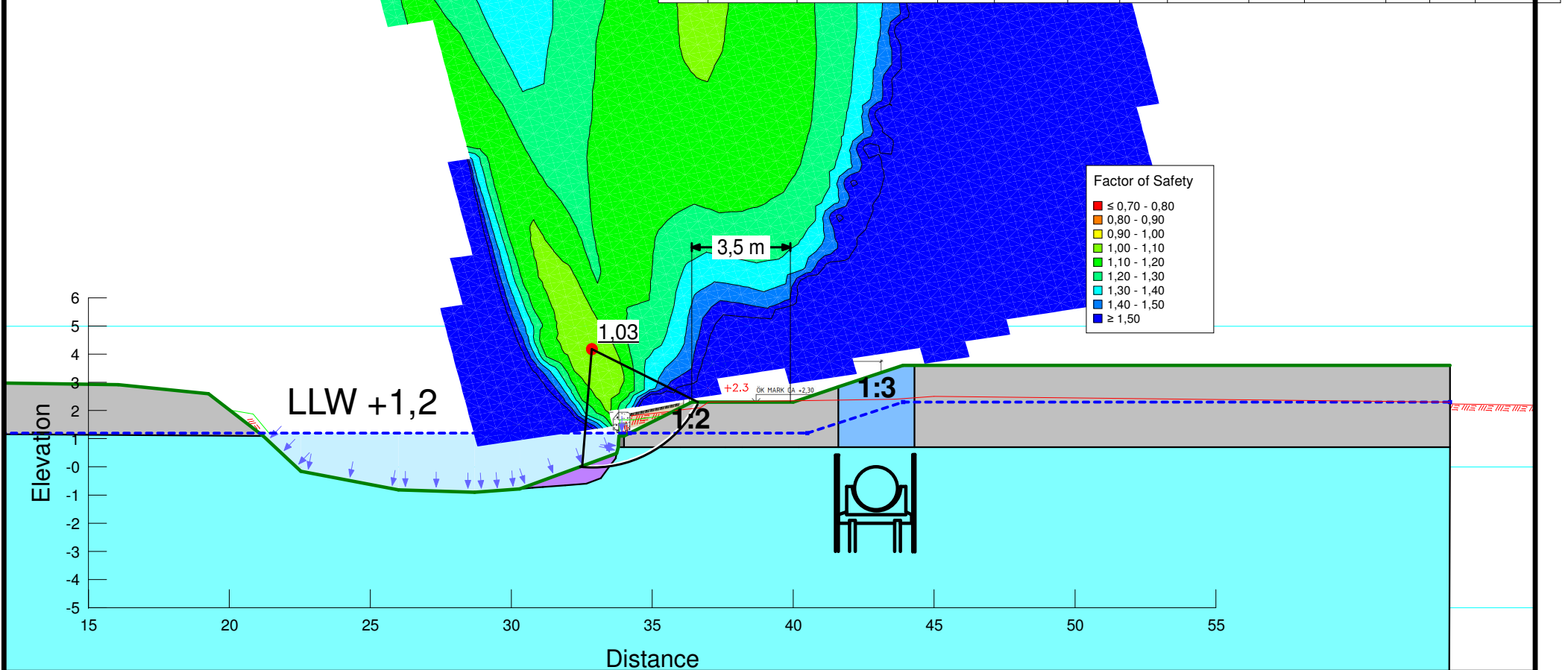
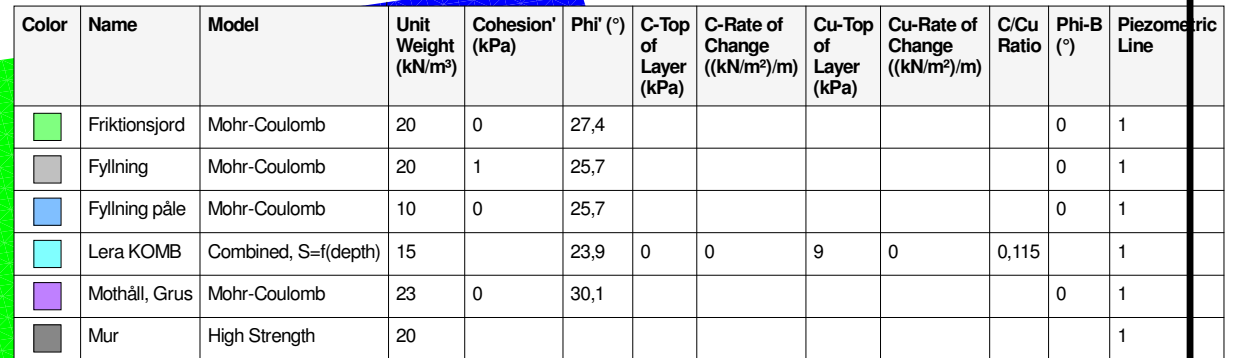
N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Åtgärd\Alternativ 2\känslighetsanalys C\Sektion c 1,2, med motfyllning, Känslighetsanalys.gsz

Senast redigerad: 2019-05-23, 17:06:47

Skapad av: Asadi Rami

Skala (A4): 1:200

Morgenstern-Price



Skala (A4): 1:200

Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2B

Odränerad
Föreslagen lösning, Känslighetsanalys

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10				0	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Motfyllning, Grus	Mohr-Coulomb	23				0	30,1	0	1
	Mur	High Strength	20							1

Factor of Safety

- ≤ 0,70 - 0,80
- 0,80 - 0,90
- 0,90 - 1,00
- 1,00 - 1,10
- 1,10 - 1,20
- 1,20 - 1,30
- 1,30 - 1,40
- 1,40 - 1,50
- 1,50 - 1,60
- ≥ 1,60

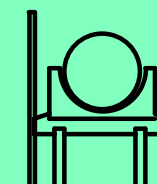
GÅNGSTRÅK 6,4 kPa

1,15

LLW +1,2

1:2,5

1:3



Elevation

6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5

15

20

25

30

35

40

45

50

Distance

N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\GÅtgärder\Alternativ 2\känslighetsanalys C\ Sektion c, 1:25\känslighetsanalys.gsz
Senast redigerad: 2019-05-23, 17:01:59
Skapad av: Asadi Rami

Skala (A4): 1:150

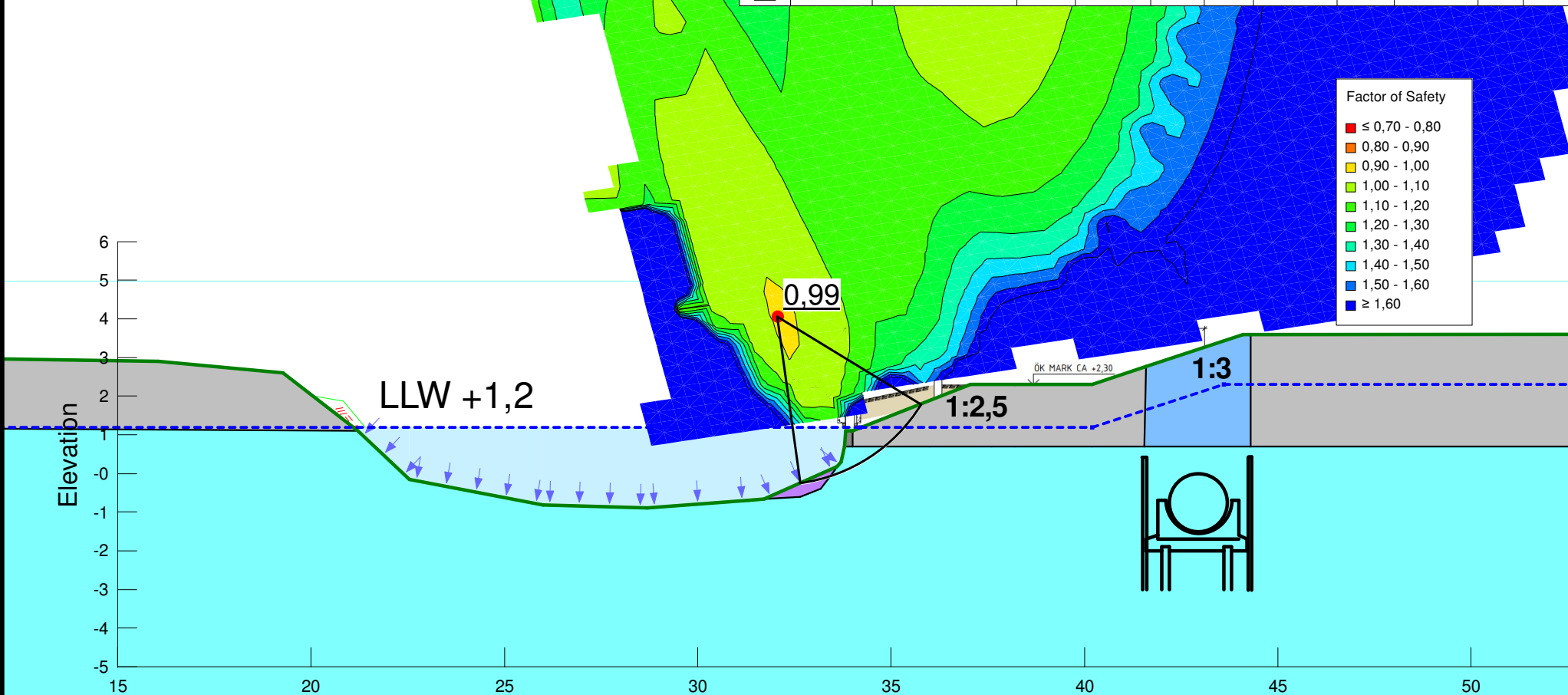
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

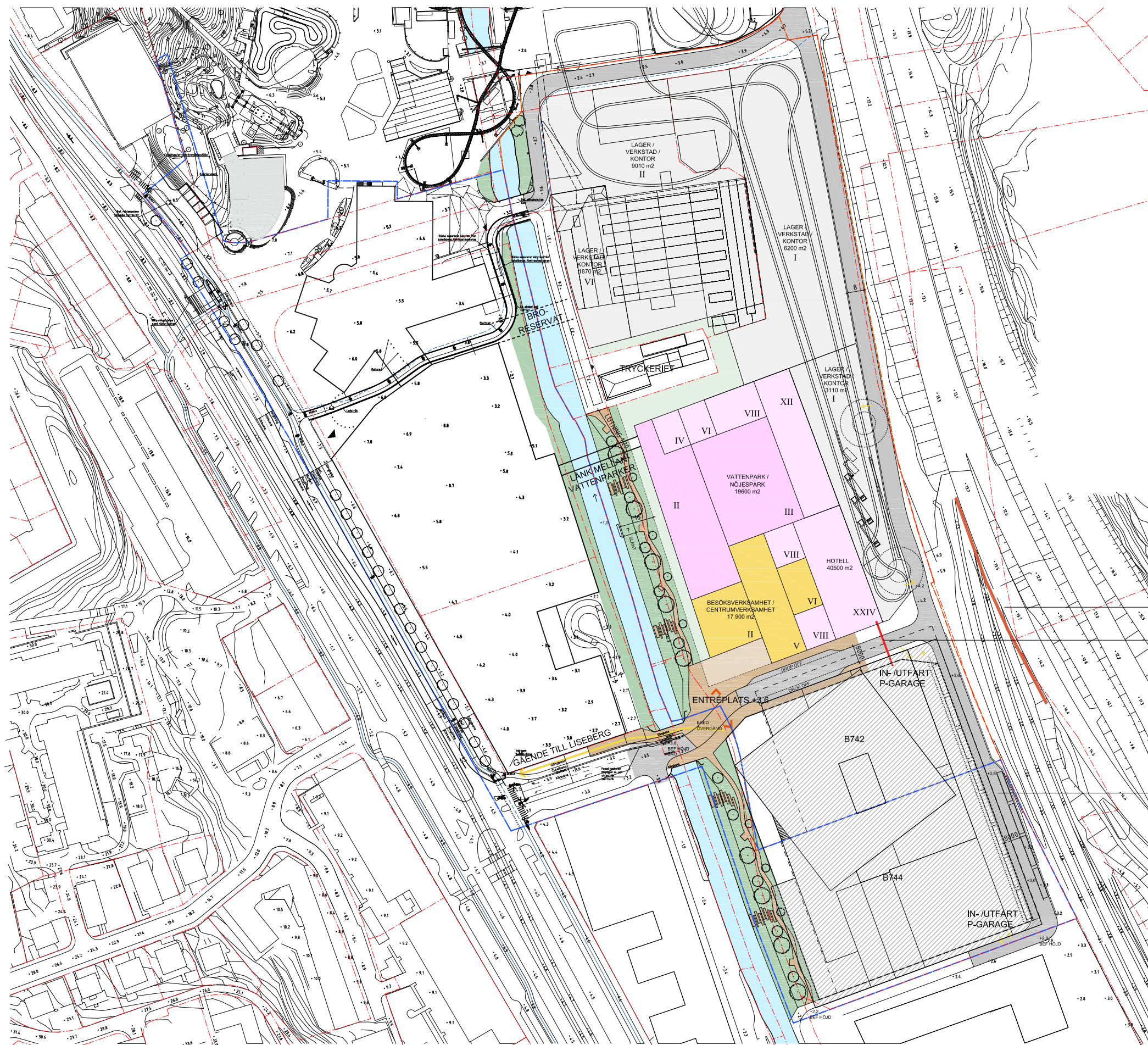
Alternativ 2B

Kombinerad
Föreslagen lösning, Känslighetsanalys

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	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)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	25,7						0	
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	10	0	25,7						0	
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0	0	9	0	0,115		
	Motfyllning, Grus	Mohr-Coulomb	23	0	30,1						0	
	Mur	High Strength	20									





ENTRÉPLATS PÅ +3,6 TILL WOV RESP. HOTELL

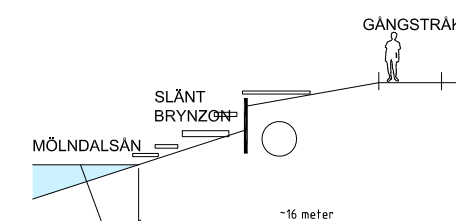
KVARTERSMARK PÅ +3,6

ÅTGÄRD PÅ RV 40 MOT LUFTFÖRORENINGAR

BUSSPARKERING BAKOM WOV/P-HUS

BRYNZON + GRÖNT STRÅK CA 16 METERS BREDD

PRINCIPSSKISS BRYNZON MM



ÅTGÄRD
LUFTFÖRORENINGAR

NELICKEVÄGEN ENDAST
MOTORTRAFIK EFTER DENNA PUNKT

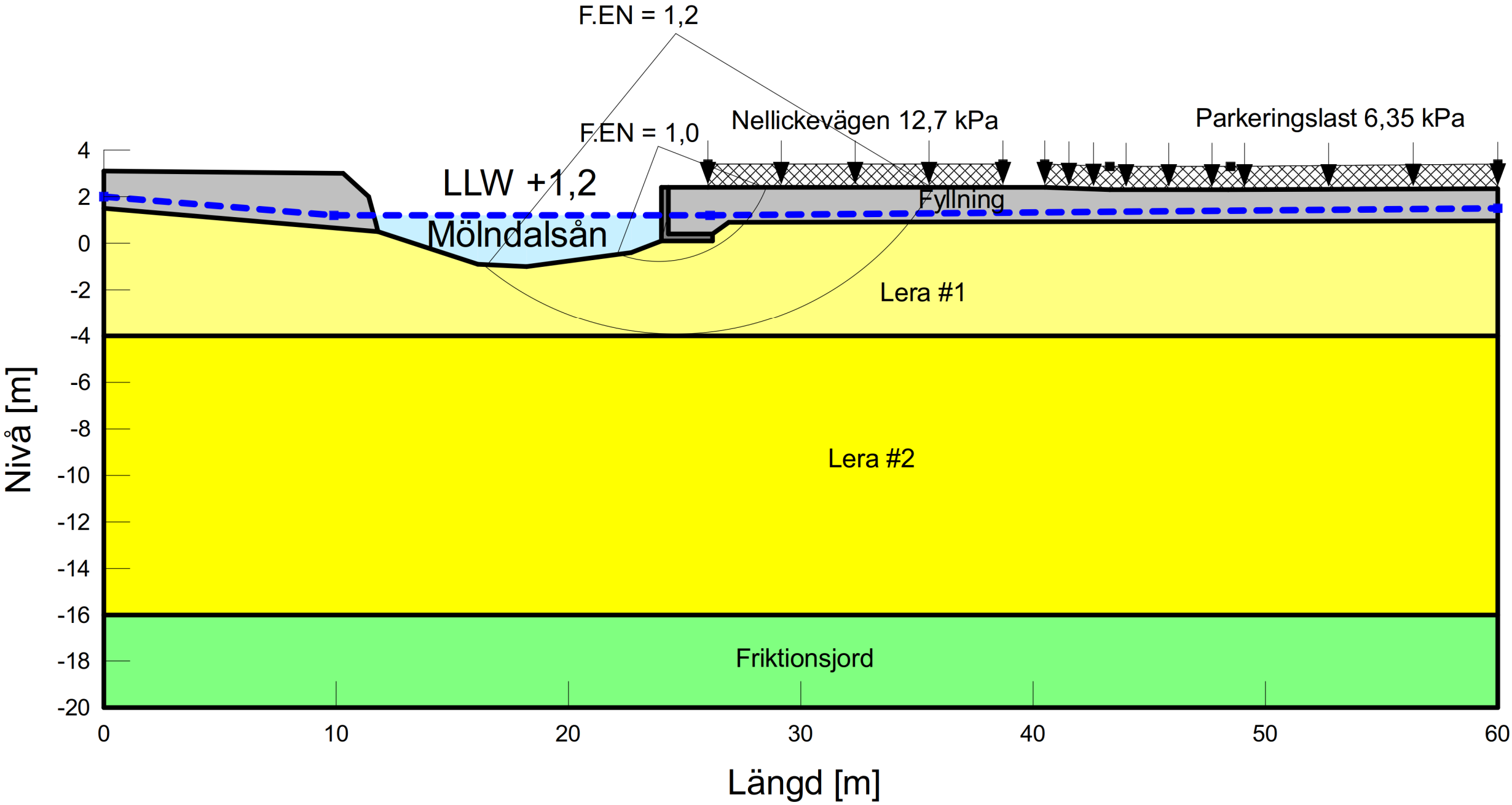
8 METER BRED GATA MED PARKERING
FÖR 12 BUSSAR Å 15 METER

Kv Immeln, detaljplan
Uppdragsnummer: 104 18 22

Sektion 3
Befintliga förhållanden

Odränerad analys

Skala: 1:200
Datum: 2018-06-26 09:56:18
Senast modifierad av: Mathias Pettersson



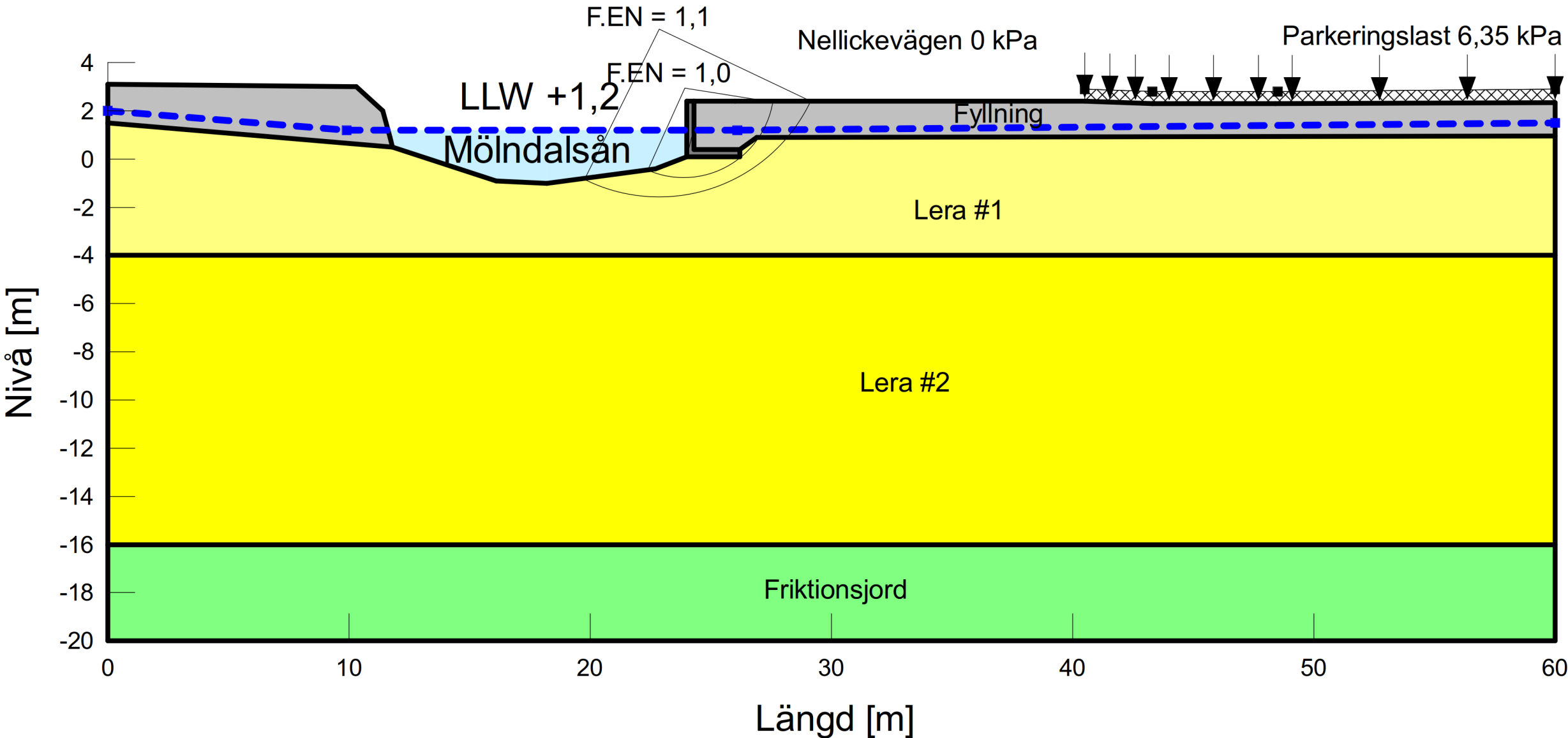
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 28,3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Lera #1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 11 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: Lera #2
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 11 kPa
C-Rate of Change: 0,73 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): -4 m
Piezometric Line: 1
- Name: Mur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion': 500 kPa
Phi': 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Kv Immeln, detaljplan
Uppdragsnummer: 104 18 22

Sektion 3
Befintliga förhållanden

Kombinerad analys

Skala: 1:200
Datum: 2018-06-26 08:23:18
Senast modifierad av: Mathias Pettersson



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 28,3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1

Name: Lera #1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 11 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1

Name: Lera #2
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 11 kPa
Cu-Rate of Change: 0,73 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Datum (Elevation): -4 m
Piezometric Line: 1

Name: Mur
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion': 500 kPa
Phi': 45 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Objekt

Detaljplan 2: Liseberg Södra
Odränerad

Uppdragsnr.

1060397

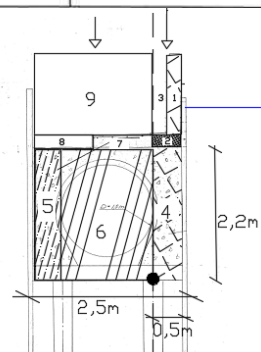
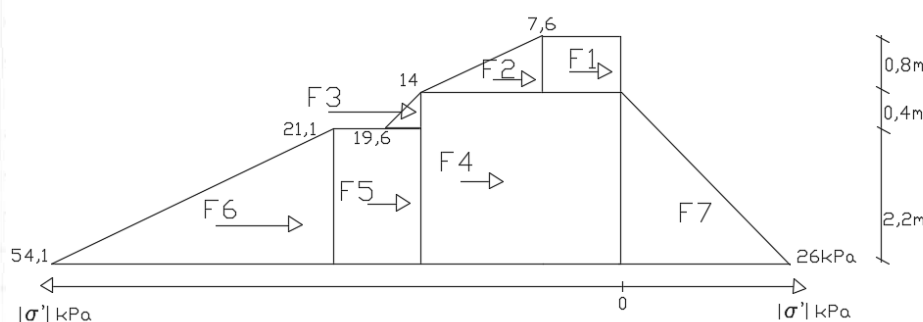
Datum

2019-04-15

Sidnr.

1 (1/2)

Sign.



$$P_A = \sigma_v - 2c_u \text{ (lera)} \quad P_A = K_A \sigma'_v + u \otimes \text{ (friktion)} \quad K_A = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

ÖGYNNSAMMA TRYCK & KRAFTER

- ① $P_1 = 19,1 \times 0,4 = 7,6 \text{ kPa}$
- ② $P_2 = 0,4(20 \times 0,8 + 19,1) = 14 \text{ kPa}$
- ③ $P_3 = 0,4(20 \times 0,8 + 19,1 + 10 \times 0,4) = 19,6 \text{ kPa}$
- ④ $P_4 = (20 \times 0,8 + 19,1 + 10 \times 0,4) - 2 \times 9 = 21,1 \text{ kPa}$
- ⑤ $P_5 = 20 \times 0,8 + 19,1 + 10 \times 0,4 + 2,2 \times 15 - 2 \times 9 = 54,1 \text{ kPa}$

$$F_1 = 7,6 \times 0,8 = 6,1 \text{ kN/m}$$

$$F_2 = 6,4 \times \frac{0,8}{2} = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$F_3 = 5,6 \times \frac{0,4}{2} = 1,1 \text{ kN/m}$$

$$F_4 = 14 \times 2,6 = 36,4 \text{ kN/m}$$

$$F_5 = 7,1 \times \frac{2,2}{2} = 7,8 \text{ kN/m}$$

$$F_6 = 33 \times \frac{2,2}{2} = 36,3 \text{ kN/m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,4 + 2,6 \text{ m}$$

$$M_1 = 18,3 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{0,8}{3} + 2,6 \text{ m}$$

$$M_2 = 8,8 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{0,4}{3} + 2,2 \text{ m}$$

$$M_3 = 2,6 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{2,6}{2} \text{ m}$$

$$M_4 = 47,3 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{2,2}{2} \text{ m}$$

$$M_5 = 8,6 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{2,2}{3} \text{ m}$$

$$M_6 = 26,6 \text{ kNm/m}$$

ÖGYNNSAMMA TRYCK & KRAFTER

$$M_{H, ÖGYNNSAMMA} = 112,2 \text{ kNm/m}$$

$$\textcircled{6} \quad P = 2,6 \times 10 = 26 \text{ kPa}$$

$$F_7 = 26 \times \frac{2,6}{2} = 33,8 \text{ kN/m}$$

$$\text{Hävarm: } \frac{2,6}{3}$$

$$M_{H, ÖGYNNSAMMA} = 29,3 \text{ kNm/m}$$

Norconsult



Objekt

Detaljplan 2: Liseberg Södra
ödränerad

Uppdragsnr.

1060397

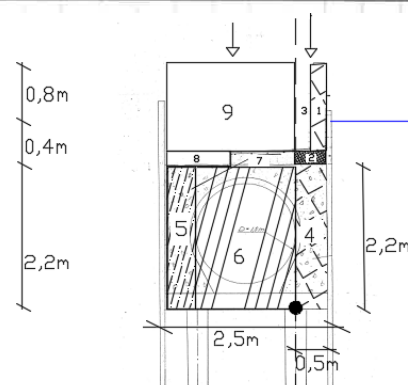
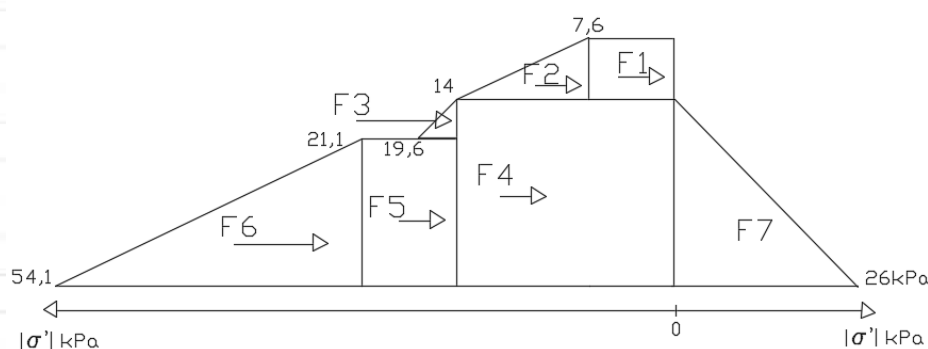
Datum

2019-04-15

Sidnr.

2(2/2)

Sign.



ÖGYNNSAMMA KRAFTER

$$F_1 = 1 \times 0,2 \times 24 = 4,8 \text{ kN/m}$$

$$F_2 = 0,5 \times 0,2 \times 24 = 2,4 \text{ kN/m}$$

$$F_3 = 0,3 \times 1 \times 20 = 6 \text{ kN/m}$$

$$F_4 = 0,5 \times 2,2 \times 24 = 26,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,25 \text{ m}$$

$$M_1 = 1,92 \text{ kNm/m}$$

$$M_2 = 0,6 \text{ kNm/m}$$

$$M_3 = 6,15 \text{ kNm/m}$$

$$M_4 = 6,6 \text{ kNm/m}$$

GYNNSAMMA KRAFTER

$$F_5 = 2,2 \times 0,5 \times 24 = 26,4 \text{ kN/m}$$

$$F_6 = 1,5 \times 24 = 36 \text{ kN/m}$$

$$F_7 = 1 \times 0,2 \times 24 = 4,8 \text{ kN/m}$$

$$F_8 = 1 \times 0,8 \times 20 = 4 \text{ kN/m}$$

$$F_9 = 2 \times 1 \times 20 = 40 \text{ kN/m}$$

$$\text{Hävarm: } 1,75 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,75 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 1 \text{ m}$$

$$M_{V, ÖGYN} = 15,3 \text{ kNm/m}$$

$$M_1 = 46,2 \text{ kNm/m}$$

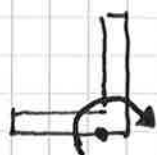
$$M_2 = 27 \text{ kNm/m}$$

$$M_3 = 2,4 \text{ kNm/m}$$

$$M_4 = 6 \text{ kNm/m}$$

$$M_5 = 40 \text{ kNm/m}$$

$$M_{V, GYN} = 121,6 \text{ kNm/m}$$



$$M_{H, ÖGYN} + M_{V, ÖGYN} \leq M_{V, GYN} + M_{H, GYN}$$

$$112,2 + 15,3 \leq 121,6 + 29,3 \text{ kNm/m}$$

$$F_{\text{stjälpning}} = \frac{150,9}{127,5} = 1,18$$

ANVISNINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00

HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE WWW.SGF.NET

— LEDNING
— DETALJPLANEGRÄNS

ÖVRIGT

INGEN INMÄTNING HAR UTFÖRTS FÖR
BORRPUKNT NC11-NC17 PÅ DALIG
GPS-MOTTAGNING. UNGEFÄRLIGA LÄGEN HAR
REDOVISATS I RITNINGEN

LÖDNING AV MÖLNDALSÅN I SEKTION 1, 2 OCH 3
HAR INVENTERATS "KV IMMELN, GÖTEBORG.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (RGE0),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPRÄGGSNUMMER 10124.93.
DATERAD 2009-10-21

BORRPUKTER MED BENÄNNING
SSC-X-X
320X
4,0XX (REDOVISAS ENDAST I PLAN)
NC10X
GF-X-X

HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I "KV
IMMELN, GÖTEBORG, GEOTEKNISK
UNDERSÖKNING (RGE0), UPPRÄTTAD AV
NORCONSULT AB MED UPPDRAGSNUMMER
10124.93. DATERAD 2009-10-21

A		DETALJPLANEGRÄNS	RA	190502
RET	ART	ARBODEN AVSE	SKALA	DATUM



Norconsult

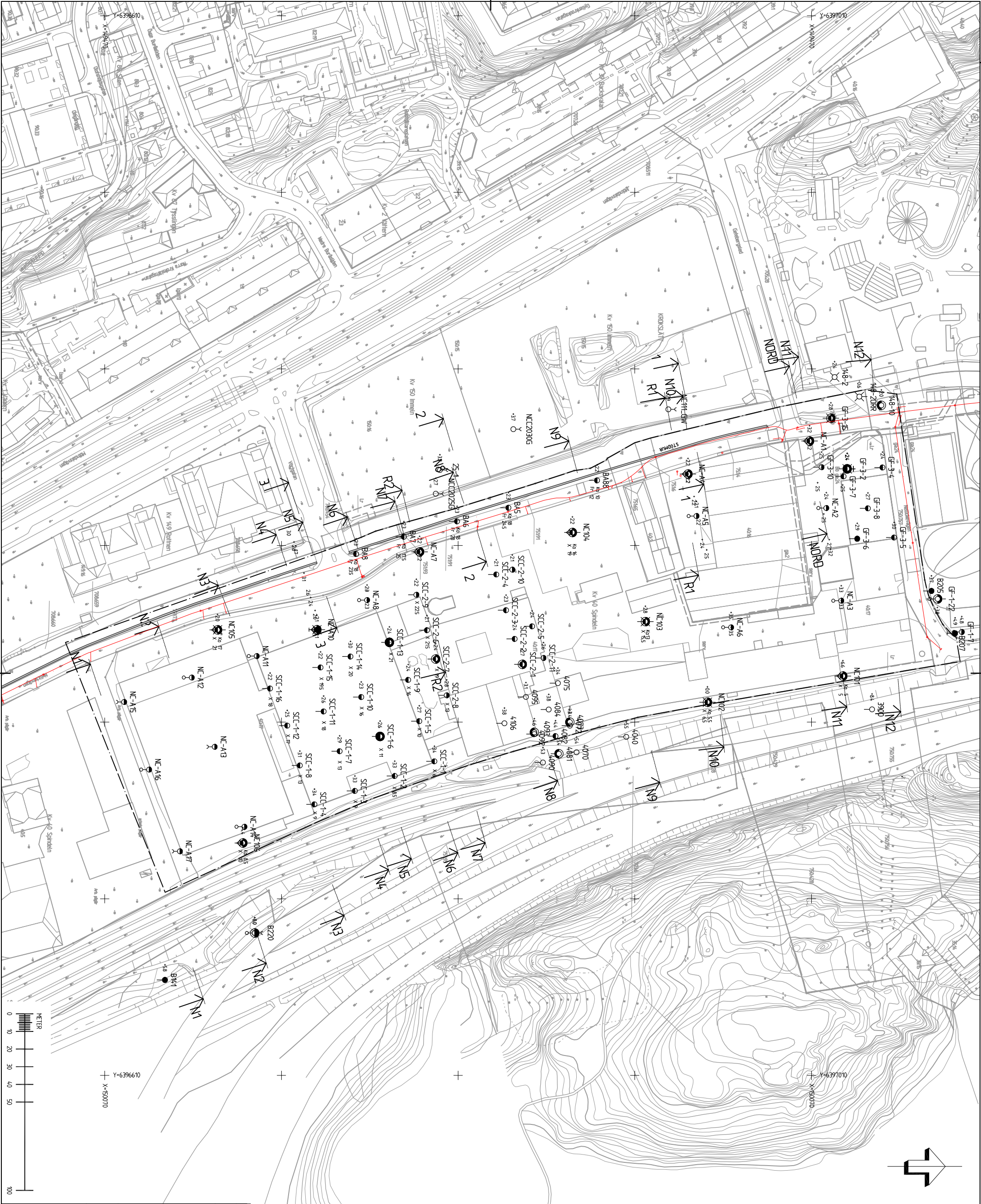
Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

UPPRÄGGSNUMMER	RITAD/KONTROLLERAD	HANDTEG
106 03 97	RAMI ASADI	RAMI ASADI
DATUM	ANSVARIG	
2019-05-24	B G ECKEL	

GÖTEBORG
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SITUATIONS- OCH BORRPLAN

SKALA: AB	NUMMER	RET
1:1000	G 101	



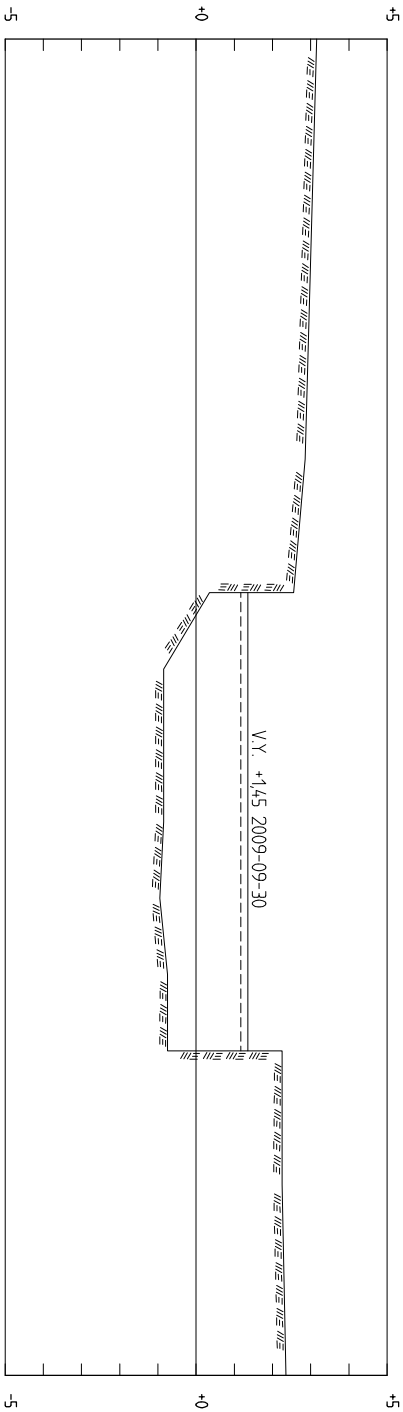
BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

ANTECKNINGAR

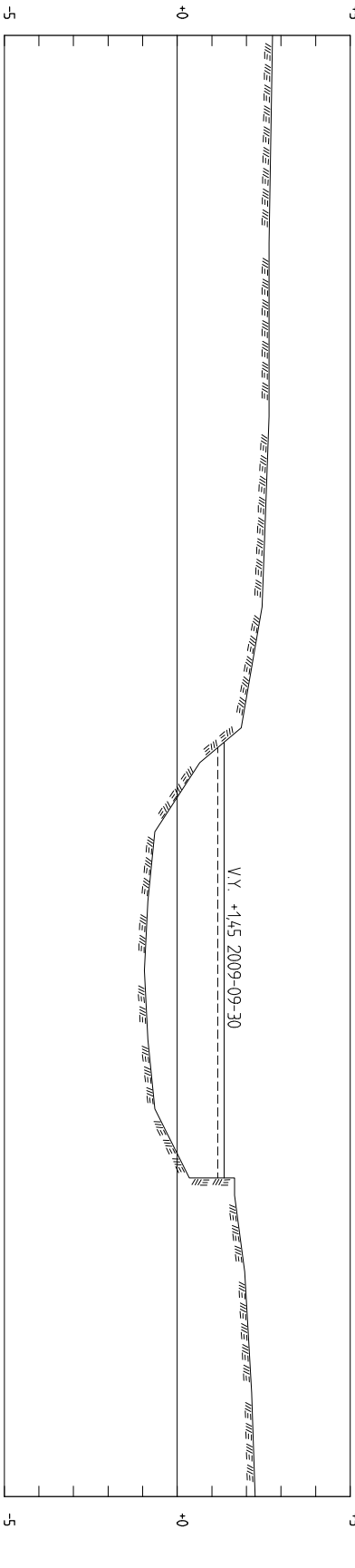
REDOVISADE PROFILER HAR INVENTERATS
FRÅN "KV IMELN, GÖTEBORG.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104_18 22.
DATERAD:2018-06-26

ÖVRIGT



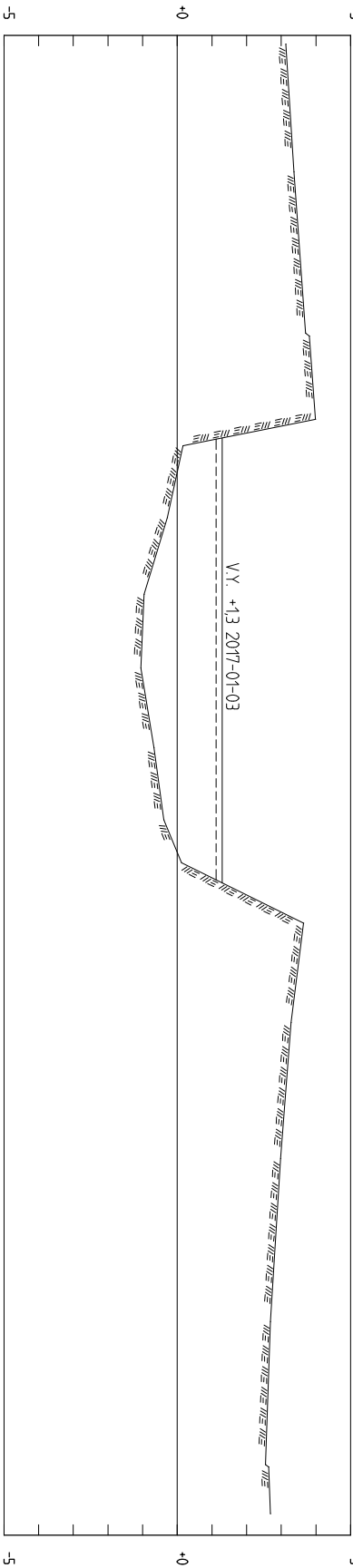
SEKTION 1-1

1:100 (A4)



SEKTION 2-2

1:100 (A4)



SEKTION 3-3

1:100 (A4)



Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

UPPRÄTTAD: RITA/ROBERTA V. HANDTÄGAD: B.G.ECKEL

DATUM: 2019-05-24. ANSVARIG: B.G.ECKEL

GÖTEBORG

DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

INVENTERADE SEKTIONER

SKALA: A4
1:100
NUMMER: G 201
RIT

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

BEFINTLIG MARK YTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

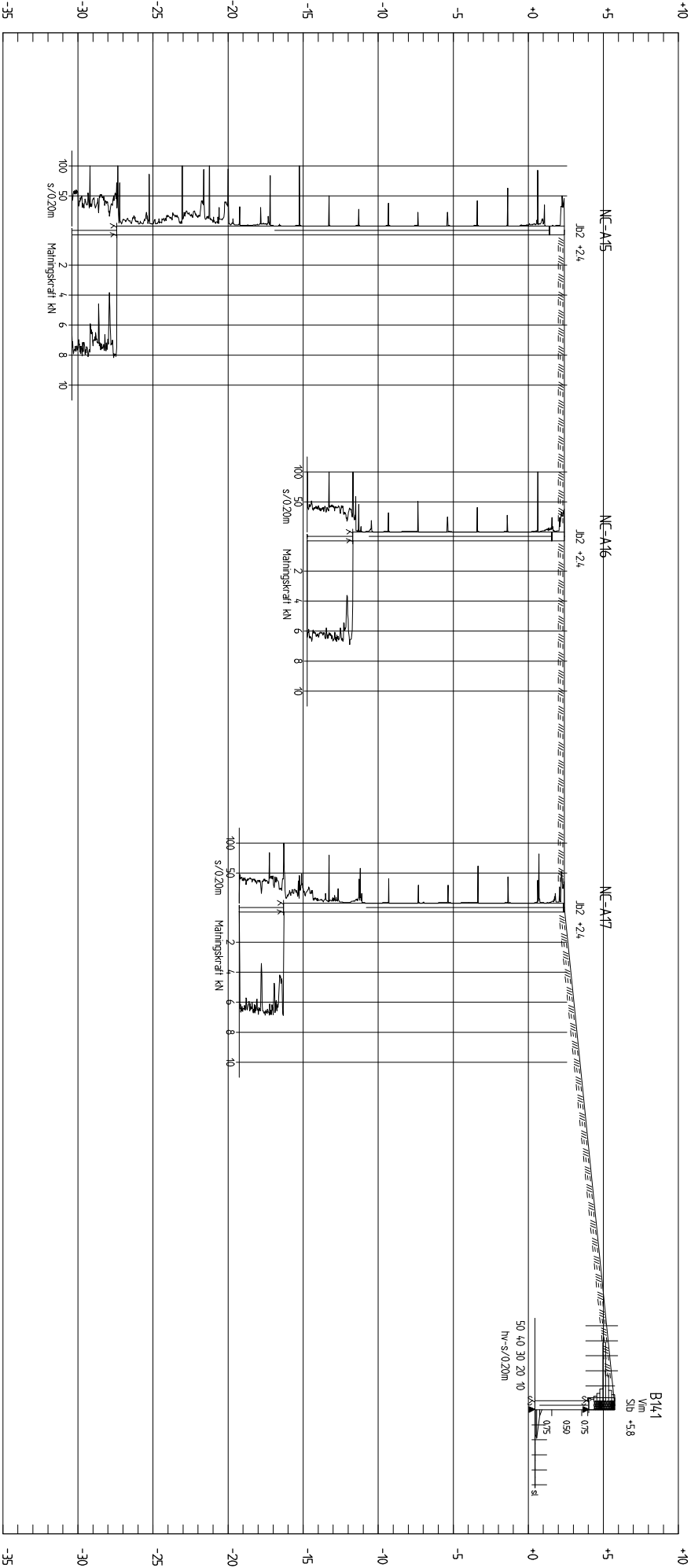
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUNKTER MED BENÄMNING
NC1X
BXXX
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMPELN, DETALJPLAN,
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 1041822.
DATERAD:2018-06-26

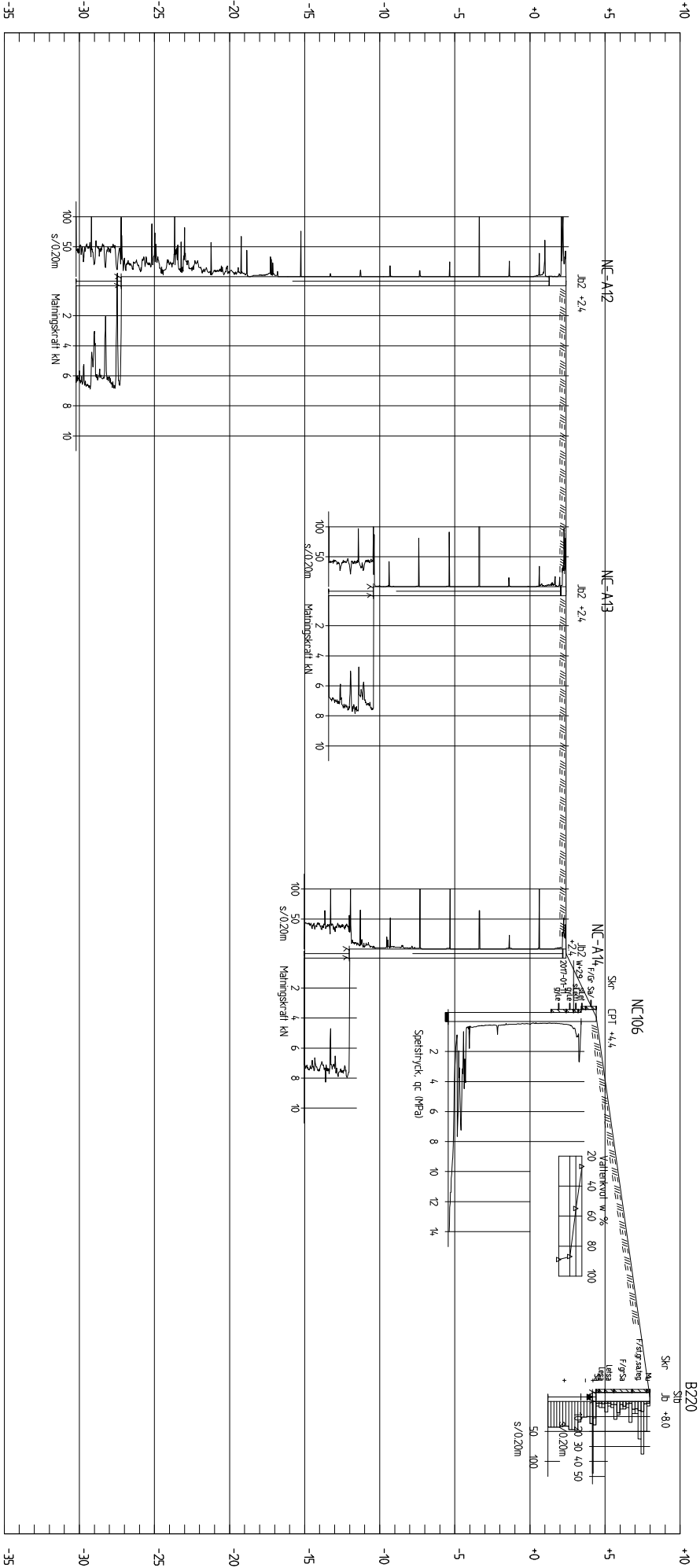
ANTECKNINGAR

INMÄTNING AV BORRPUNKT NC-A12 - NC-A17
KUNDE EJ UTFÖRAS PÅG DÅLIG
GPS-MOTTÄGNING. PLACERING AV
BORRPUNKTERNA ÄR DÄRMED UNGEFÄRLIG.
NIVÅER FÖR DESSA PUNKTER ÄR INHÄMTADE
FRÅN GRUNDKARTANS NIVÅKURVOR.

ÖVRIGT



SEKTION N1-N1
H 1:200 L 1:400



SEKTION N2-N2
H 1:200 L 1:400



Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

UPPDRAG: RITAD/KONTROLLERAD
106 03 97 RÅN, ÅSADU RÅN, ÅSADU
DATUM: 2019-05-24, B G ECKEL

GÖTEBORG
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION N1 & N2

SKALA: H 1:200 L 1:400
G 301

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTÅ,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-XXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUNKTER MED BENÄMNING
NC10X
SSC-X-X
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORGS KV IMMELN, DETALJPLAN.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT I AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104.1822.
DATERAD 2018-06-26

ANTECKNINGAR

IMMÄTNING AV BORRPUNKT NC-A11 KUNDE EJ
UTFÖRAS PÅG DÄLLIG GPS-MOTTÄGNING.
PLACERING AV BORRPUNKTEN ÄR DÄRME
UNGEFÄRLIG. NIVÅER FÖR DENNA PUNKT ÄR
INMÄTTAD FRÅN GRUNDKARTANS
NIVÅKURVOR.

ÖVRIGT

RE	ANT	ÄNDRADE AVSEER	SKALA	DATUM



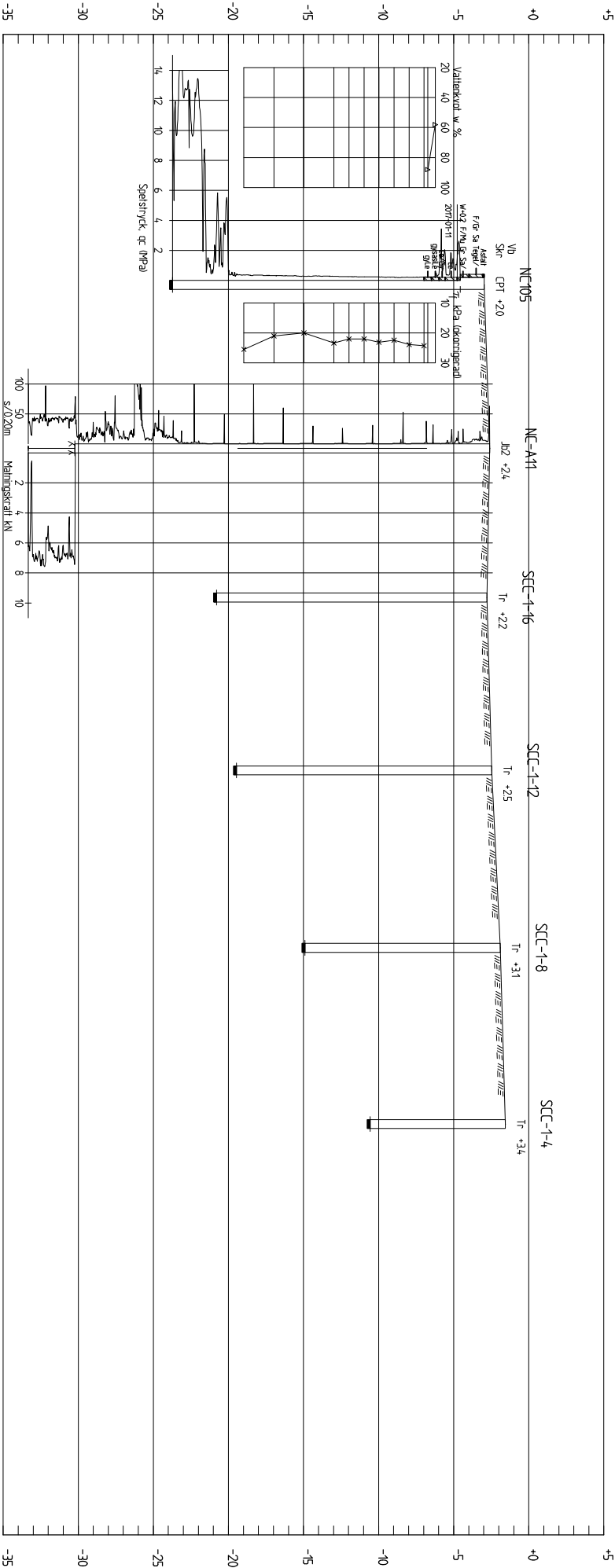
Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

UPPGÄV	BITÄLLNINGEN AV	HANDLEDARE
106.03.97	RAHIL ASADI	RAHIL ASADI
DATUM	ANSVARIG	
2019-05-24	B.G. ECKEL	

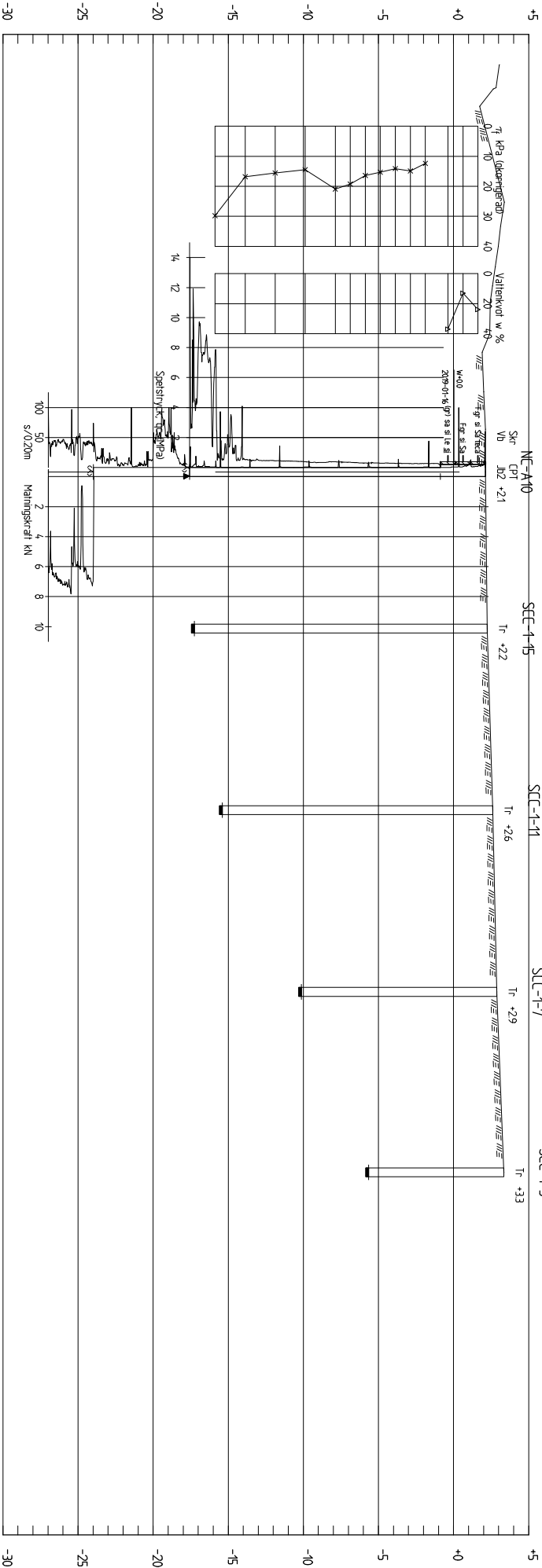
GÖTEBORGS
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION N3 & N4

SKALA AB	H 1:200	NUMMER		RE
	L 1:400	G 302		



SEKTION N3-N3
H 1:200 L 1:400



SEKTION N4-N4
H 1:200 L 1:400

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM, SE [www.sgf.net](#)

— *linje* — BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

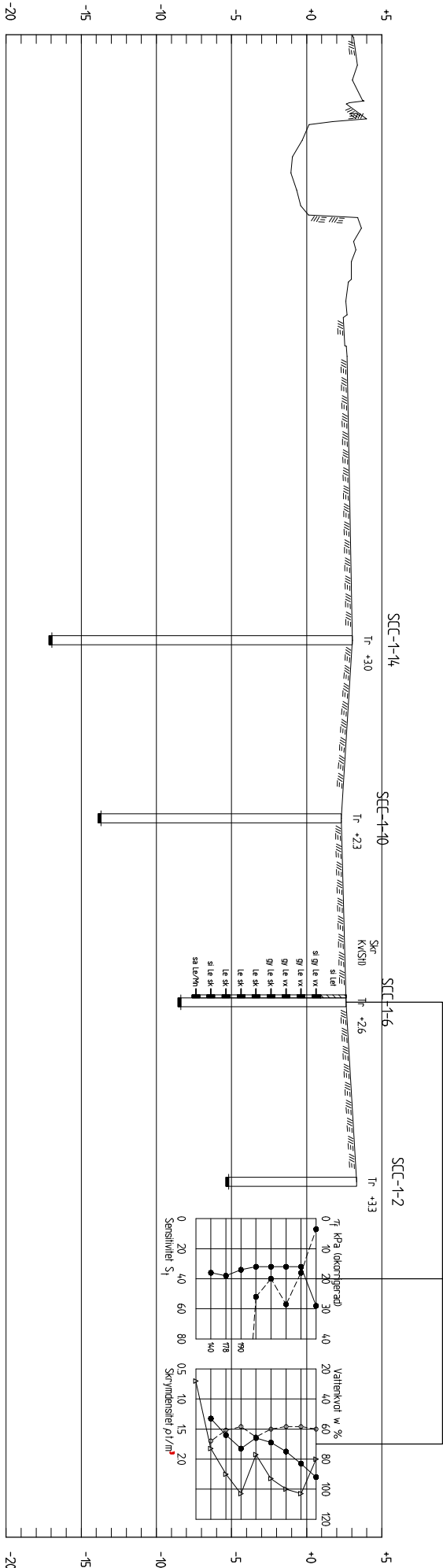
NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA
AV NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

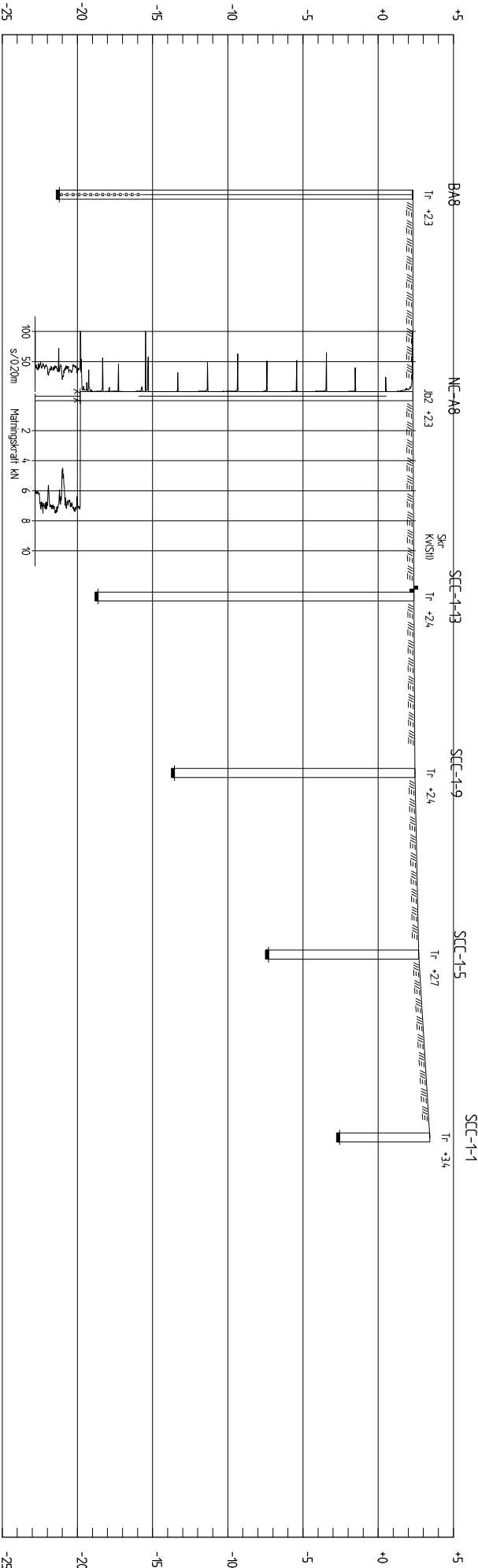
BORRPUNKTER MED BENÄMNING
BAX
SSC-X-X
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMMELN, DETALJPLAN,
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GE0),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104.1822.
DATERAD:2018-06-26

Lodning av Mölndalsån har
inventerats från "Kv Immeln,
Detaljplan, MUR/GE0. Upprättad av
Norconsult AB den 2009-10-21 med
uppdragsnummer 104.1822

ÖVRIGT



SEKTION N5-N5
H 1:200 L 1:400



SEKTION N6-N6
H 1:200 L 1:400

RET	ANT	ARBODAGEN AVSER	SOM	DATUM
-----	-----	-----------------	-----	-------



Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
[www.norconsult.se](#)

UPPDRAG	RTID/ANMÄR AV	HAND. LÖSARE
106.03.97	RAML, ASADI	RAML, ASADI
DATUM	ANSVARIG	
2019-05-24	B. G. ECKEL	

GÖTEBORG
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION N5 & N6

SKALA AB	H 1:200	NUMMER	RET
	L 1:400	G 303	

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

BEFINTLIG MARK YTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

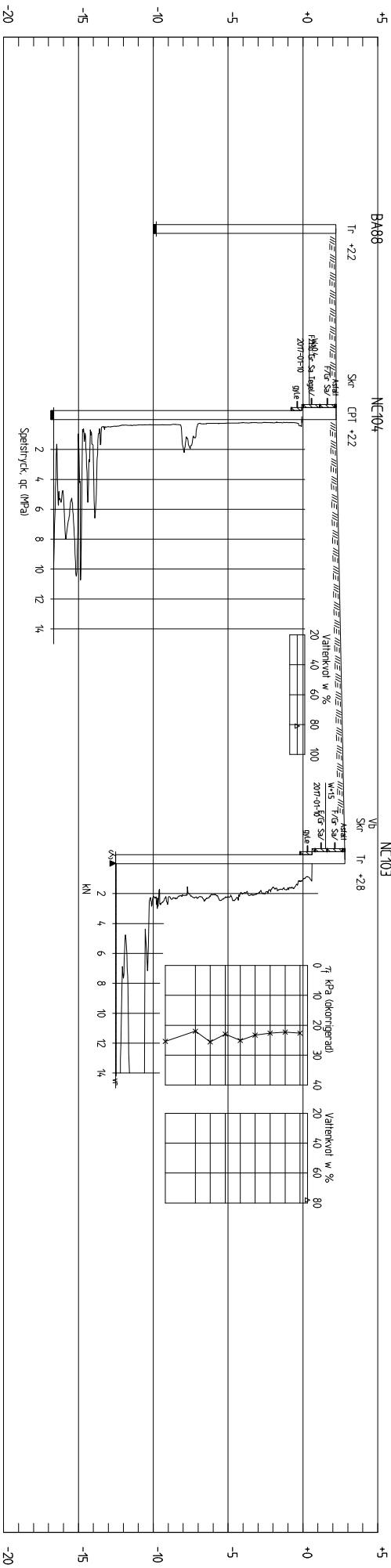
NC-XXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUKTER MED BENÄMNING
NC10X
BAX
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMMELN, DETALJPLAN,
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MOR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104/1822.
DATERAD:2018-06-26

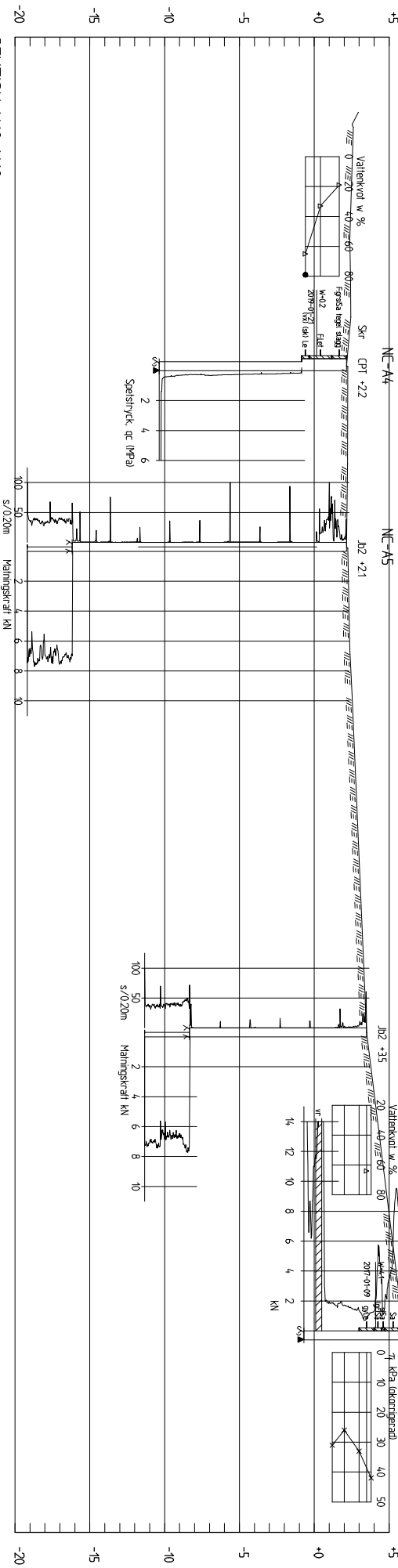
ÖVRIGT

RITNINGEN GÄLLER ENDAST INFORMATION
FRÅN GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR



SEKTION N9-N10

H 1:200 L 1:400



SEKTION N10-N11

H 1:200 L 1:400

RE	ANT	ARBODEN AVSE	SOM	DATUM
----	-----	--------------	-----	-------

Liseberg

Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

UPPDRAGS
106 03 97
DATUM
2019-05-24

ANSVARIG
B G ECKEL

GÖTEBORG
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION N9 & N10

SKALA AB H 1:200 L 1:400
G 305

BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM, SE www.sgf.net

BEFINTLIG MARK YTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

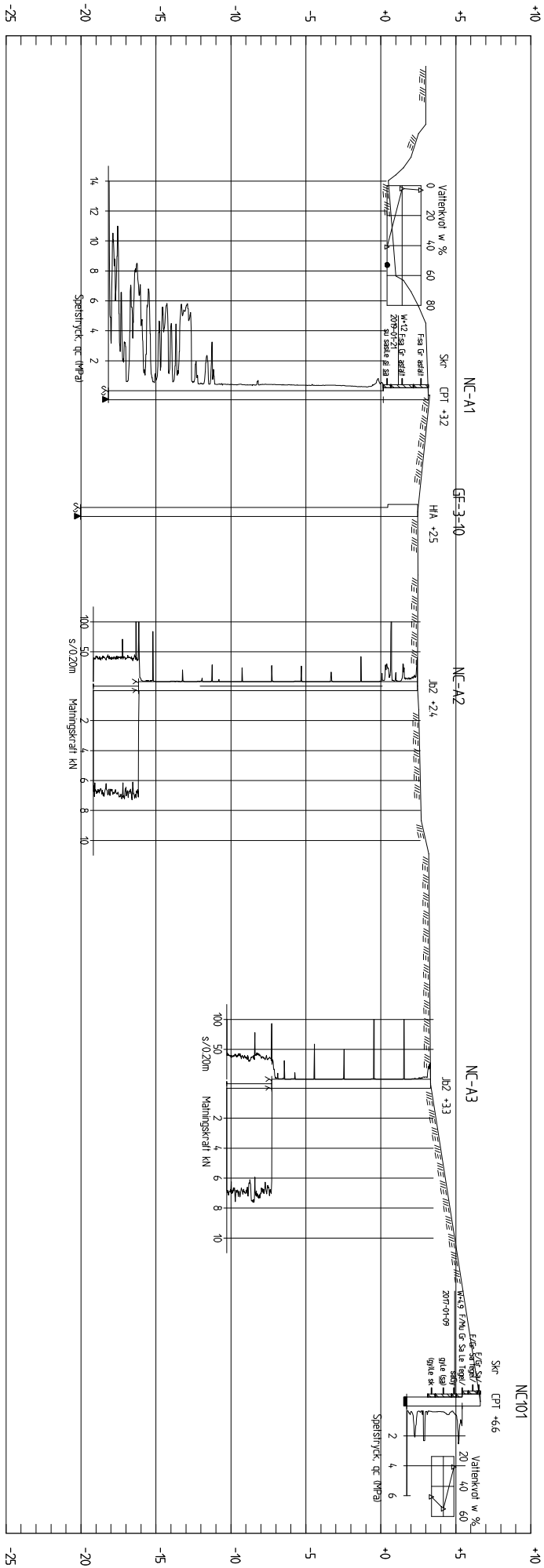
NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-XXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

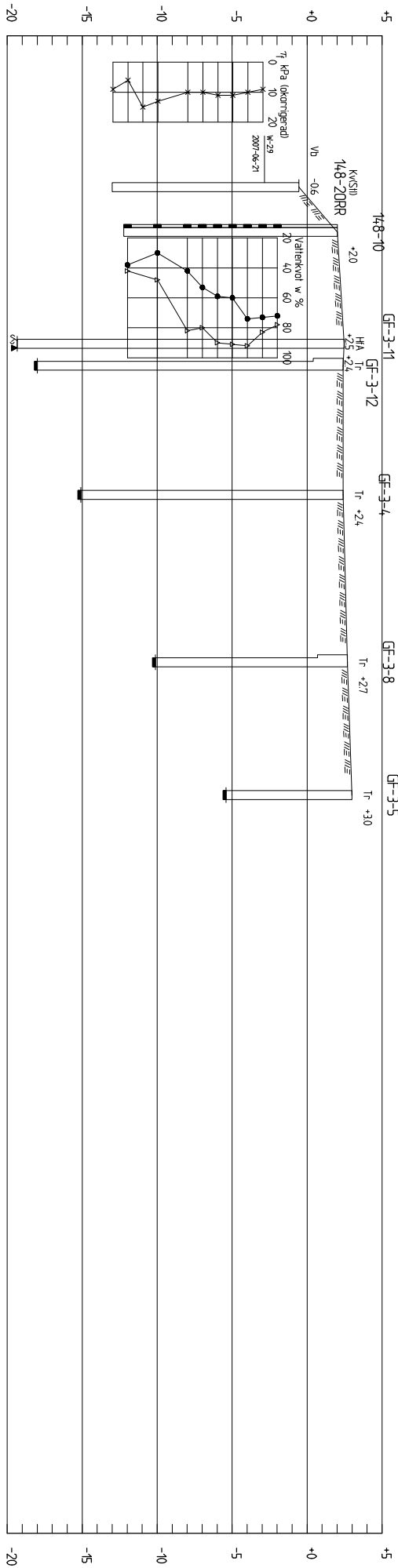
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUNKTER MED BENÄMNING
14.8-XX
NC10X
GF-X-X
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORGS KV IMPEL, DETALJPLAN.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104.1822.
DATERAD 2018-06-26

ÖVRIGT



SEKTION N1-N11
H 1:200 L 1:400



SEKTION N12-N12
H 1:200 L 1:400

RET	ANT	ARBODEN AVSER	SKID	DATUM
-----	-----	---------------	------	-------



Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg
www.norconsult.se

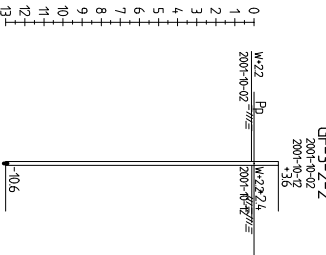
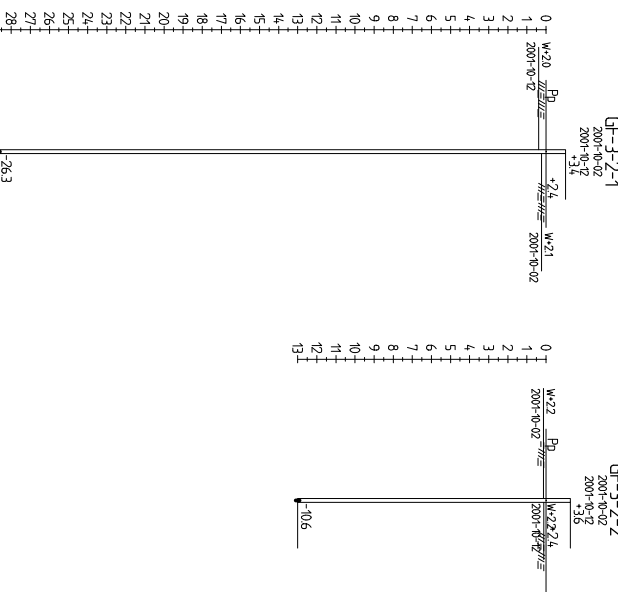
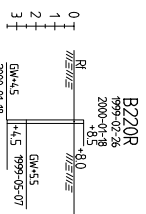
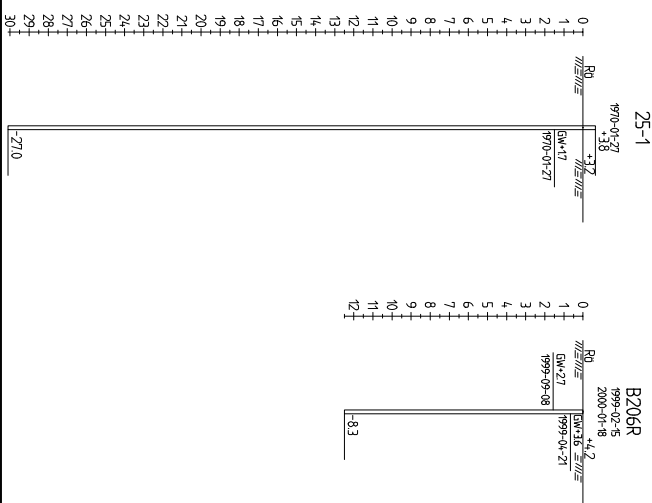
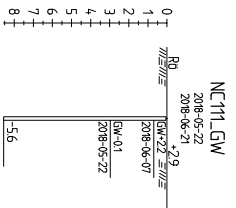
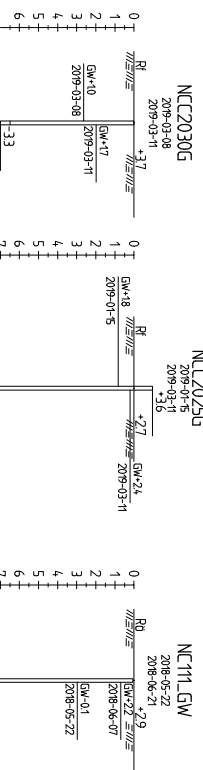
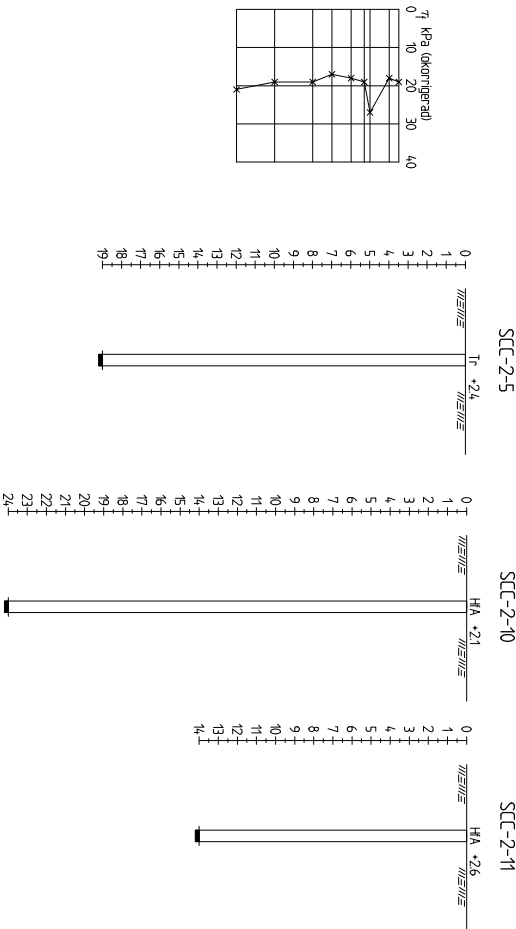
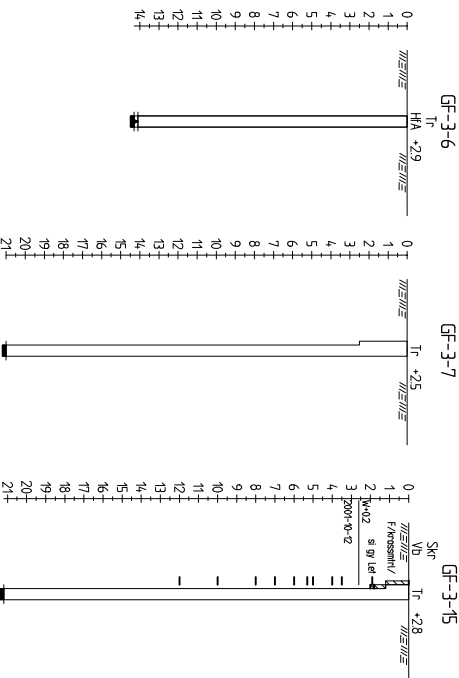
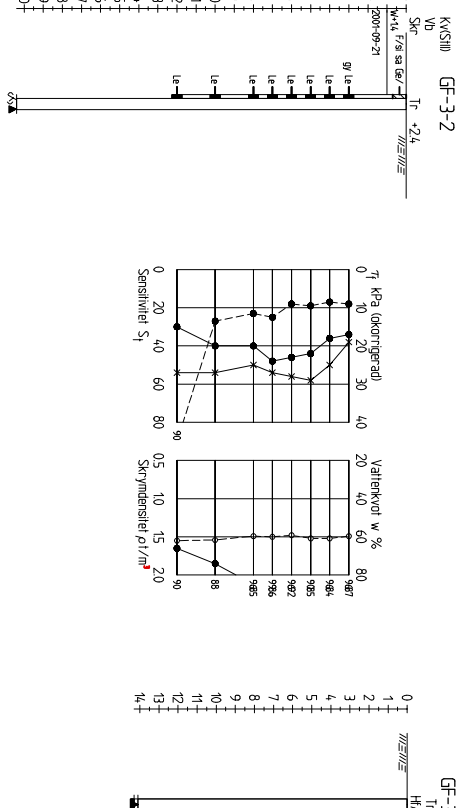
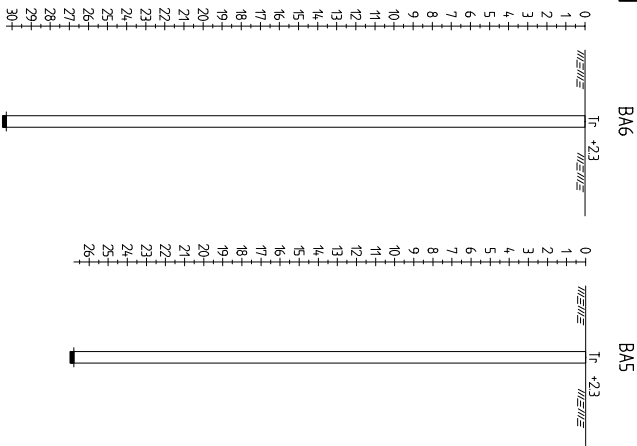
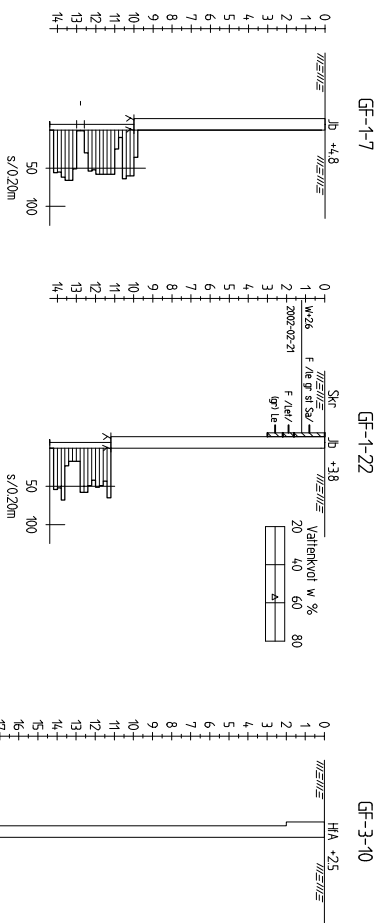
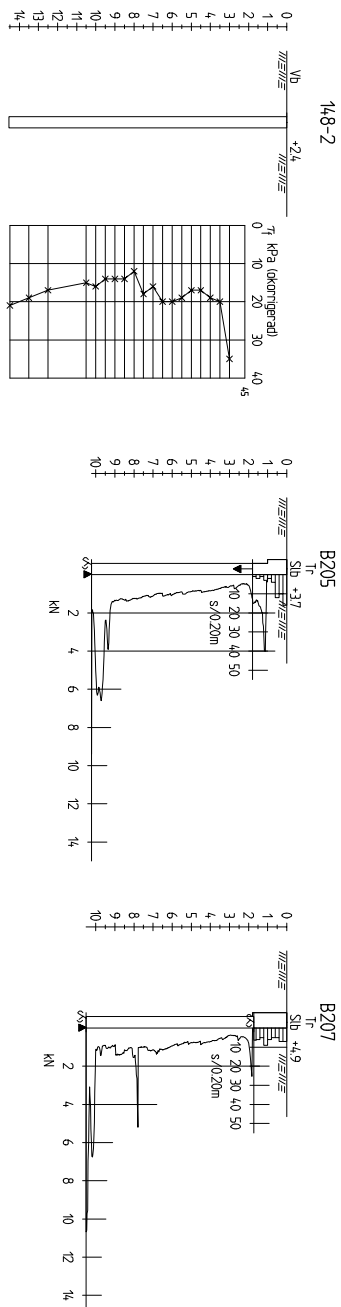
UPPRÄTTAD AV: RITA/KONSTRÄV
106 03 97
RAH/ASADI

DATUM: 2019-05-24
ANSVARIG: B G ECKEL

GÖTEBORGS
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
SEKTION N11 & N12

SKALA: AB H 1:200 L 1:400
NUMMER: G 306
RET



BET	ART	JÄRNBOKEN A-1876	SÖM	DATUM
				
				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-560 70 00 www.norconsult.se				
UPPGÅF NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLAGARE		
106 03 97	RAMI ASADI	RAMI ASADI		
DATUM	ANSYND			
2019-05-24.	B G ECKEL			
GÖTEBORG				
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING ÖVRIGA SONDERINGAR				
SWALLAB	NUMMER	G 307	BET	
1:200				

BETECKNINGAR
BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

BETECKNINGAR

BORRUPUNKTER MED BENÄMNING

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

HÄR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFORDRA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMPEL, DETALJPLAN,
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MOR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104.1822.
DATERAD:2018-06-26

ÖVRIGT