

Liseberg AB

Detaljplan 2, Liseberg Södra

PM Geoteknik



Uppdragsnr: 1060397 Version: 1.3
2019-11-12

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

1.3	2019-11-12	Granskad handling	Rami Asadi	Bernhard Gervide-Eckel	Bernhard Gervide-Eckel
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
6.1	Befintliga konstruktioners kondition	7
7	Stabilitet	7
7.1	Befintlig stabilitet	7
7.1.1	Befintliga konstruktioner och dess begränsningar	9
7.2	Föreslagen utformning	11
7.3	Dimensionerande värde	12
7.4	Laster	14
7.5	Beräkningsresultat	14
7.6	Känslighetsanalys	16
8	Sättningar	16
9	Radon	16
10	Sammanfattning och rekommendationer	16
10.1	Befintliga konstruktioner	16
10.2	Stabilitet	17
10.3	Grundläggning och sättningar	18
10.4	Radon	19
10.5	Erosion	19

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
8	Sammanställning Sensitivitet
9	Träpallisad, Kontroll av rotationsstabilitet
10	Beräkningsresultat, Sektion Nord

Ritningar

G101	Situations- och borrhplan
G201	Inventerade lodningar
G301-306	Sonderingsresultat, Sektioner
G307 -G308	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

1. 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.
2. Huvudinspektion av 1480-6000-10, Mölndalsån östra stranden, Vörtgatan – Getebersgled. Upprättad av ÅF Infrastructure AB. Daterad: 2018-04-18 med uppdragsnummer: 745098.
3. Kv Immeln, Göteborg. Geoteknisk undersökning; Fält- och laboratorieresultat (RGeo), upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2009-10-21 med uppdragsnummer 1012493.
4. Kv Immeln, Göteborg. Geotekniskt PM, upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2018-11-02 med uppdragsnummer 1041822.
5. Strandskoning vid Mölndalsån utmed Nellikevägen. Konstruktionsritning upprättad av Göteborgs Hamn den 1963-08-12. AO: 95237. NR9-9039
6. Mölndalåns östra strand. Kallebäckbron-Getebersbron. Konstruktioner och kondition. Upprättad av PolAB den 8 november 2019.
7. Kv Immeln, Göteborg. Geoteknisk undersökning: Fält och laboratorieresultat (Rgeo). Upprättad av Norconsult AB. Daterad: 2009-10-21 med uppdragsnummer 1012493
8. Kv Immeln, Göteborg. PM beträffande geotekniska förhållanden. Upprättad av Norconsult AB. Daterad 2009-10-21 med uppdragsnummer 1012493

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 Getebersleden, med hänsyn tagen till lerans karaktär.

I söder bedöms leran, med ledning av nu och tidigare utförda sonderingar, vara lös och emellanåt gytjig. Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats till ca. 13,5 kPa ned till ca. 11 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%.

Lerans sensitivitet, erhållet från tidigare utförda labundersökningar, har sammanställts i bilaga 8 och bedöms variera mellan ca. 2-190%. Leran bedöms vara låg-mellansensitiv till ca. 6 meters djup och mellan-hög sensitiv på djupare nivåer. 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 ca. 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 utfördes den 15 oktober 2019. Söder om Getebergsleden förekommer en befintlig stödkonstruktion som sträcker sig söder ut längs med hela detaljplaneområdet, se figur 6.1. Dock har Ingen stödkonstruktion har observerats norr om Getebergsled och ån begränsas på östra sidan av en slänt, se figur 6.2. Vattennivån i ån bedöms vara relativt grunt och vattenhastigheten låg.



Figur 6.1. Vy söderut över planområdet



Figur 6.2. Slänt på östra sidan av Mölndalsån, norr om Getebergsleden

6.1 Befintliga konstruktioners kondition

Utmed Mölndalsån förekommer varierande typer av stödkonstruktioner, vilka enligt utlåtande upprättat den 2019-11-07 även ådragit sig skador under sin livslängd. Den samlade bedömningen enligt utlåtandet [6] rörande konstruktionernas kondition är följande

- Stödkonstruktionen söder om Vörtgatan utgörs delvis av en krönbalk av betong platsgjuten på träpålar och delvis av stödmur gjuten på träpålar. Träpålarna bedöms vara i dåligt skick och omgivande träspont saknas eller är kraftigt nedbruten.
- Murar och sulor i anslutning till Vörtgatsbron är underspolade och betongpålars övre delar har frilagts till följd av erosion.
- Mellan Vörtgatsbron och tryckeriet består stödkonstruktionen av en krönbalk vilandes på en träpallisad med anslutande träspont. Träpålarna bedöms vara opåverkade och därmed i funktionsdugligt skick. Dock är den anslutande träsponten kraftigt nedbruten.
- Stödkonstruktionen mellan tryckeriet och getebergsbron utgörs av en vinkelmur grundlagd på en befintlig avloppsledning ingjuten i betong, vilken har grundlagts på träpålar. Pålarna bedöms vara opåverkade.
- Murar och sulor i anslutning till Getebergsbron är underspolade och betongpålarna är frilagda på grund av erosion.

Skador och sprickor har noterats för samtliga undersökta betongkonstruktioner längs med Mölndalsån.

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

- 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

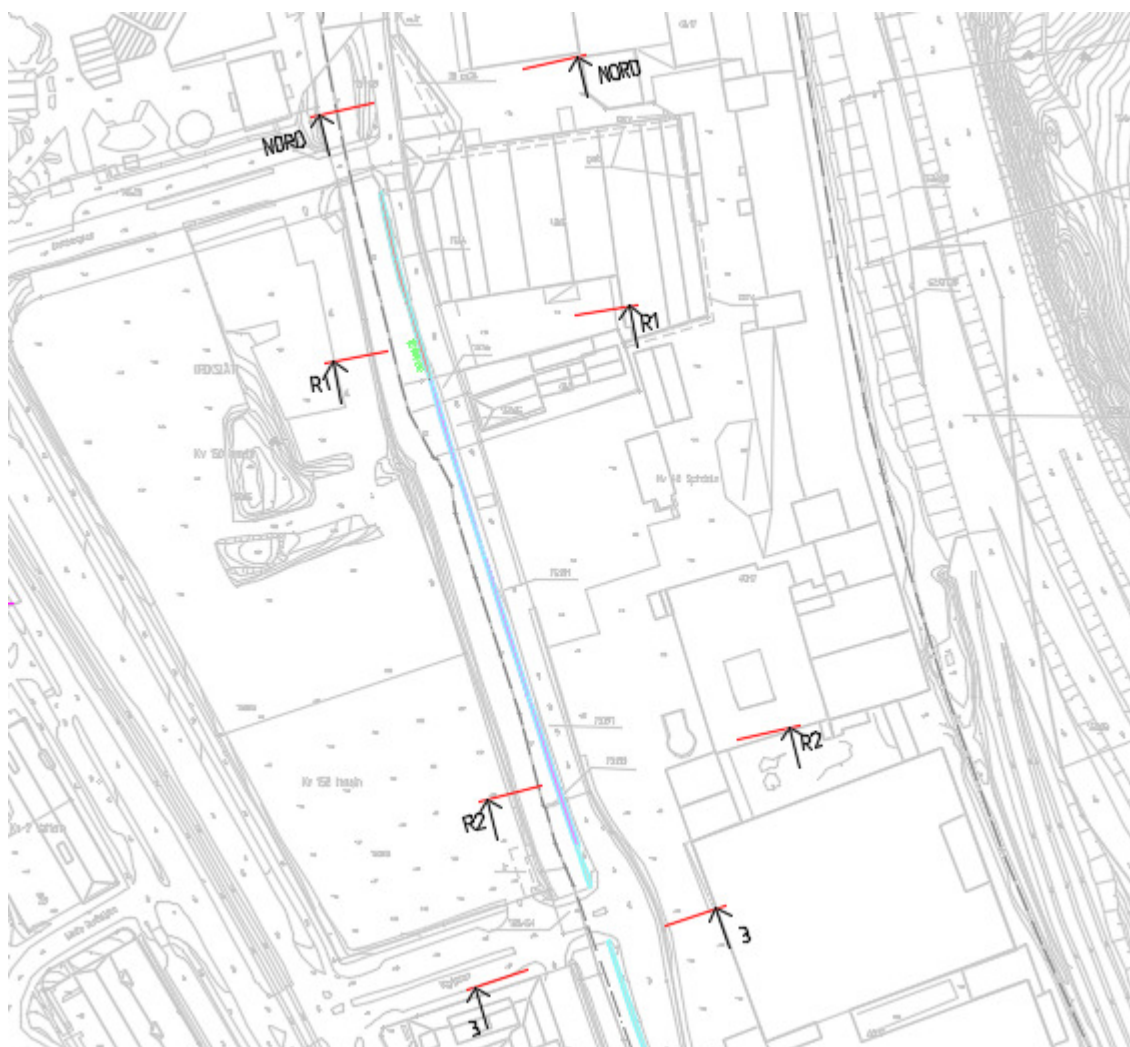
Ogynnsamma

- 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 $F_{komb} = 1,3$ med avseende på befintlig bebyggelse och anläggning. För glidytor som faller inom djup där leran bedöms vara kvick/högsensitiv bör F_c och F_{komb} väljas till 1,6 respektive 1,5.

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, 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 aktiva jordtrycket som påförs stödkonstruktionen har till viss del tillgodoräknats som gynnsamt bidrag då vinkelmuren förankrats i grovbetongen som omsluter ledningen, se figur 7.2. För validering av detta antagande har därmed en säkerhetskontroll med avseende på stjälpning utförts, se bilaga 7. Laster för massor belägna direkt ovan vinkelmur har även

Befintliga konstruktioners bidrag till rådande stabilitetsförhållanden har med konservativa bedömningar och försiktiga övervägningar tillgodoräknats. Konstruktionernas kondition har undersökts och bristande funktion har emellanåt noterats inom delar av berörd sträcka längs med detaljplanegränsen.

7.2 Föreslagen utformning

Den föreslagna utformningen har analyserats med cirkulärcylindriska glidytor och enligt partialkoefficient metoden enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar". Beräkningarna hänförs till geoteknisk kategori (GK2), DA3 och säkerhetsklass 2/3 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 banker", vilket vid dimensionering med avseende på SK2 ansätts till 1,0 och SK3 till 1,1. Satta krav för SK3 bedöms endast vara aktuella för glidytor som påverkar djup där leran bedöms vara kvick/högsensitiv.

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

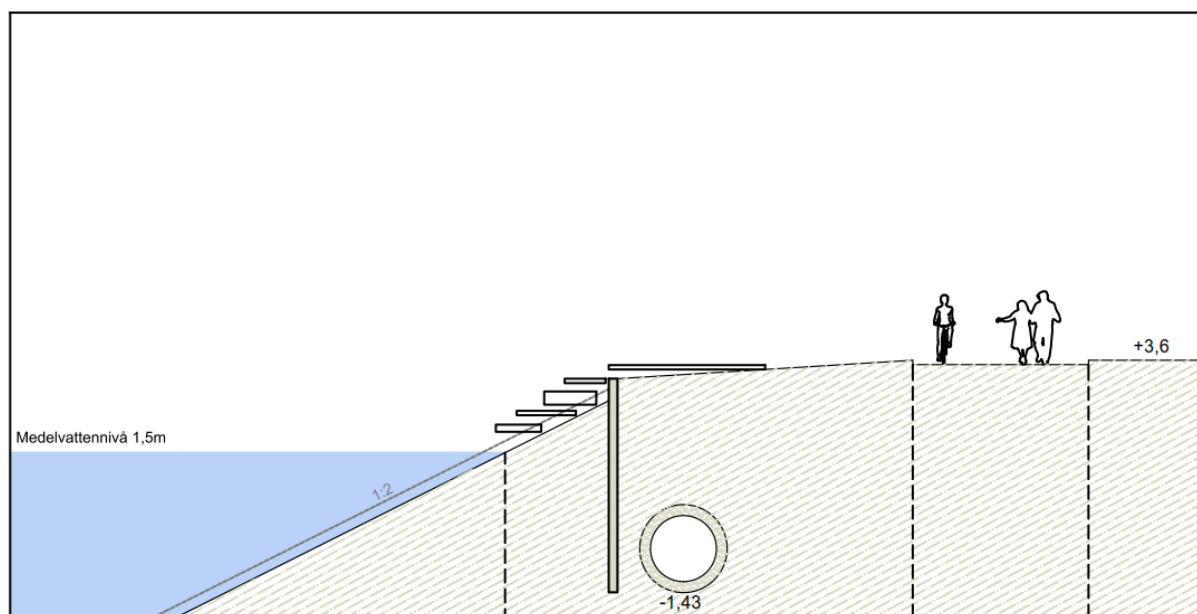
- Alternativ 1A Befintlig stödkonstruktion rivs och slänt utformas. Markytan höjs till nivå +3,6, se figur 7.4
- Alternativ 1B Stödkonstruktion rivs och ytan närmast ån utformas genom terrassering. Markytan höjs i två etapper till planerad marknivå, +3,6, se figur 7.5.

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

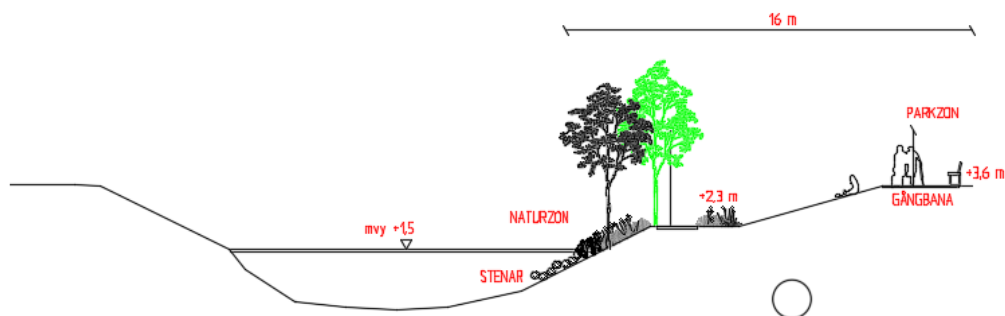
- Alternativ 2A Slänt utformas i anslutning till stödkonstruktion med släntlutning 1:2 till nivå +2,3 följt av 1:3 till nivå +3,6 med mellanliggande terrass. Motfyllnad läggs ut inom vattenområdet.

- 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)	1,00	1,0	1,0	1,0	1,0
Dränerade parametrar (c' , φ')	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

$\eta_{1,2,3,4}$	Omfattande underlag finns tillgängligt både inom detaljplanegränsen och inom intilliggande områden. Sonderingarna bedöms även vara samstämmiga. Delfaktorn $\eta_{1,2,3,4}$ har därmed satts till 1,0
$\eta_{5,6}$	Befintlig konstruktion må utgöras delvis av en konstruktion motsvarande en berlinspont, dock bedöms underslagningen vara stor i kombination med intilliggande konstruktioners påverkan har delfaktorn $\eta_{5,6}$ satts till 1,0.
η_7	Den aktuella brottmekanismen bedöms vara seg och delfaktor η_7 har satts till 1,0
η_8	Berörda parametrars betydelse i förhållande till andra lastgivande eller mothållande parametrar beaktas med delfaktor η_8 , vilken bedöms i beräknat fall vara 1,0.

Det dimensionerande värdet för jordens hållfasthetsparameterar har därmed beräknats enligt nedanstående 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. Valda värden för tunghet och friktionsvinklar för fyllningsmassor och friktionsjord har valts med stöd av Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner (TK GEO 13, version 2.0). Lerans hållfasthetsegenskaper har valts genom nu och tidigare utförda fältundersökningar samt inventerade labundersökningar.

Tabell 7.2. Materialegenskaper

Jordlager	Materialegenskap		
	Valt värde	Partialkoefficient	Dim. värde
Fyllning	$\Phi'=32^\circ$ $\gamma=19 \text{ kPa}$	$y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$\Phi'=25,7^\circ$ $\gamma=19 \text{ kPa}$
Torrskorpelera	$c_u=30 \text{ kPa}$ $\Phi'=30^\circ$ $\gamma=17 \text{ kPa}$ $c'=0,1 * c_u$	$y'_M=1,5$ $y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$C_{u,dim}=20 \text{ kPa}$ $\Phi'=23,9^\circ$ $\gamma=17 \text{ kPa}$
Lera	Nord $c_u=17 \text{ kPa}$ Syd $c_u=14+0,6*z \text{ kPa}$, $z=0$ vid 11 meters djup $\Phi'=30^\circ$ $\gamma=15 \text{ kPa}$ $c'=0,1 * c_u$	$y'_M=1,5$ $y'_M=1,5$ $y'_M=1,3$ $y'_M=1,0$	$c_u=11,33 \text{ kPa}$, $c_u=9,33+0,4*z \text{ kPa}$, $z=0$ vid 11 meters djup $\Phi'=23,9^\circ$ $\gamma=15 \text{ kPa}$
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.

Kontroll av rotationsstabiliteten för befintlig träpallisad har även kontrollerats varpå beräkningarna påvisar en tillfredställande längd för befintliga träpålar, se bilaga 9.

Tabell 7.3. Beräknad befintlig stabilitet, enligt totalsäkerhetsanalys

Sektion	Analys	Säkerhetsfaktor, F
Nord	Odränerad	1,65
	Kombinerad	1,39
R1	Odränerad	1,54
	Kombinerad	1,58
R2	Odränerad	1,67
	Kombinerad	1,68

Tabell 7.4. Föreslagen utformning, beräknad enligt partialsäkerhetsmetoden

	Analys	Säkerhetsfaktor, F _{EN}	Tvärsnittsarea, Motfyllning
Alternativ 1			
A	Odränerad	1,1	-
	Kombinerad	1,0	
B	Odränerad	1,0	-
	Kombinerad	1,0	
Alternativ 2:			
A	Odränerad	1,2	Ca 1,2 m ²
	Kombinerad	1,0	
B	Odränerad	1,2	Ca 0,8 m ²
	Kombinerad	1,0	

Tabell 7.5. Beräknad stabilitet för sektion Nord med breddad GC-bana, enligt partialkoefficientmetoden

Sektion	Analys	Säkerhetsfaktor, F _{EN}
Nord	Odränerad	1,1
	Kombinerad	1,1

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.

Stabiliteten har även kontrollerats vid fall med artesiskt porttryck. Porttrycket har i och med denna kontroll ökat med 10% mot djupet. Tillfredställande stabilitet har trots förhöjningen uppnåtts. Beräkningarna presenteras i sin helhet i bilaga 9.

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 gytjig 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 Befintliga konstruktioner

Med ledning av utlåtandet avseende befintliga konstruktioners kondition bedöms en upprustning alternativt ersättning av befintliga konstruktioner vara nödvändig för säkerställning av rådande stabilitetsförhållanden inom lägen där befintligt strandutförande planeras kvarstå. Nödvändiga åtgärder ur en geoteknisk synvinkel bedöms vara följande:

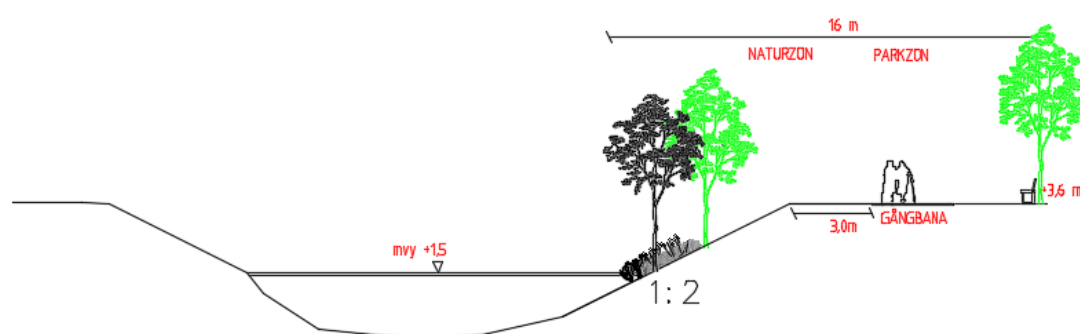
Söder om Vörtgatsbron:	Ersättning av befintliga pålar och träspont.
Vörtgatsbron med stödmur:	Återställning av erosionskydd
Vörtgatbron till tryckeriet:	Ersättning av träspont och återfyllning av eroderade massor
Tryckeriet till Getebergsbron:	Ingen åtgärd bedöms vara nödvändig
Getebergsbron:	Erosionskydd måste åtgärdas.

Noterade skador på samtliga betongkonstruktioner rekommenderas, enligt utlåtande av PolAB [6], att åtgärdas inom 5 år. I övrigt bedöms befintliga stödkonstruktioners livslängd uppgå till minst 10 år under förutsättning att noterade brister åtgärdas.

10.2 Stabilitet

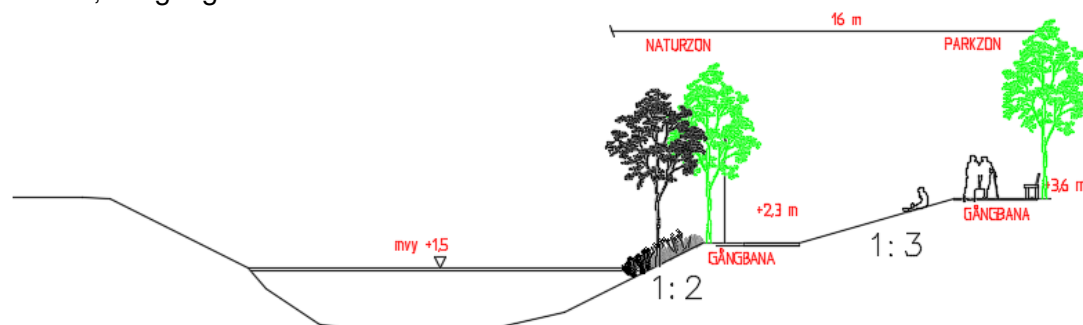
Stabiliteten i anslutning till Mölndalsån bedöms vara tillfredställande med avseende på befintlig utformning både i odränerad och kombinerad analys. Dock har befintlig stödkonstruktions funktionsduglighet bedömts vara bristfällig i tidigare undersökningar. Med avseende på detaljplanens intentioner har 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.



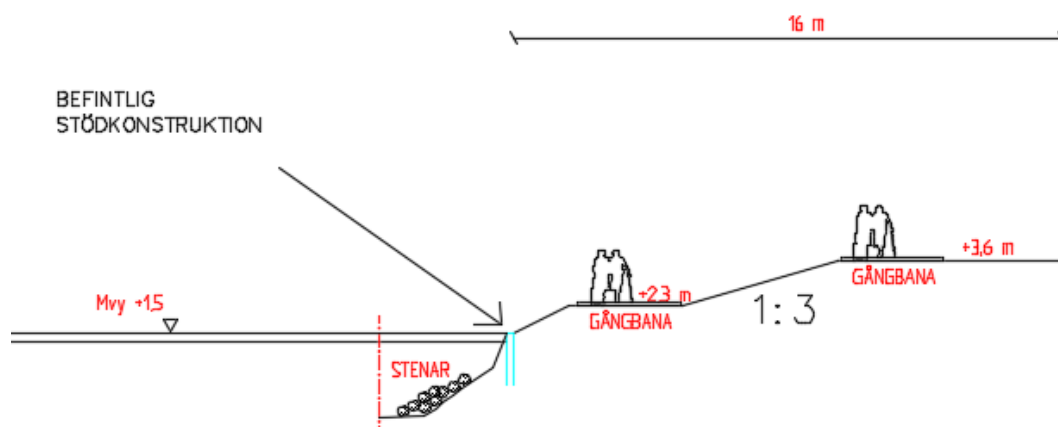
Figur 10.1. Föreslagen utformning (Alternativ 1A)

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, se tabell 7.3. Inom norra delen av detaljplaneområdet planeras en breddning av befintlig gc-bana. Stabilitetsförhållandena har kontrollerats med avseende på detta, varpå en tillfredställande säkerhetsfaktor erhöles, se tabell 7.5.

Det skall noteras att presenterade stabilitetsberäkningar för val av lösningar där befintliga stödkonstruktioner kvarstår förutsätter att rekommenderade åtgärder, enligt avsnitt 10.1, utförs innan markuppbyggnad kan påbörjas.

Området söder om Vörtgatan, i anslutning till Mölndalsån, har beaktats i en tidigare utredning, "Kv Immeln, Geotekniskt PM" (2018), och visat sig vara tillfredställande. Dock bedöms beräkningen vara aktuell under förutsättning att befintlig stödkonstruktion är i ett funktionsdugligt skick. Det bör i och med detta noteras att i utgivet utlåtanden den 8 november 2019 av PåLAB [6] görs bedömningen att stödkonstruktioner söder om Vörtgatsbron uppvisar tecken på begynnande nedbrytning. Därmed bedöms ersättning av befintlig konstruktion söder om Vörtgatsbron vara en förutsättning för erhållning av tillfredställande stabilitet.

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 stabilitetsberäkningar i föreliggande rapport förutsätter därmed att inga tillskottslaster planeras bortom brynzonen/gångstråket.

10.3 Grundläggning och sättningar

Jorden inom planområdet bedöms vara något sättningsskänslig och all form av lastökning tros medföra långtidsbundna sättningar. Sättningsskänsliga 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 sättningsskänslig skall all uppfyllnad lastkompenseras med lättfyllning såvida inte långtidsburna sättningar kan accepteras.

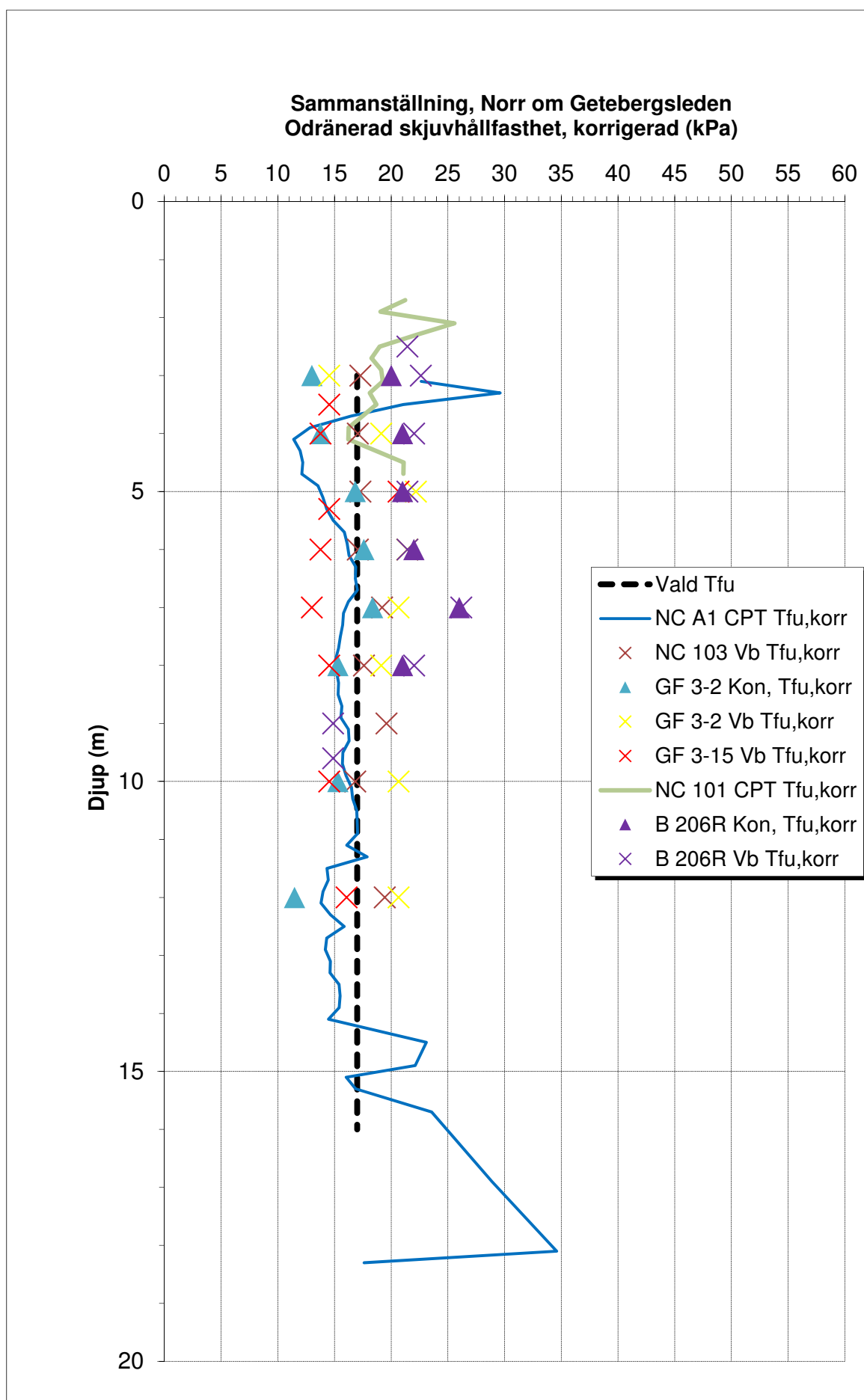
Byggnadstekniska åtgärder som medför en permanent grundvattensänkning bör ej utföras.

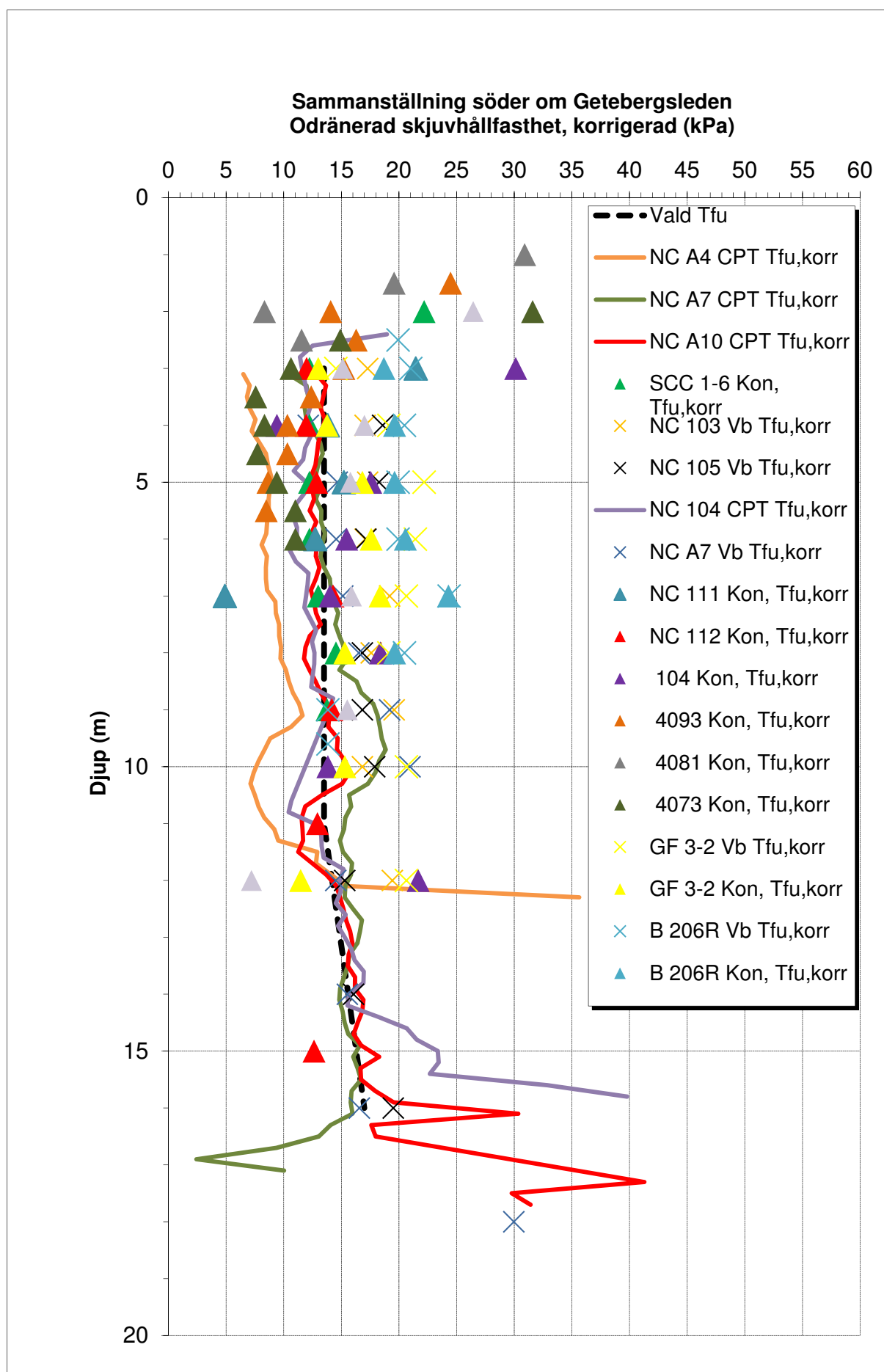
10.4 Radon

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

10.5 Erosion

Mölnsdalsån är rak, relativ grund och vattenhastigheten är låg, vilket bedöms vara positivt ur erosionssynpunkt. Dock har underspolning av murar och sulor i anslutning till befintliga brofundament och urspolning av material bakom befintliga träpålar inom områden där träspont saknas noterats. Vid förändring av åfåran (exempelvis muddring) så bör en kompletterande kontroll med avseende på erosion utföras så att inte detta förhållande försämras.



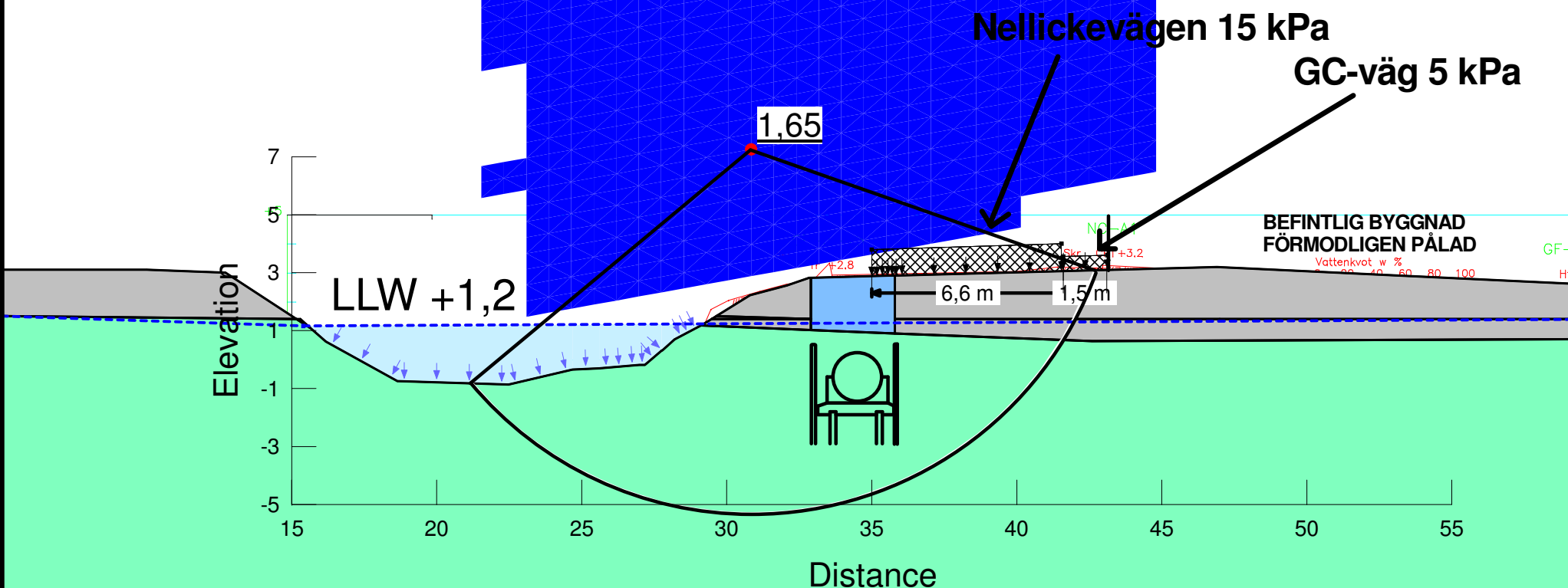


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Odränerad
Befintliga förhållanden
Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/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	19				1	32	0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				1	32	0	1
■	Lera odrän	S=f(depth)	15	17	0	0				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



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

Senast redigerad: 2019-11-11, 23:05:25

Skapad av: Asadi Rami

Skala (A4): 1:200

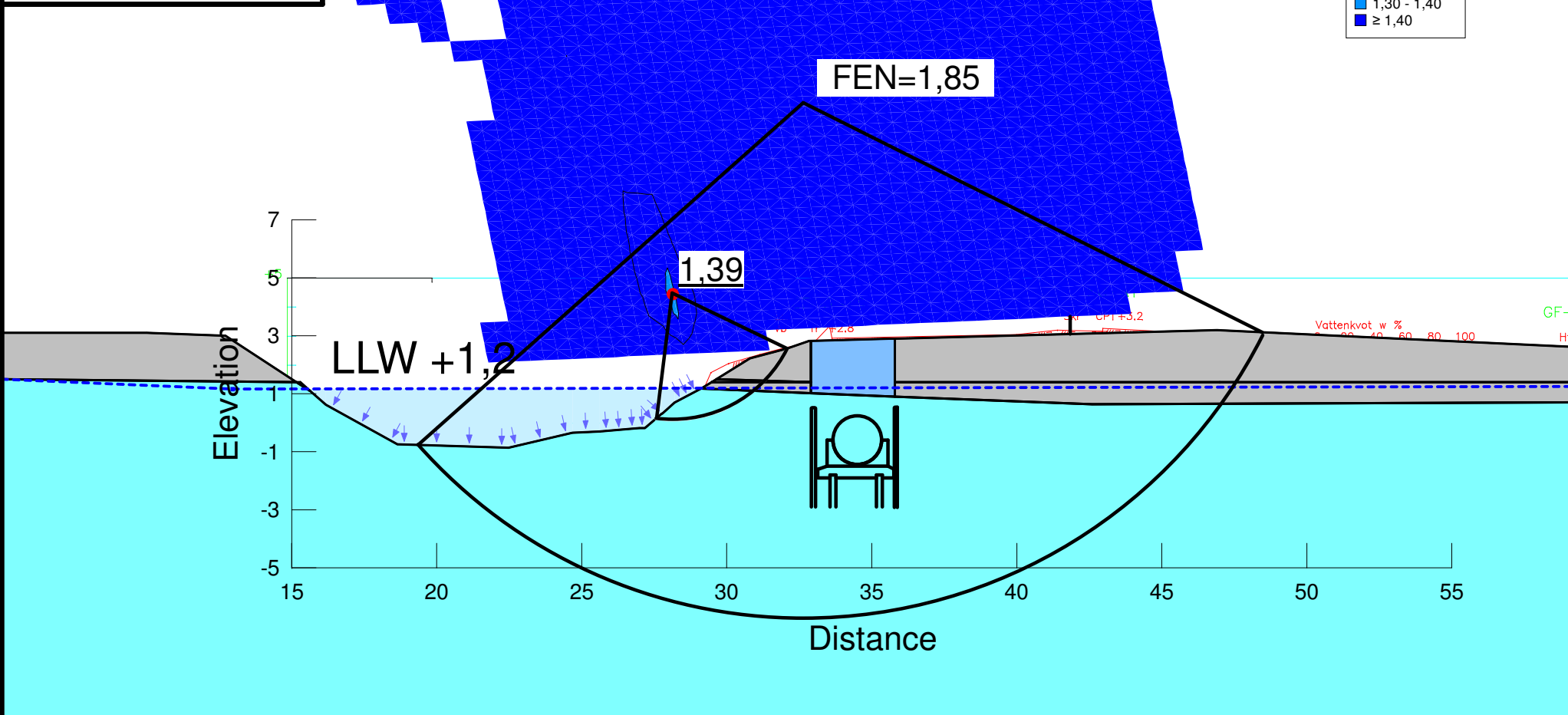
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

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	19	1	32						0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	32						0	1
■	Lera komb	Combined, S=f(depth)	15		30	0	0	17	0	0,1		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



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

Senast redigerad: 2019-11-11, 23:01:21

Skapad av: Asadi Rami

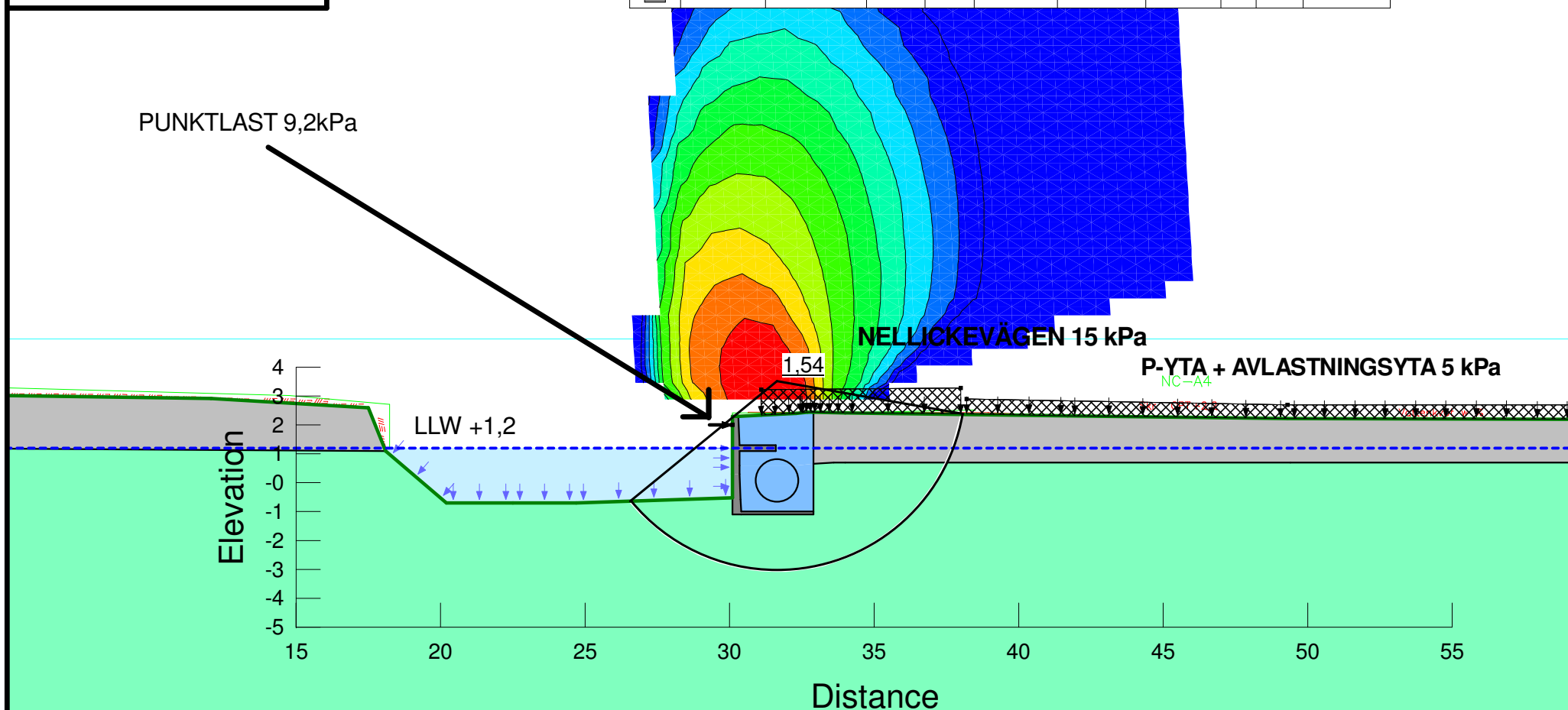
Skala (A4): 1:200

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	19				0	32	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				0	32	0	1
	Lera Odränerad	S=f(depth)	15	13,5	0	0				1
	Mur	High Strength	20							1

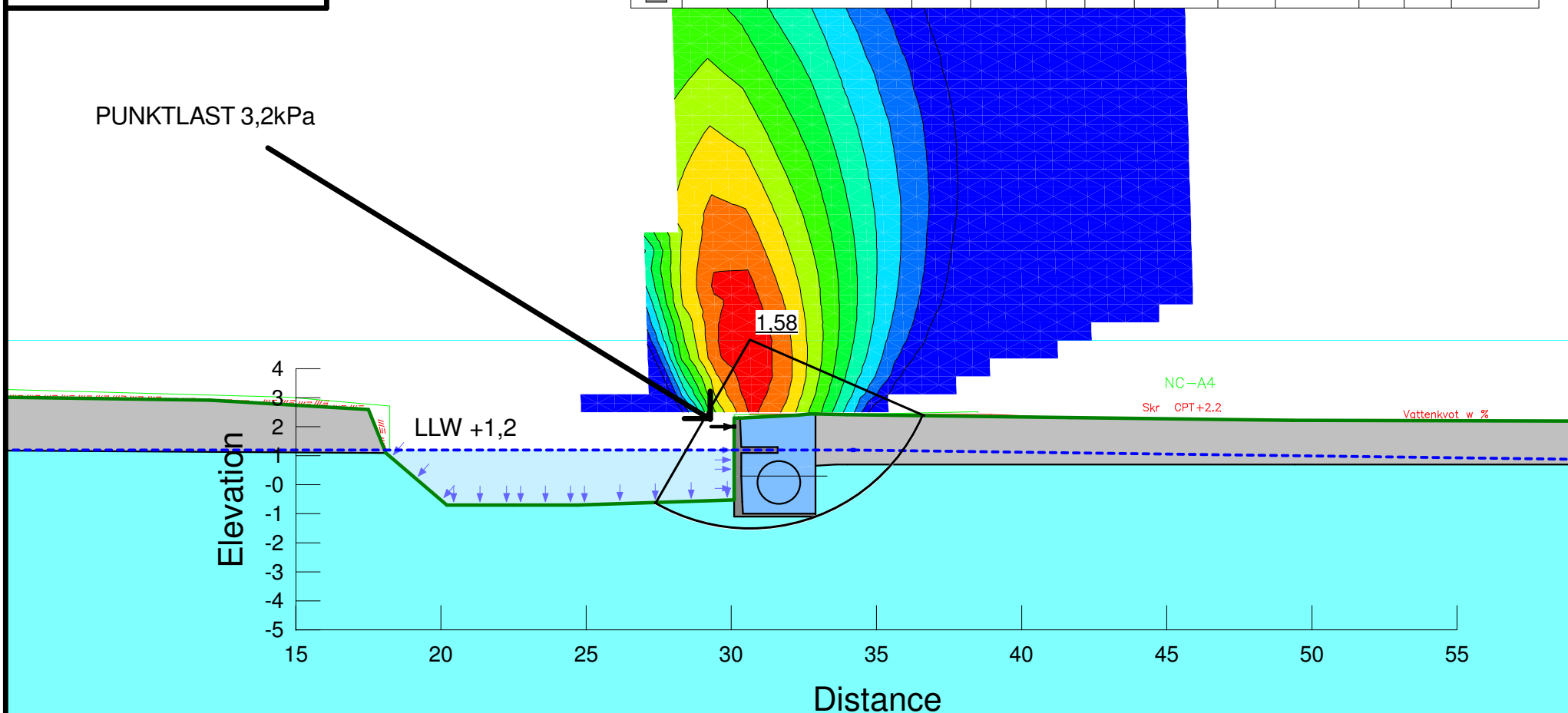


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

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
	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	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

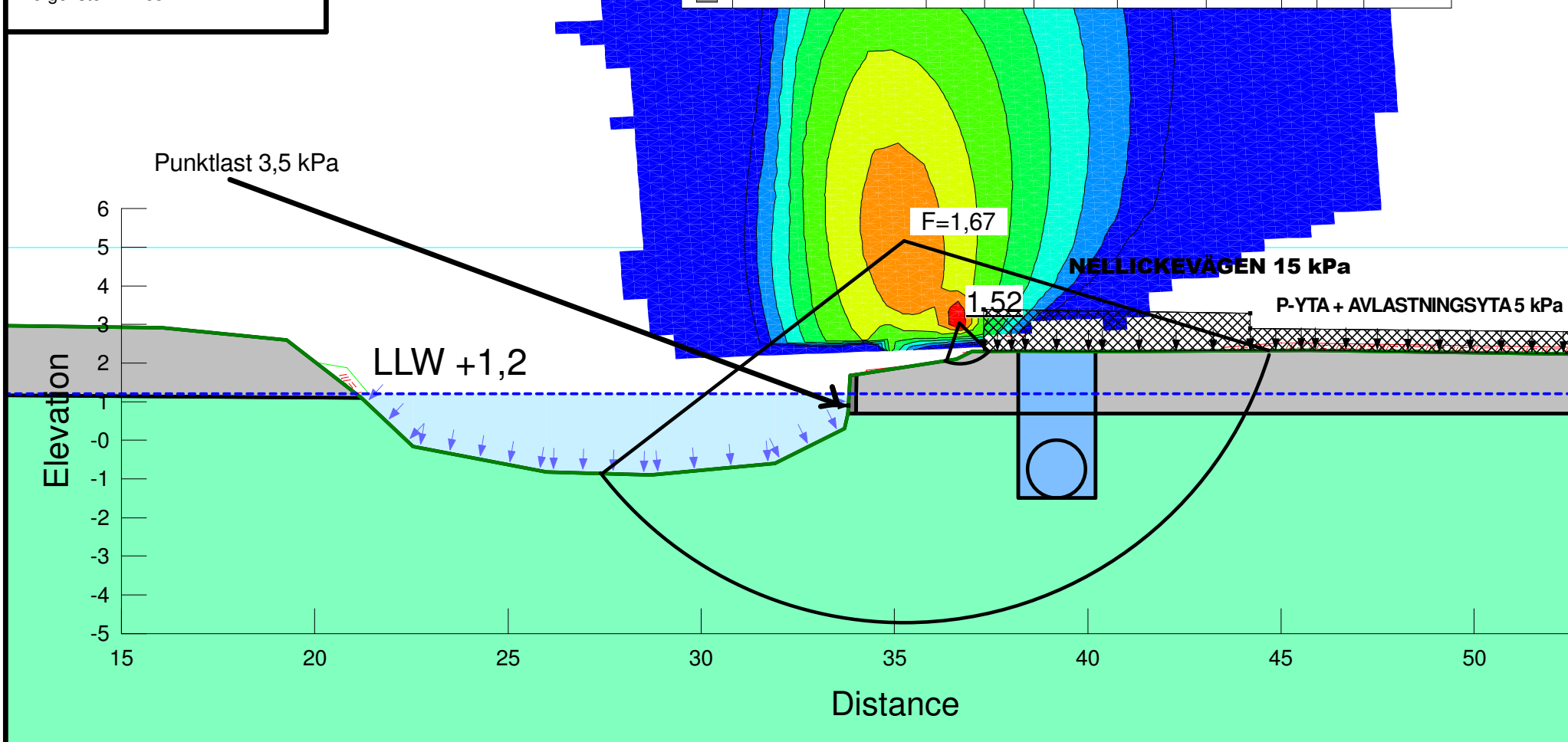


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

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
	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				0	35	0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	32	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				0	32	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	13,5	0	0				1
	Mur	High Strength	20							1

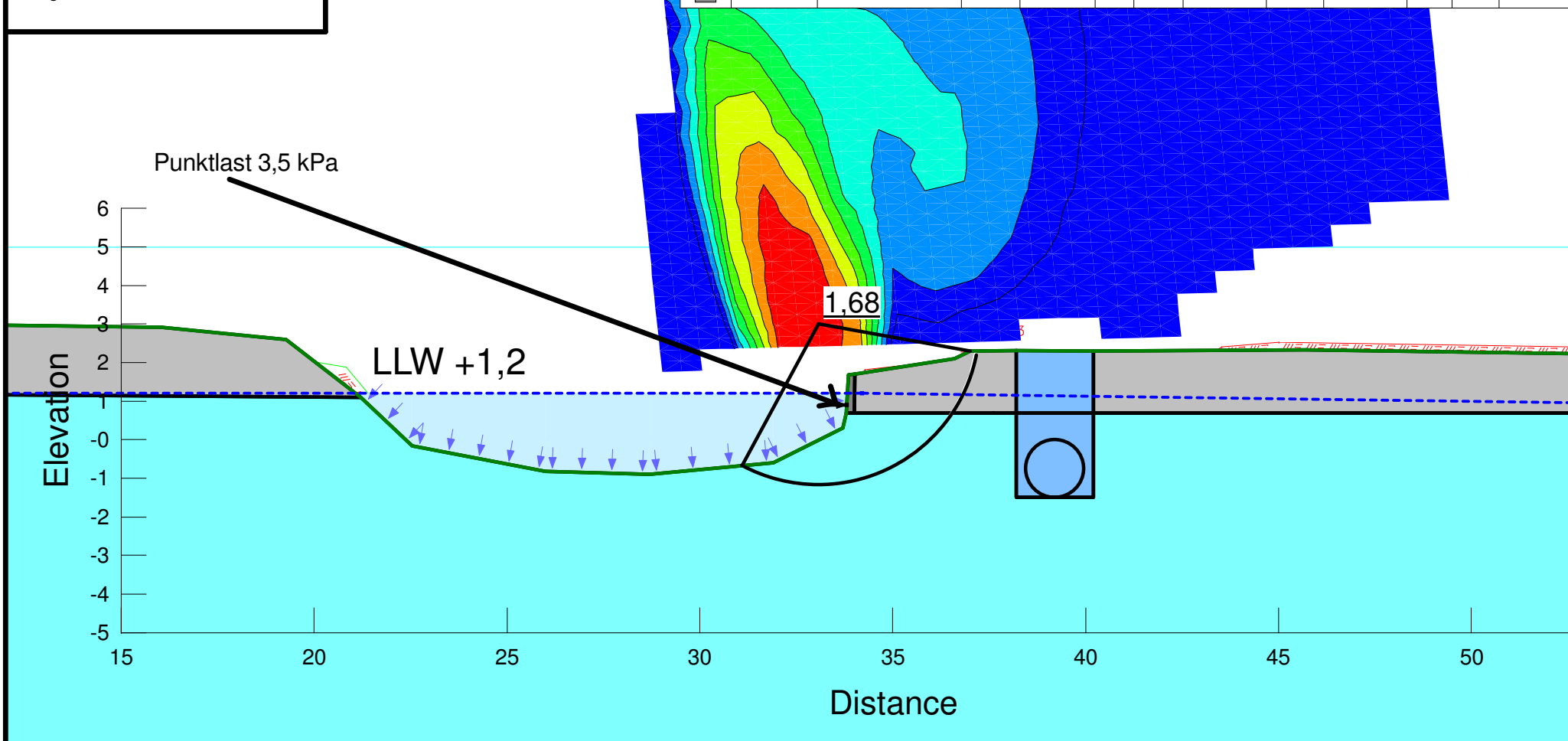


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

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
	Frikationsjord	Mohr-Coulomb	20	0	35						0	1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	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



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

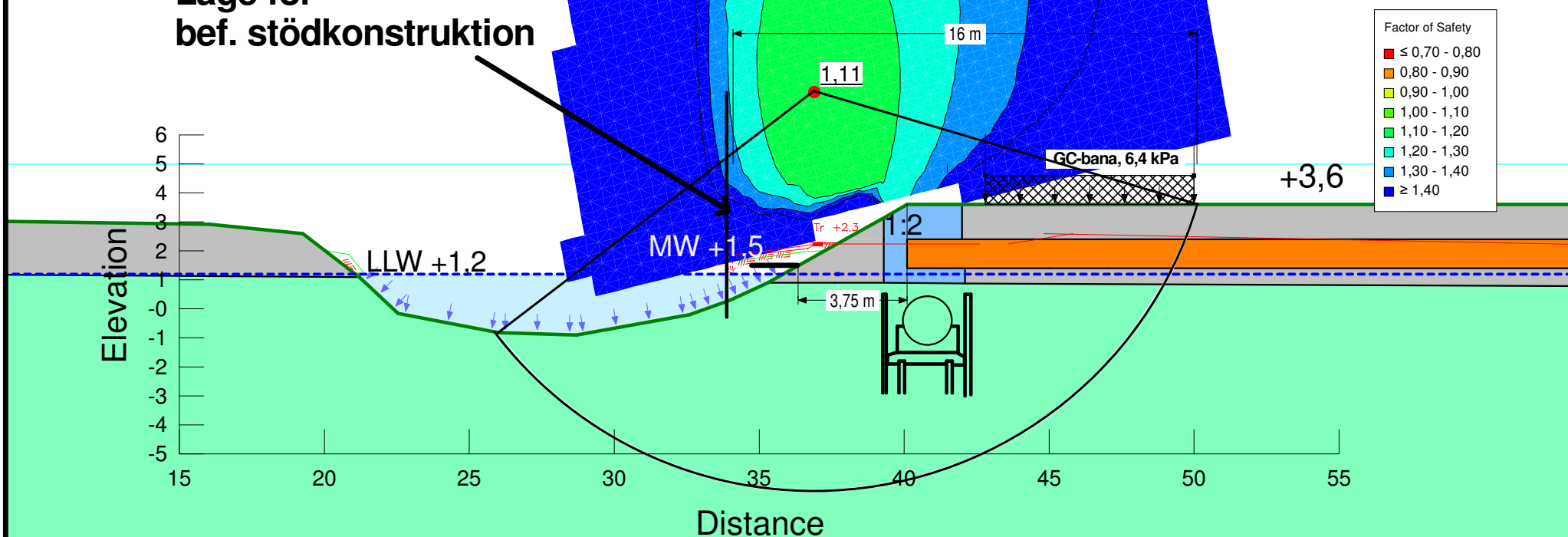
Alternativ 1A
Odränerad
Föreslagen lösning

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
Light Green	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				1	25,7	0	1
Blue	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				1	25,7	0	1
Light Green	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
Orange	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





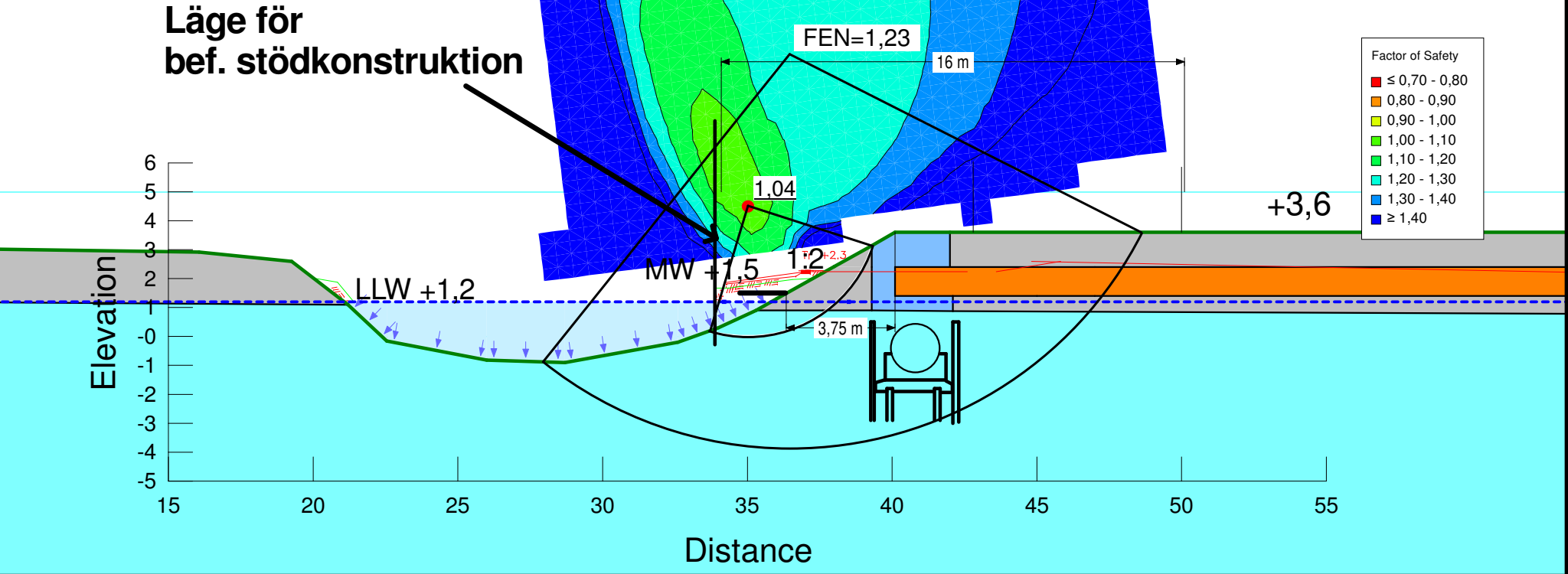
Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

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
Light Green	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0	1
Blue	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	25,7						0	1
Cyan	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	9	0	0,115		1
Orange	Lättyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0	1

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



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

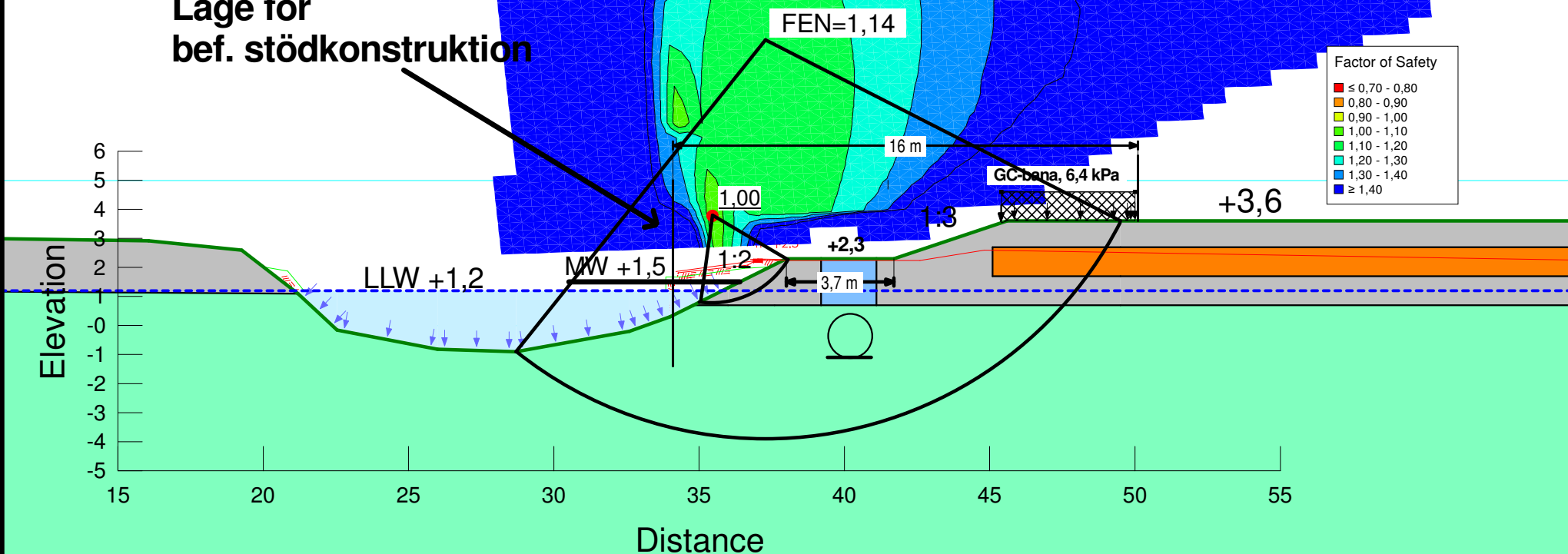
Alternativ 1B
Odränerad
Föreslagen lösning

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
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				0	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				0	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Lättyfyllning	Mohr-Coulomb	1				0	30	0	1

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

Läge för bef. stödkonstruktion



N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\GÅtgärd\Alternativ 1\Alternativ 1B.gsz
Senast redigerad: 2019-11-11, 17:18:14
Skapad av: Asadi Rami

Skala (A4): 1:200

Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

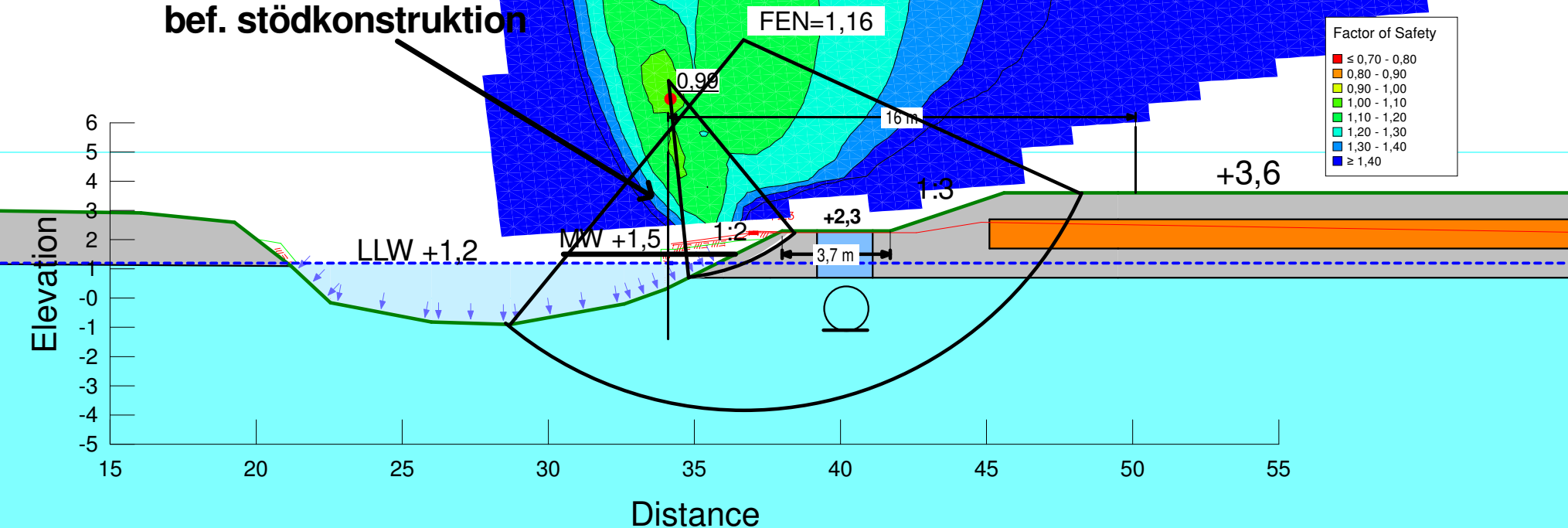
Alternativ 1B
Kombinerad
Föreslagen lösning

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
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	25,7						0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	0	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



Uppdrag: Liseberg, Södra entrén etapp 2
Uppdragsnummer: 1060397

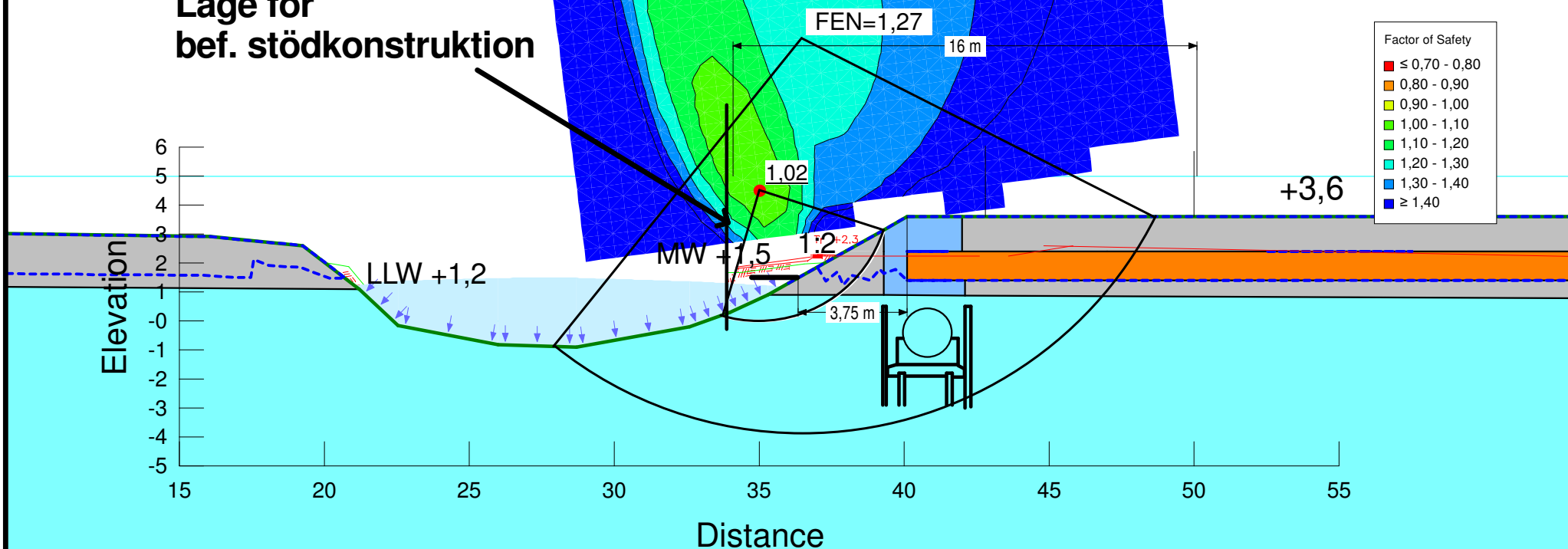
Alternativ 1A Kombinerad ,
Artesiskt, portryck
Föreslagen lösning

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 (°)
Green	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0
Blue	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	25,7						0
Cyan	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	9	0	0,115	
Orange	Lättyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0

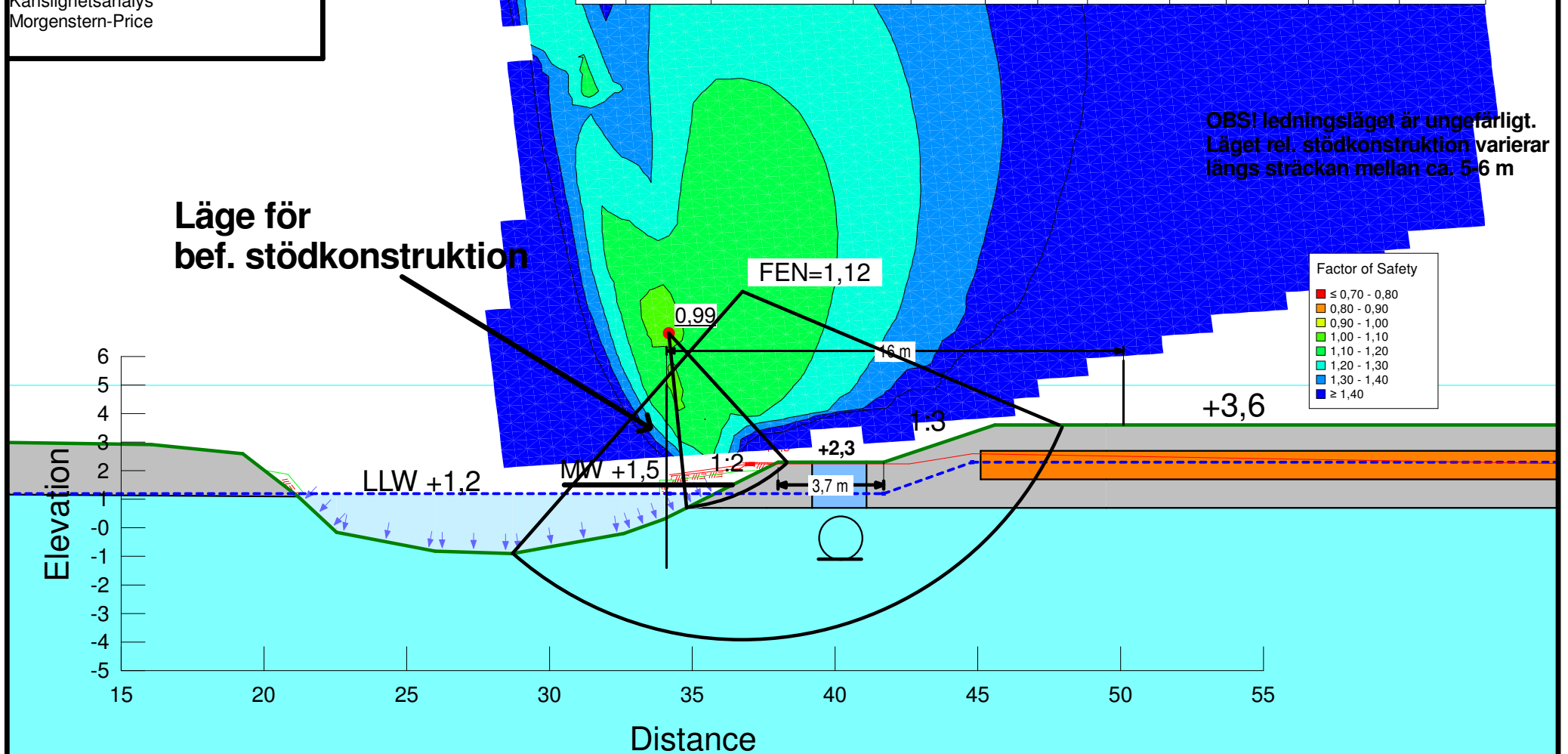
OBS! ledningsläget är ungefärligt.
Läget rel. stödkonstruktion varierar
längs sträckan mellan ca. 5-6 m

Läge för
bef. stödkonstruktion



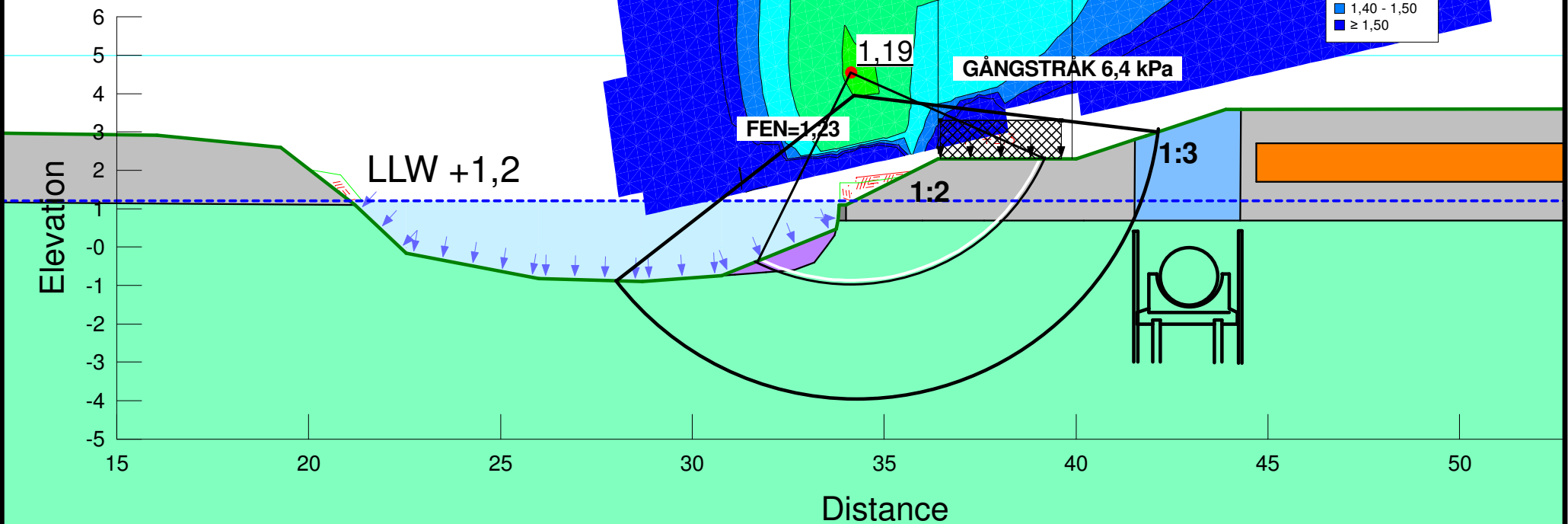
Alternativ 1B Kombinerad
Förhöjd.grundvattenyta
Föreslagen.lösning
Känslighetsanalys
Morgenstern-Price

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	19	0	25,7						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	0	25,7						0	1
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	9	0	0,115		1
	Lättyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0	1



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	19				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				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
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1				0	30	0	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	



Skala (A4): 1:150

Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2B

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
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				0	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1				0	30	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

GÅNGSTRÄK 6,4 kPa

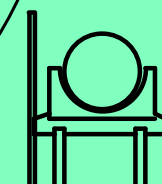
FEN=1,23

1,19

LLW +1,2

1:2,5

1:3



Norconsult



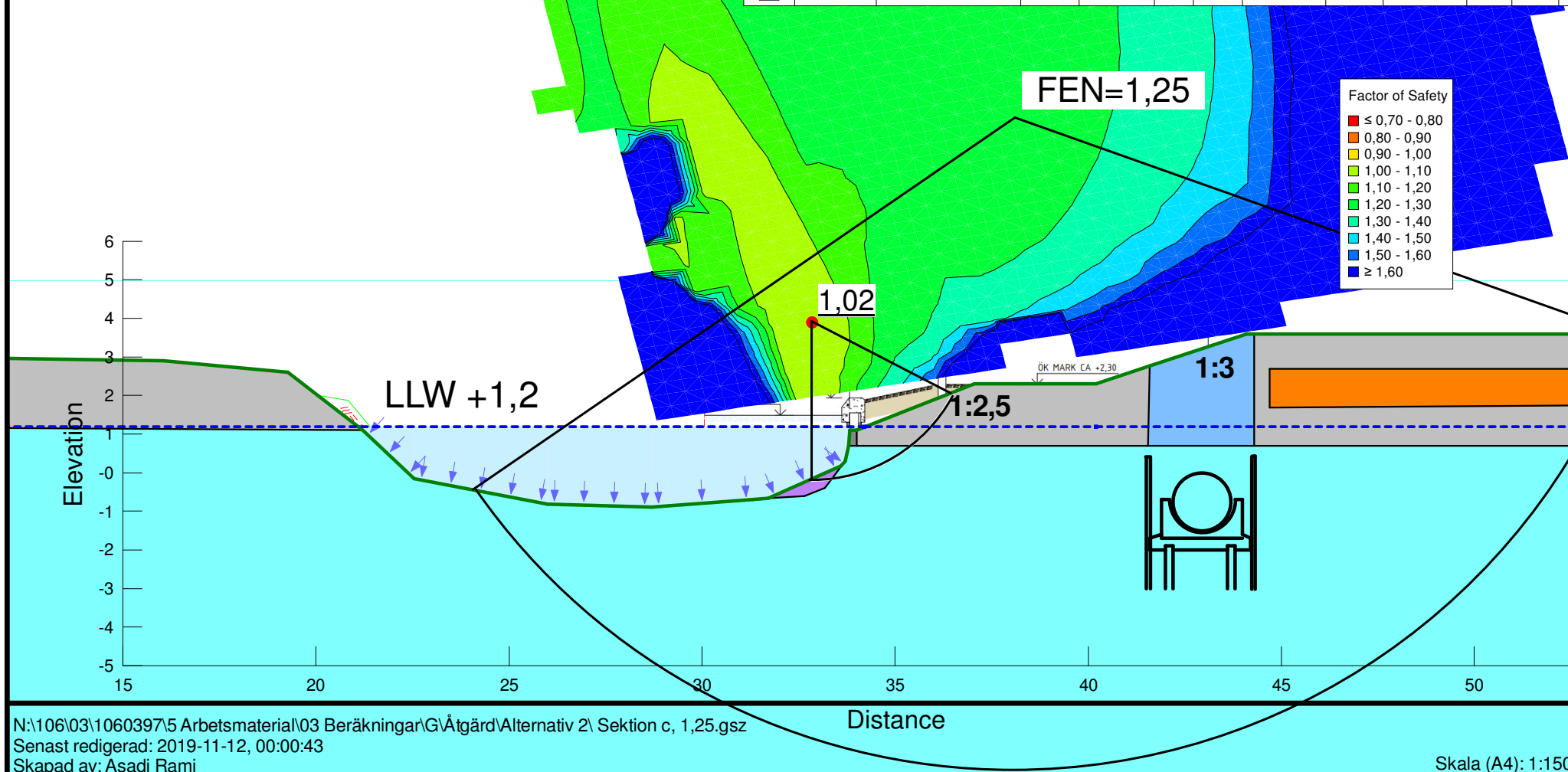
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2B

Kombinerad
Föreslagen lösning

Morgenstern-Price

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Phi (°)	C-rate of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-rate of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	0	25,7						0	1
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0	0	9	0	0,115		1
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0	1
	Motfyllning, Grus	Mohr-Coulomb	23	0	30,1						0	1
	Mur	High Strength	20									1



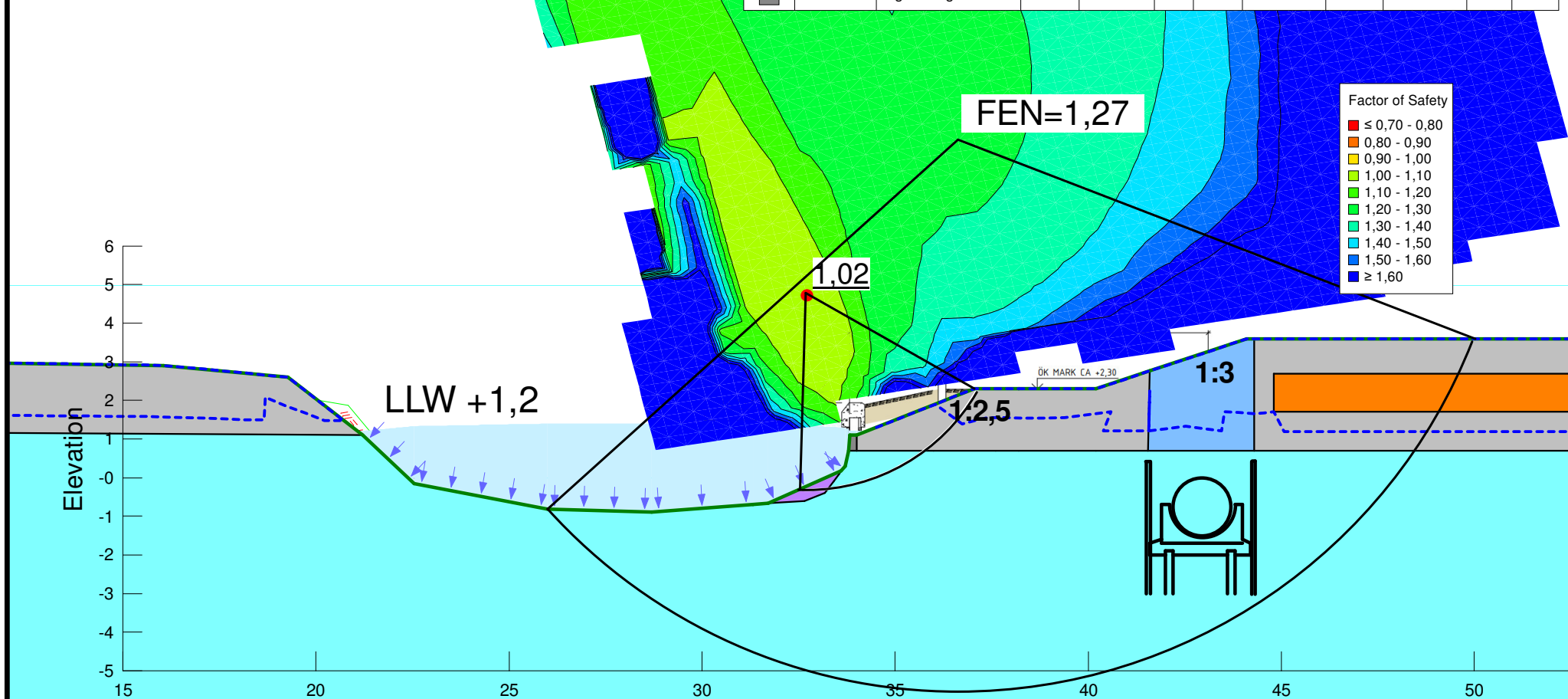
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2B

Kombinerad, Artesiskt portryck
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 (°)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	0	25,7						0
	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0	0	9	0	0,115	
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0
	Motfyllning, Grus	Mohr-Coulomb	23	0	30,1						0
	Mur	High Strength	20								



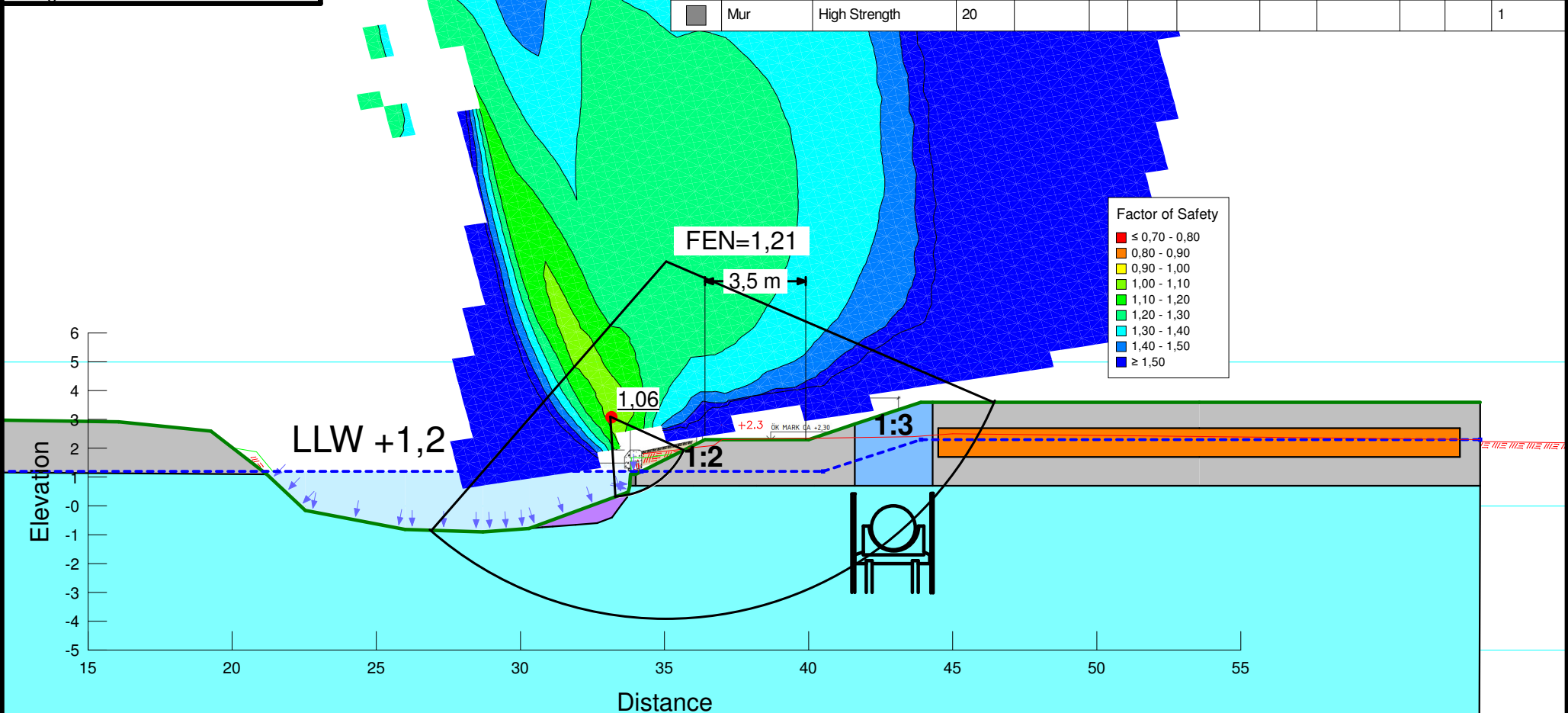
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Alternativ 2A
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
Green	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	27,4						0	1
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0	1
Blue	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	0	25,7						0	1
Cyan	Lera KOMB	Combined, S=f(depth)	15		23,9	0	0	9	0	0,115		1
Orange	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1	0	30						0	1
Purple	Mothåll, Grus	Mohr-Coulomb	23	0	30,1						0	1
Dark Grey	Mur	High Strength	20									1



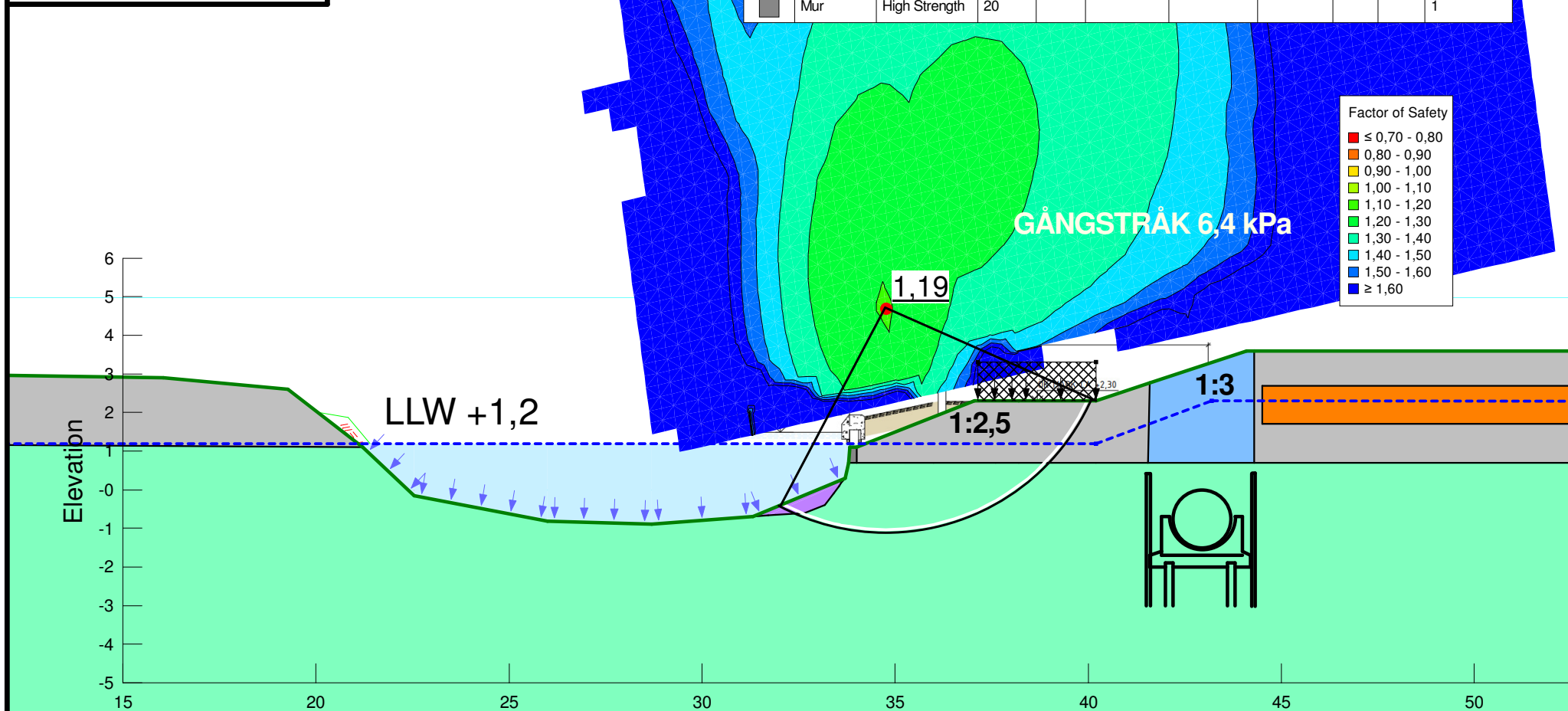
Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

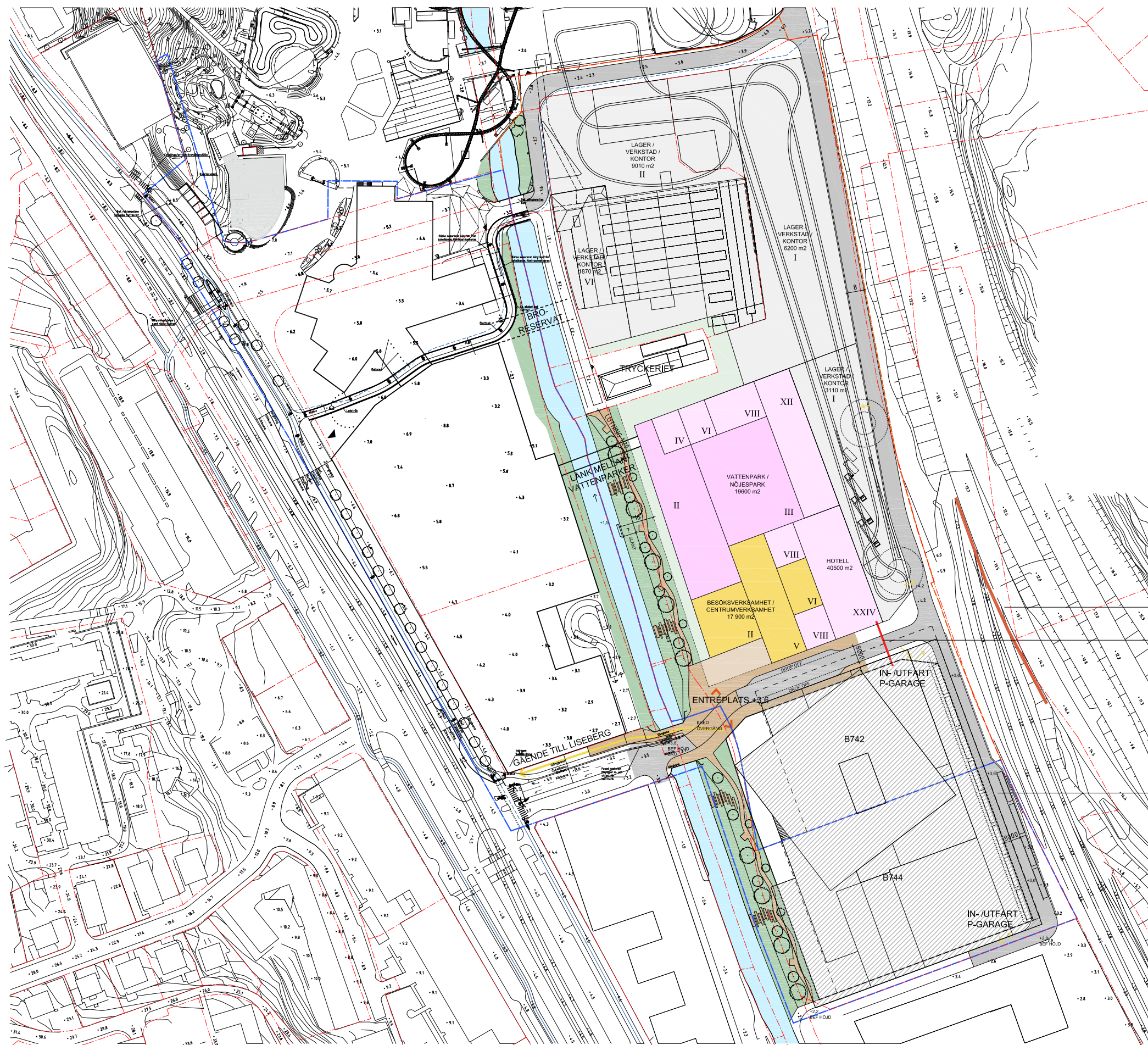
Alternativ 2B

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
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				0	25,7	0	1
	Lera ODRÄN	S=f(depth)	15	9	0	0				1
	Lättfyllning	Mohr-Coulomb	1				0	23,95	0	1
	Motfyllning, Grus	Mohr-Coulomb	23				0	30,1	0	1
	Mur	High Strength	20							1





ENTRÉPLATS PÅ +3,6 TILL WOV RESP. HOTELL

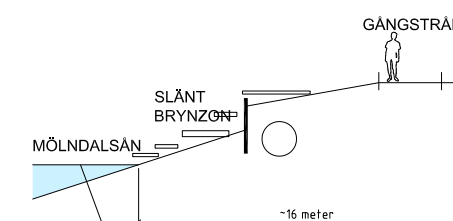
KVARTERSMARK PÅ +3,6

ÅTGÄRD PÅ RV 40 MOT LUFTFÖRORENINGAR

BUSSPARKERING BAKOM WOV/P-HUS

BRYNZON + GRÖNT STRÅK CA 16 METERS BREDD

PRINCIPSSKISS BRYNZON MM

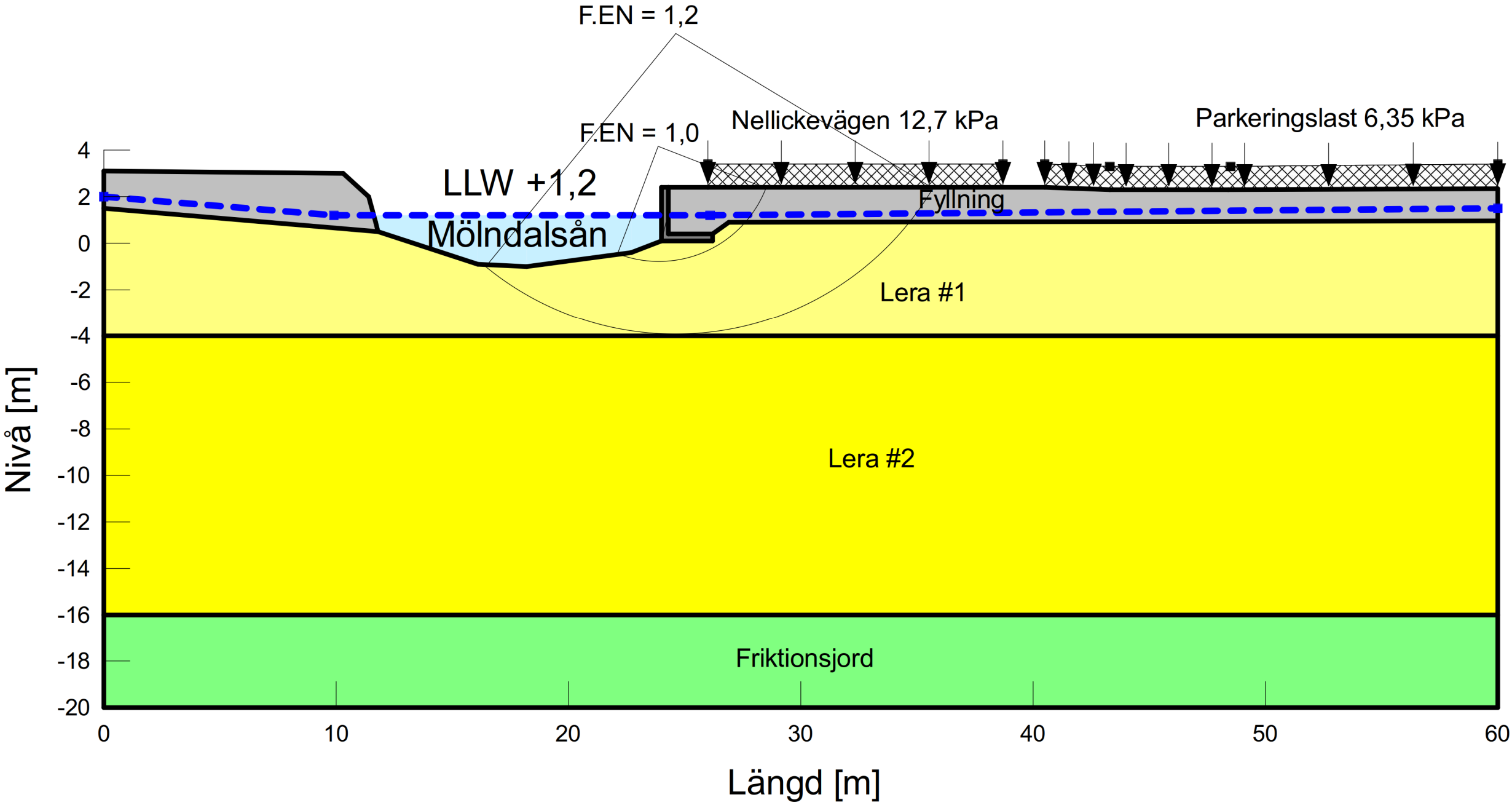
ÅTGÄRD
LUFTFÖRORENINGARNELLICKEVÄGEN ENDAST
MOTORTRAFIK EFTER DENNA PUNKT8 METER BRED GATA MED PARKERING
FÖR 12 BUSSAR Å 15 METER

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



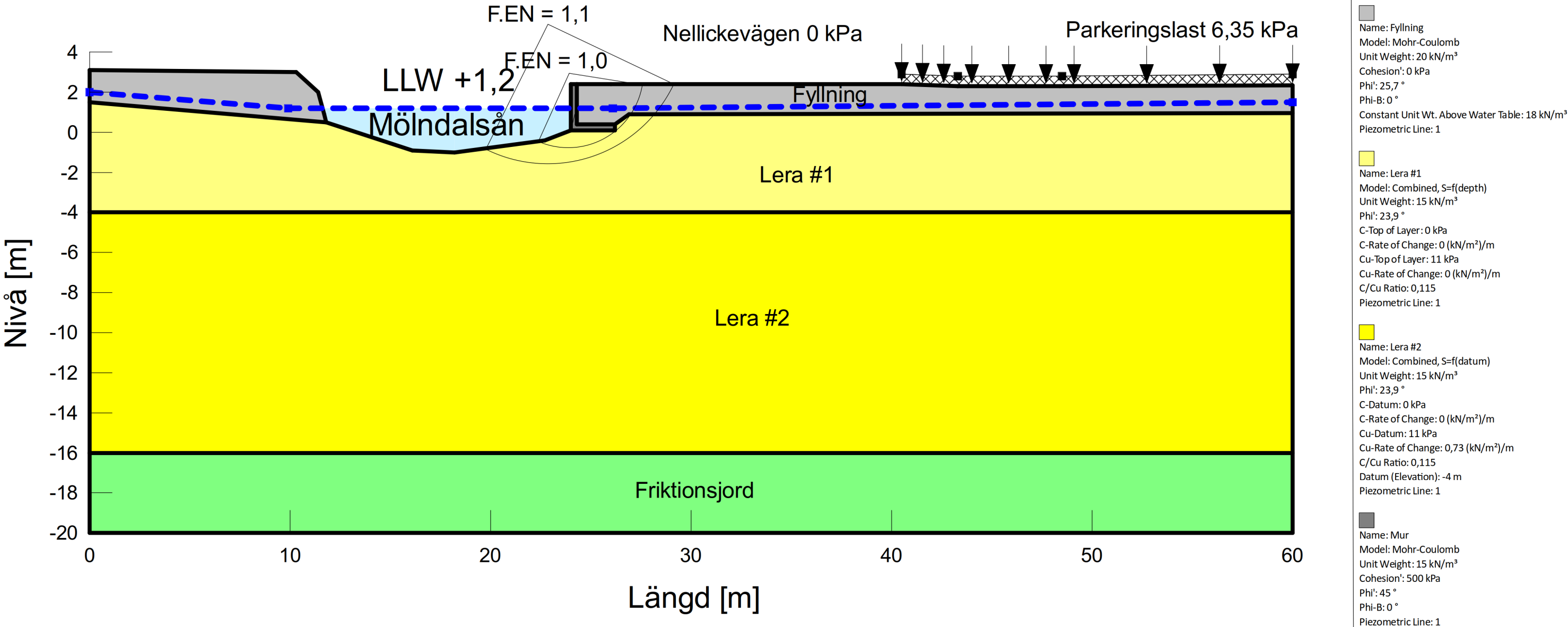
- Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 28,3 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 25,7 °
Phi-B: 0 °
Constant Unit Wt. Above Water 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



Objekt

Detaljplan 2: Liseberg Södra
Odränerad

Kontroll av stjälpning (Vinkelmur)

Uppdragsnr.

1060397

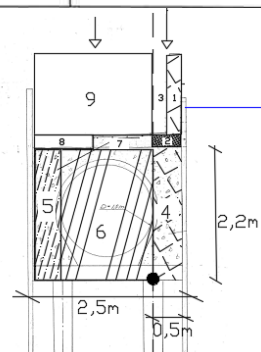
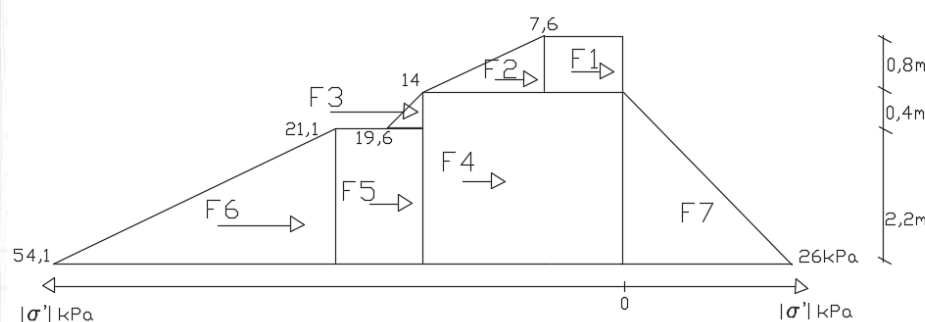
Datum

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

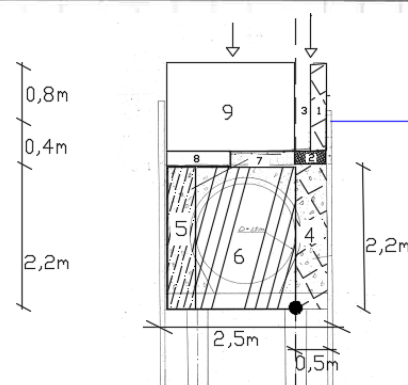
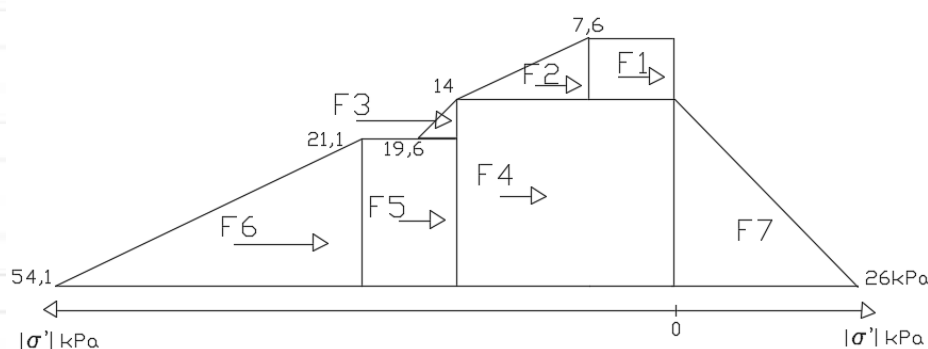
Datum

2019-04-15

Sidnr.

2(2/2)

Sign.



OGYNNSAMMA 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

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

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

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

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

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

$$\text{Hävarm: } 1,75 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,75 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Hävarm: } 1 \text{ m}$$

$$M_{V,OGYNN} = 15,3 \text{ kNm/m}$$

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

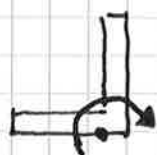
$$M_2 = 27 \text{ kNm/m}$$

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

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

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

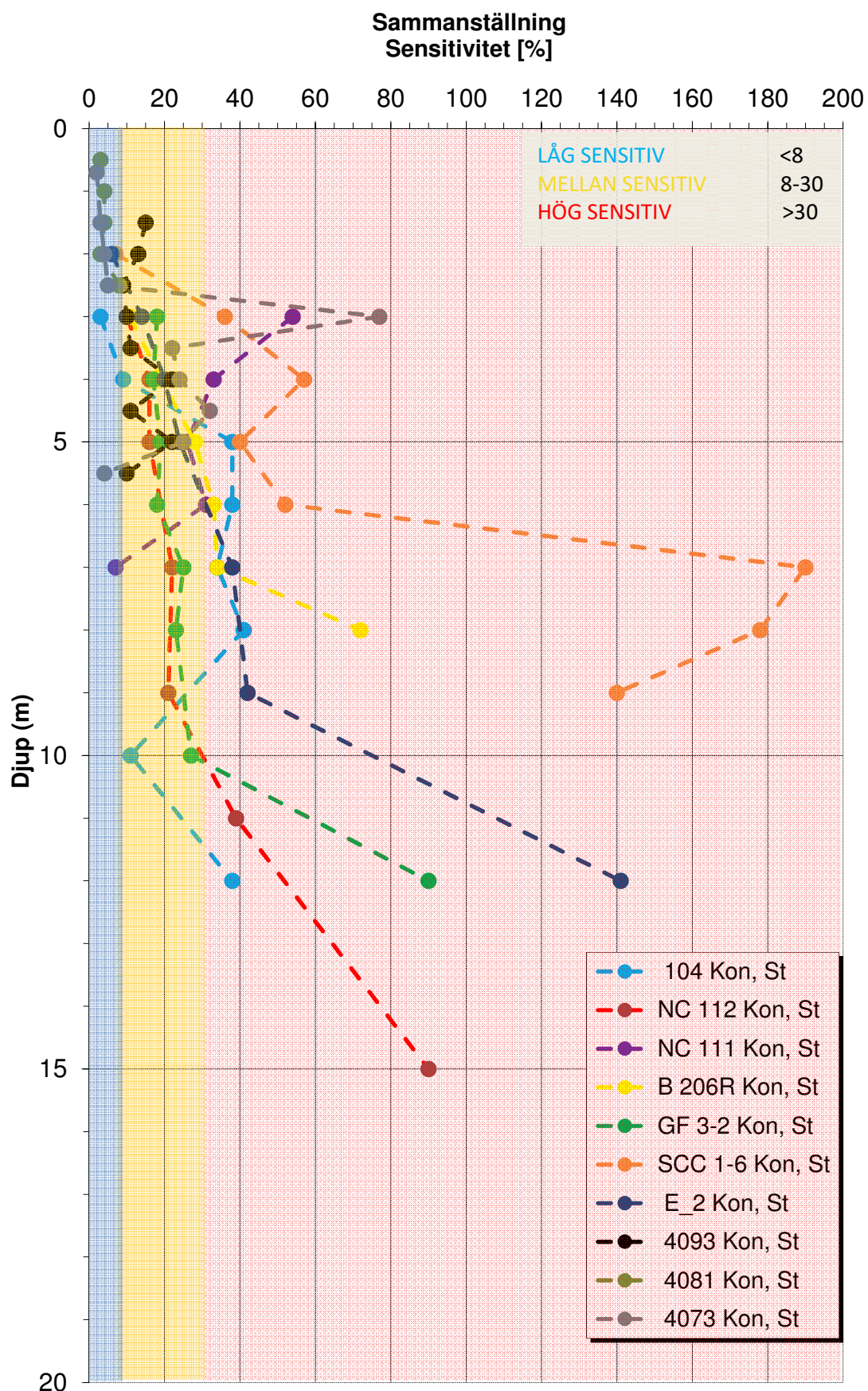
$$M_{V,GYNN} = 121,6 \text{ kNm/m}$$



$$M_{H,OGYNN} + M_{V,OGYNN} \leq M_{V,GYNN} + M_{H,GYNN}$$

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

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



Objekt

Uppdragsnr.

Datum

ROTATIONSSTABILITET, TRÄPALLISAD

Sidnr.

Sign.

Tätpålning: 50-80 cm c/c

 $\tau_{fu} = 13,5 \text{ kPa}$

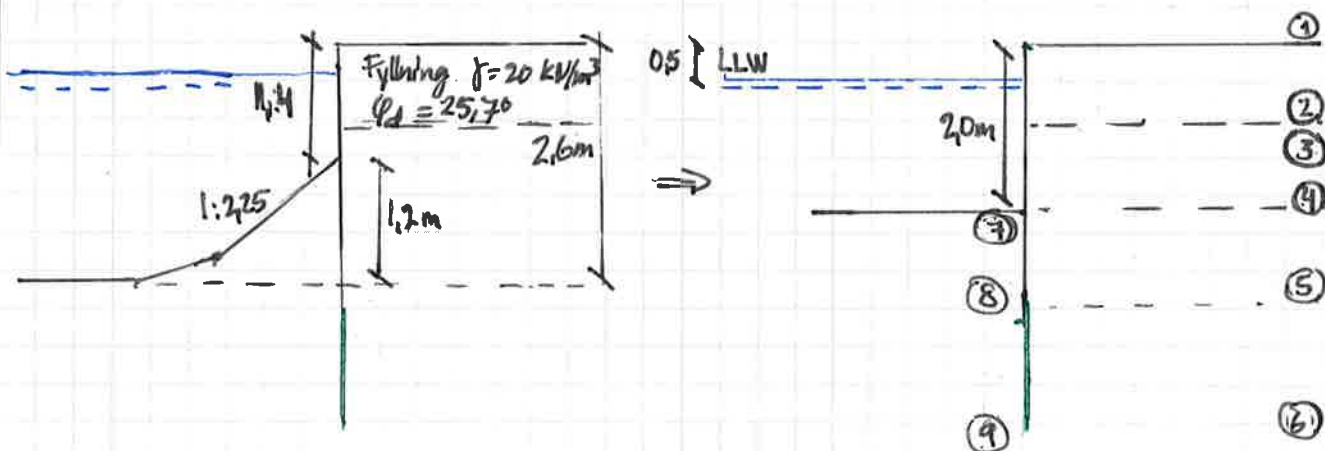
Pållängd: 10 m Bredd: 23 cm & 25 cm.

Dimensionerande passivt jordtryck $\sigma_{pnetto} =$

$$H_{lin} \left\{ \begin{array}{l} \gamma_{sd, Neb} \times N_{cb} \times \tau_{fu} - (\gamma \times H + q_d) \\ \frac{b \times \tau_{fu} \times B}{c} \end{array} \right.$$

c = Balkarnas c-avstånd
B = Balkbredd

$$\Rightarrow \sigma_{pnetto} = \frac{6 \times 13,5 \times 0,23}{0,8} = 23,3 \text{ kPa}$$



Jordtrycksekvationer:

$$\sigma_A = k_A \times \sigma'_v \quad (\text{Frittionsmaterial})$$

$$\sigma_A = \sigma - 2c_u \quad (\text{Kohesionsmaterial})$$

$$\sigma_p = \sigma + 2c_u \quad (\text{Kohesionsmaterial})$$

$$k_A = 1 - \sin \phi_1 = 1 - \sin 25,7 = 0,57$$

Objekt	Uppdragsnr.	Datum
	Sidnr.	Sign.

Aktivt P_w

- ① $\sigma_A = 0,57 \times 0 = 0$ 0
- ② $\sigma_A = 0,57 \times (20 \times 1 - 0,5 \times 10) = 8,55 \text{ kPa}$ 10
- ③ $\sigma_A = 20 \times 1 - 2 \times 13,5 = -7$ 10
- ④ $\sigma_A = 20 \times 1 + 17 \times 1 - 2 \times 13,5 = 10$ 20
- ⑤ $\sigma_A = 20 \times 1 + 17 \times 2,5 - 2 \times 13,5 = 35,5$ 35
- ⑥ $\sigma_A = 20 \times 1 + 9,5 \times 17 - 2 \times 13,5 = 154,5$ 105

Passivt

- ⑦ $\sigma_p = 1,5 \times 10 + 2 \times 13,5 = 42$
- ⑧ $\sigma_p = (1,5 \times 10 + 1,5 \times 17) + 2 \times 13,5 = 67,5$
- ⑨ $\sigma_p = 1,5 \times 10 + 8,5 \times 17 + 2 \times 13,5 = 186,5$



$$F_1 = \frac{20 \times 2}{2} = 20 \text{ kN}$$

Hävarm: $\frac{2}{3} + D$

$$F_2 = 23,3 \times D$$

Hävarm: $\frac{D}{2}$

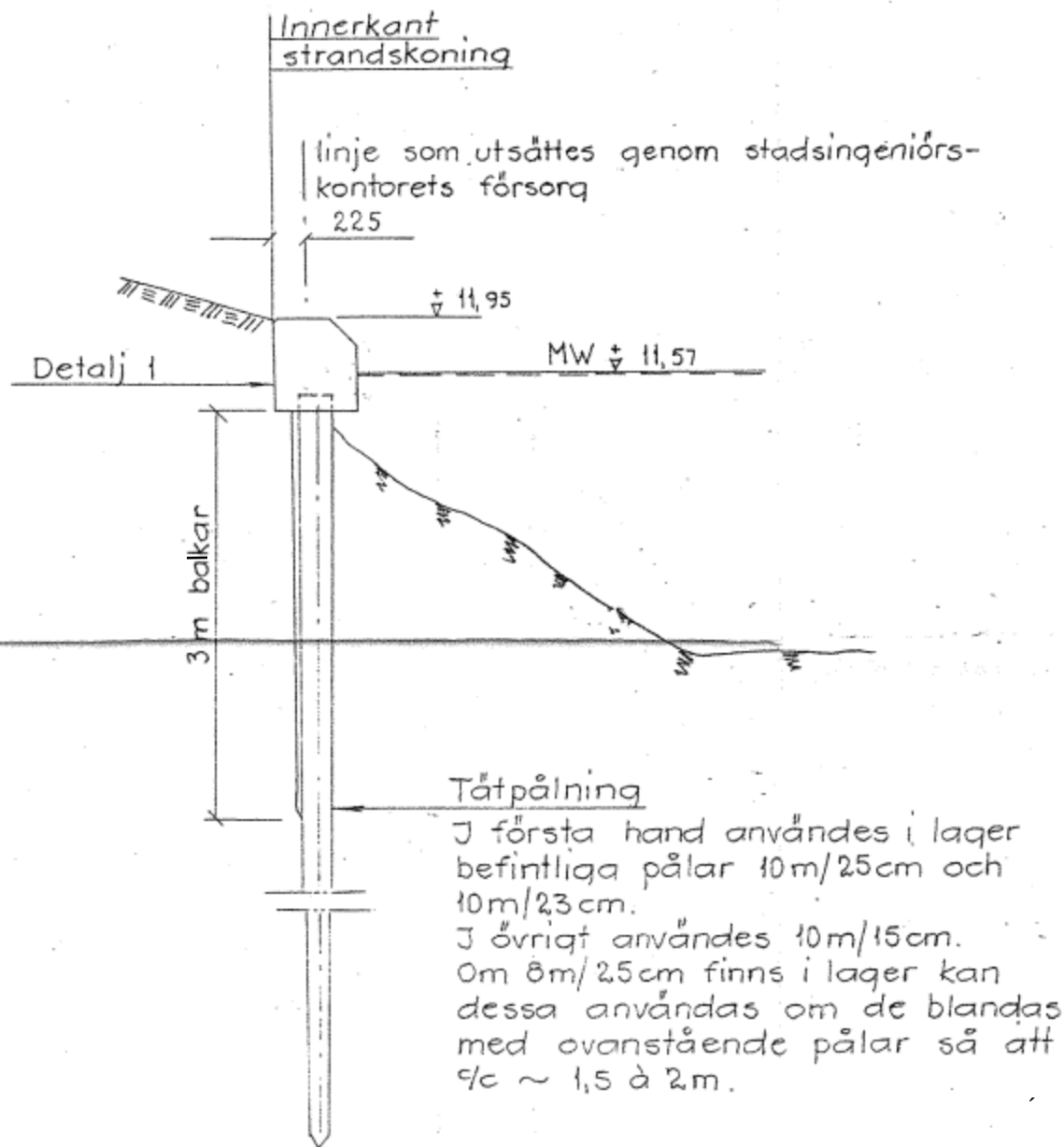
Momentjämvikt Kring Sport fot

$$20 \times \left(\frac{2}{3} + D \right) - 23,3 D \times \frac{D}{2} = 0$$

$$\Rightarrow 23,3 D^2 - 20 D - \frac{40}{3} = 0$$

$$D \approx 1,3 \text{ m} + 20\% \quad (\text{pga förenklad metod})$$

$$\Rightarrow D = 1,56 \text{ m.}$$

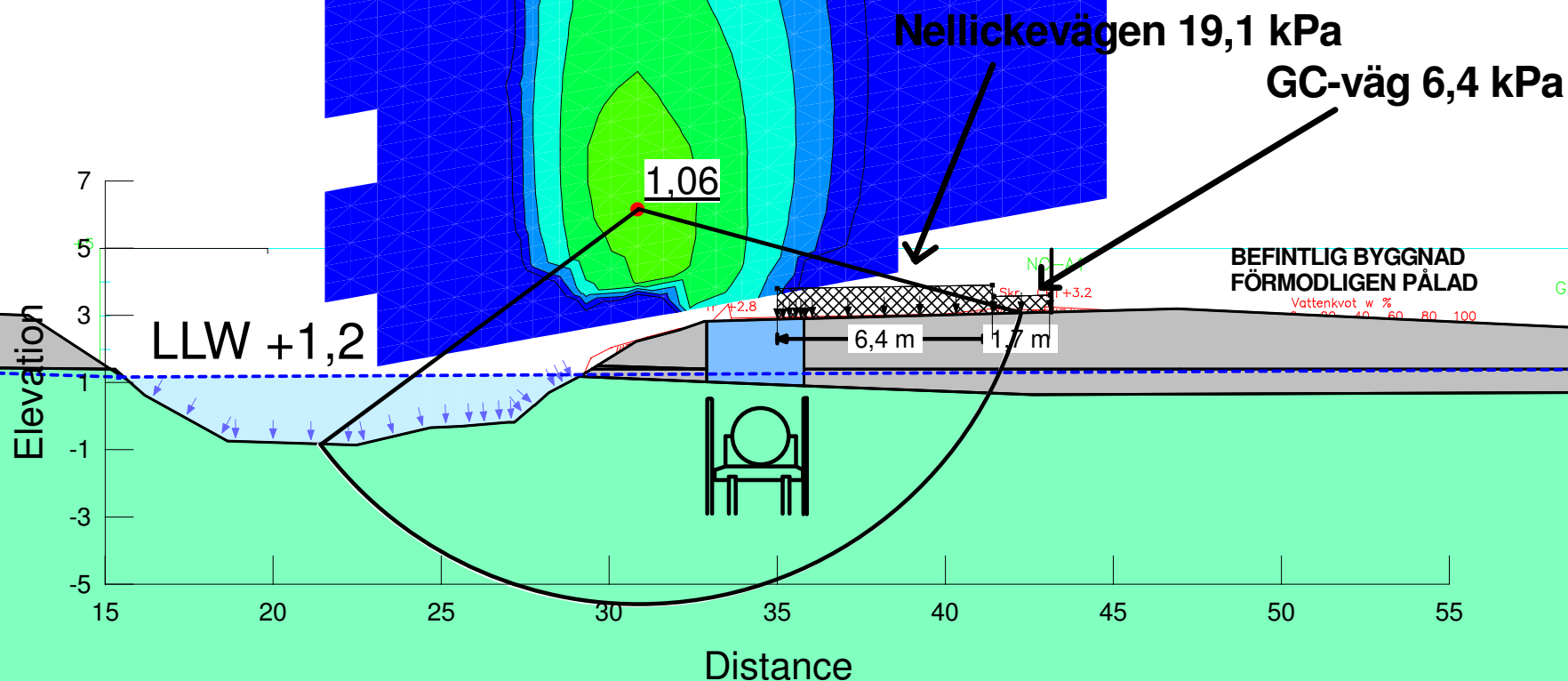
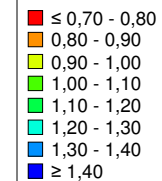


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Odränerad
Planerad utformning
Breddad GC-Bana
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	19				1	25,7	0	1
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5				1	25,7	0	1
	Lera odrän	S=f(depth)	15	11,3	0	0				1

Factor of Safety



N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Åtgärd\sektion nord, bredare cykelbana\ Sektion Norr.gs

Senast redigerad: 2019-11-11, 23:28:36

Skapad av: Asadi Rami

Skala (A4): 1:200

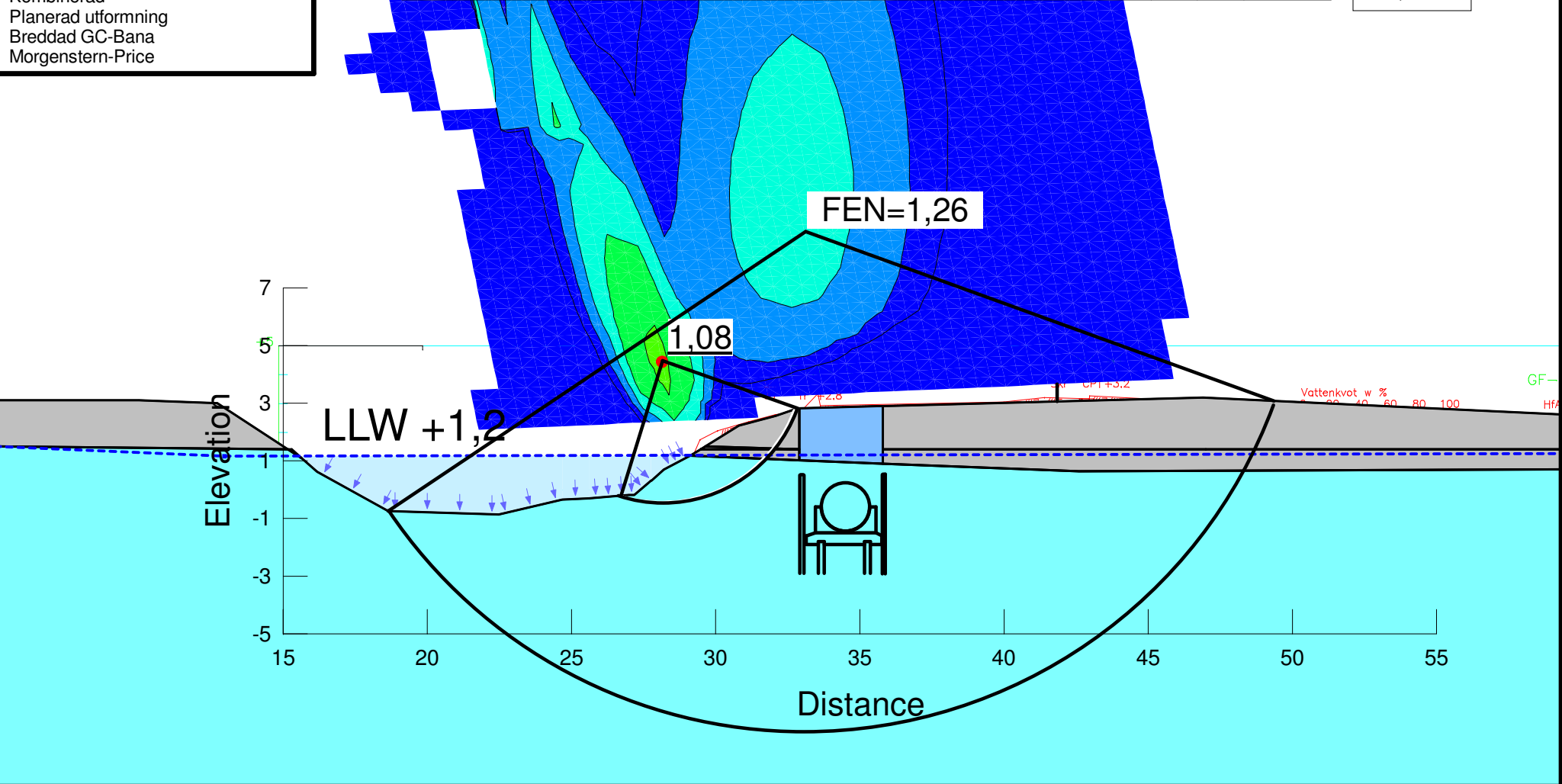


Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Kombinerad
Planerad utformning
Breddad GC-Bana
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	19	1	25,7						0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	25,7						0	1
■	Lera komb	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	11,3	0	0,115		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



N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Åtgärd\sektion nord, bredare cykelbana\ Sektion Norr.gs

Senast redigerad: 2019-11-11, 23:23:35

Skapad av: Asadi Rami

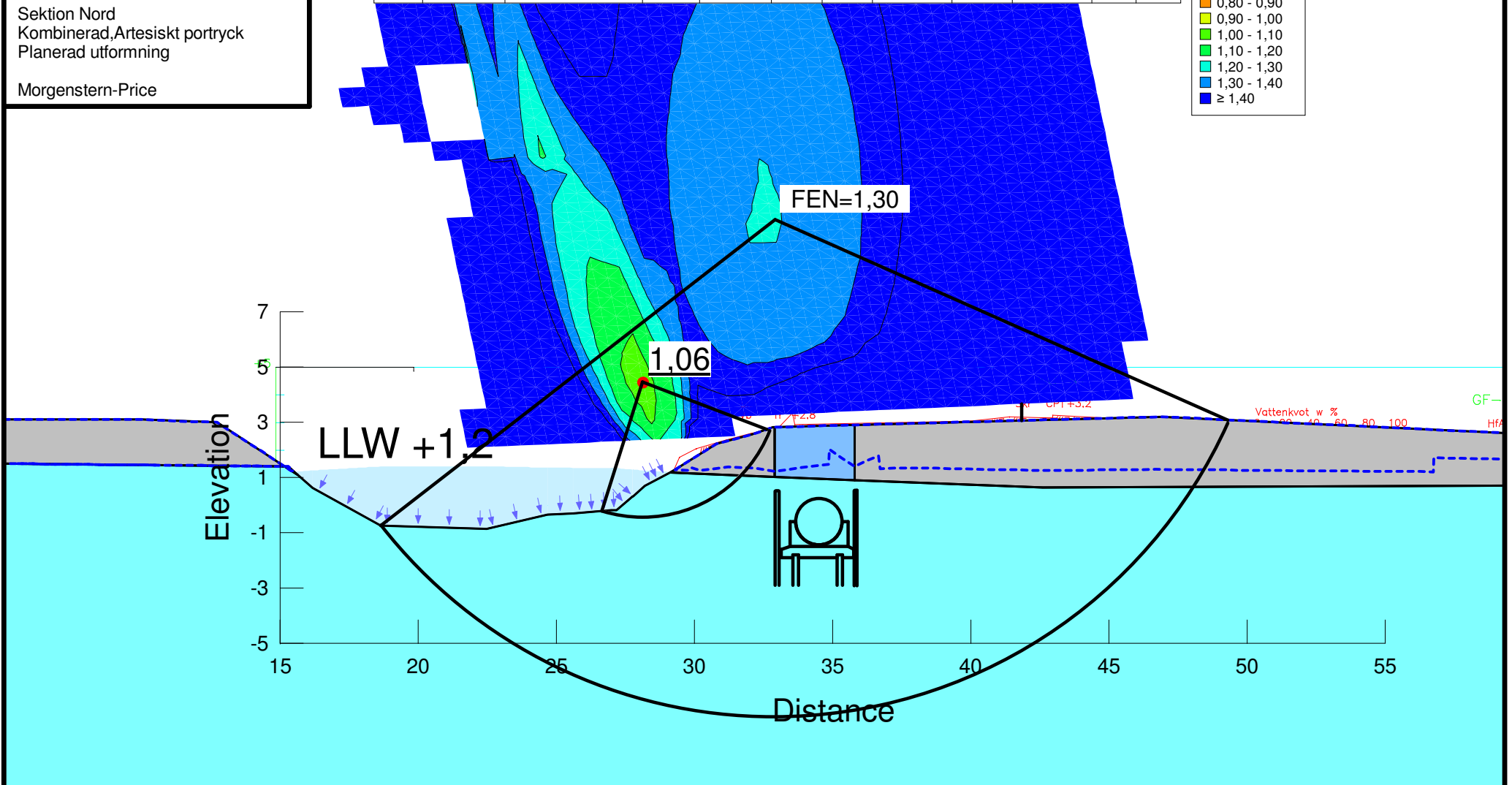
Skala (A4): 1:200

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 (°)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	1	25,7						0
	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	25,7						0
	Lera komb	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	11,33	0	0,115	

Factor of Safety

- Red: $\leq 0,70 - 0,80$
- Orange: $0,80 - 0,90$
- Yellow: $0,90 - 1,00$
- Light Green: $1,00 - 1,10$
- Green: $1,10 - 1,20$
- Cyan: $1,20 - 1,30$
- Blue: $1,30 - 1,40$
- Dark Blue: $\geq 1,40$

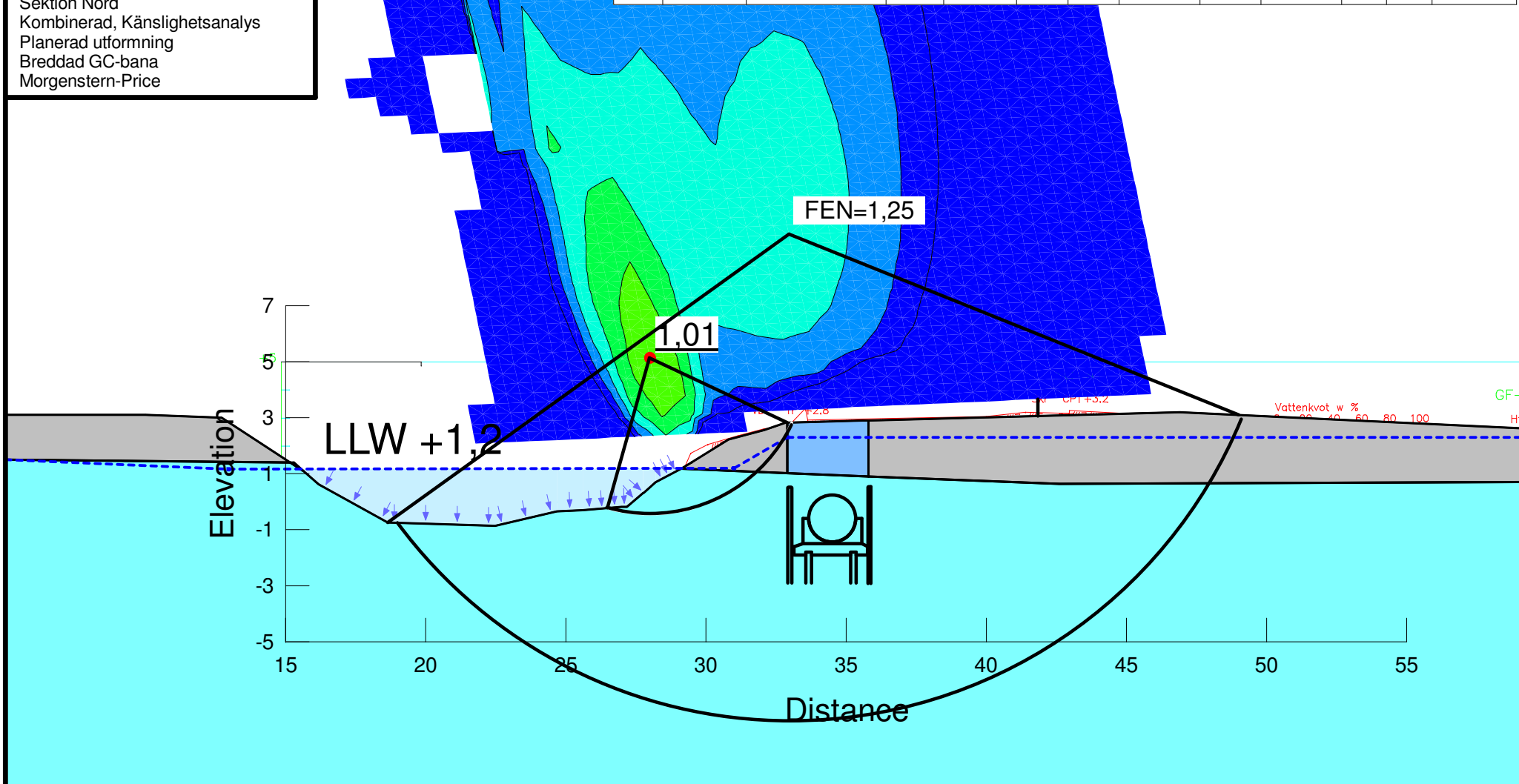


Skala (A4): 1:200

Uppdrag: Detaljplan 2, Liseberg Södra
Uppdragsnummer: 1060397

Sektion Nord
Kombinerad, Känslighetsanalys
Planerad utformning
Breddad GC-bana
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	19	1	25,7						0	1
■	Fyllning påle	Mohr-Coulomb	9,5	1	25,7						0	1
■	Lera komb	Combined, S=f(depth)	15		23,95	0	0	11,33	0	0,115		1

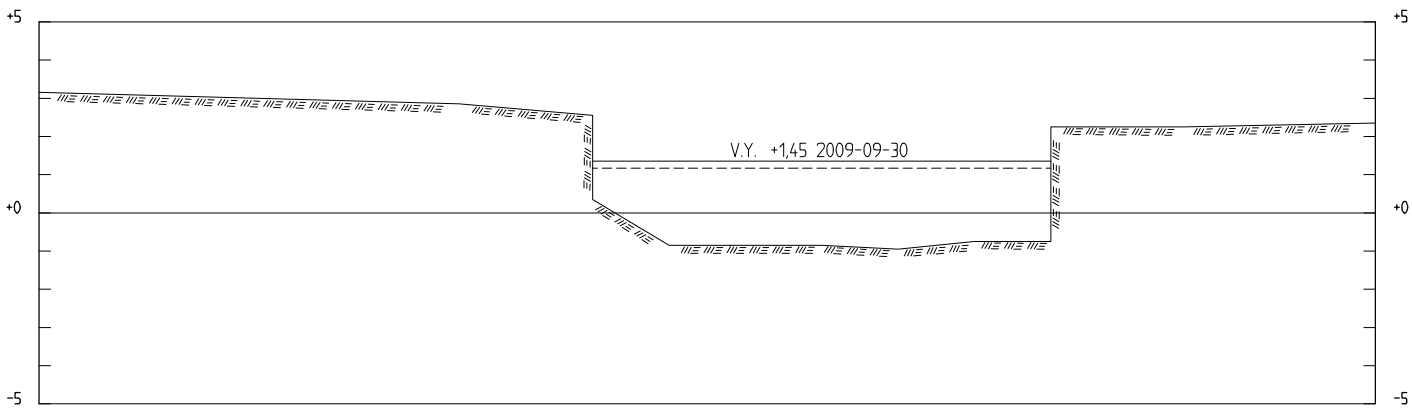


N:\106\03\1060397\5 Arbetsmaterial\03 Beräkningar\G\Åtgärd\sektion nord, bredare cykelbana\Känslighetsanalys\ Sektion Norr förhöjd.gsz

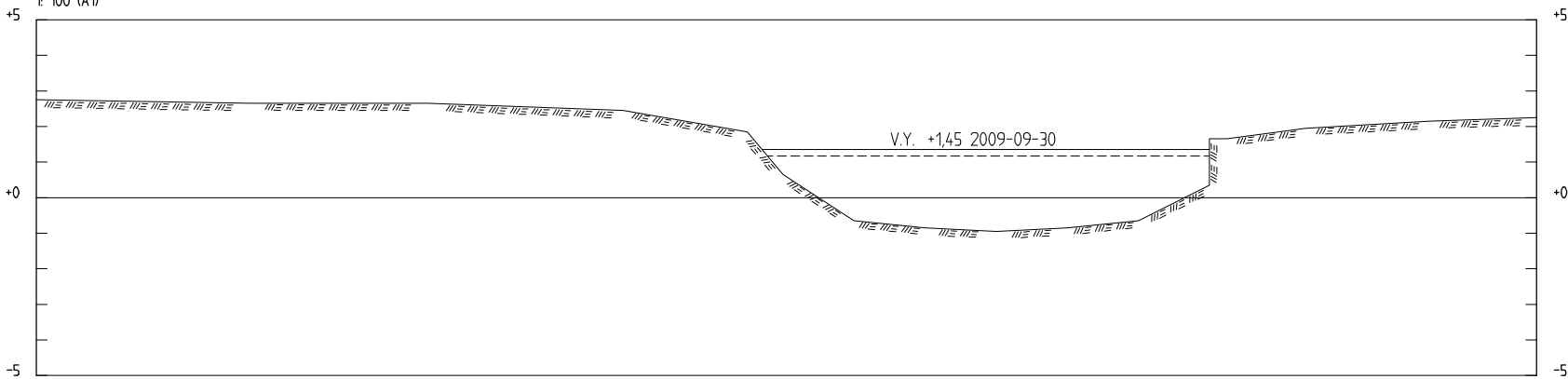
Senast redigerad: 2019-11-11, 23:14:52

Skapad av: Asadi Rami

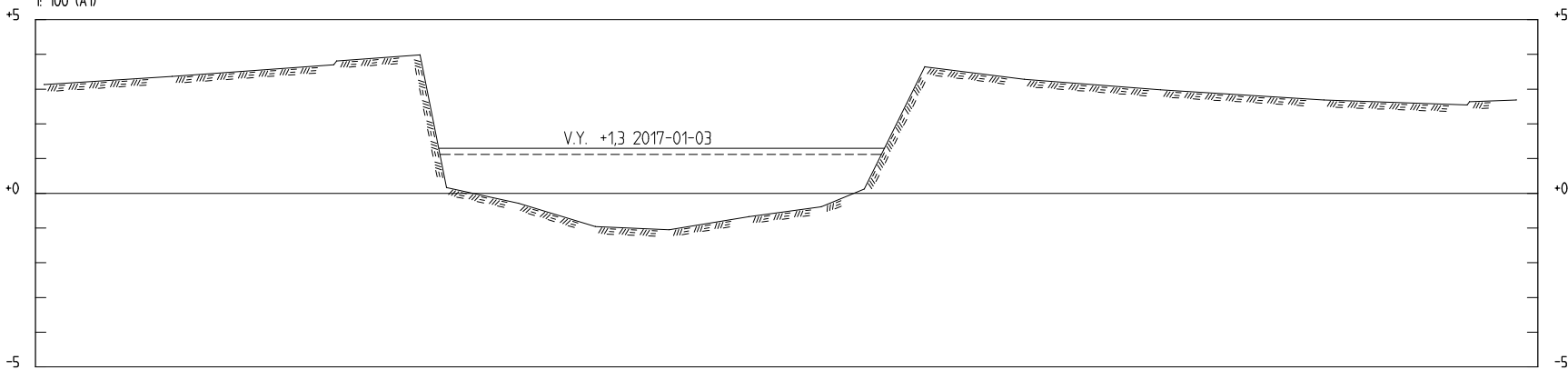
Skala (A4): 1:200



SEK 1-1
1: 100 (A1)



SEK 2-2
1: 100 (A1)



SEK 3-3
1: 100 (A1)

BETECKNINGAR

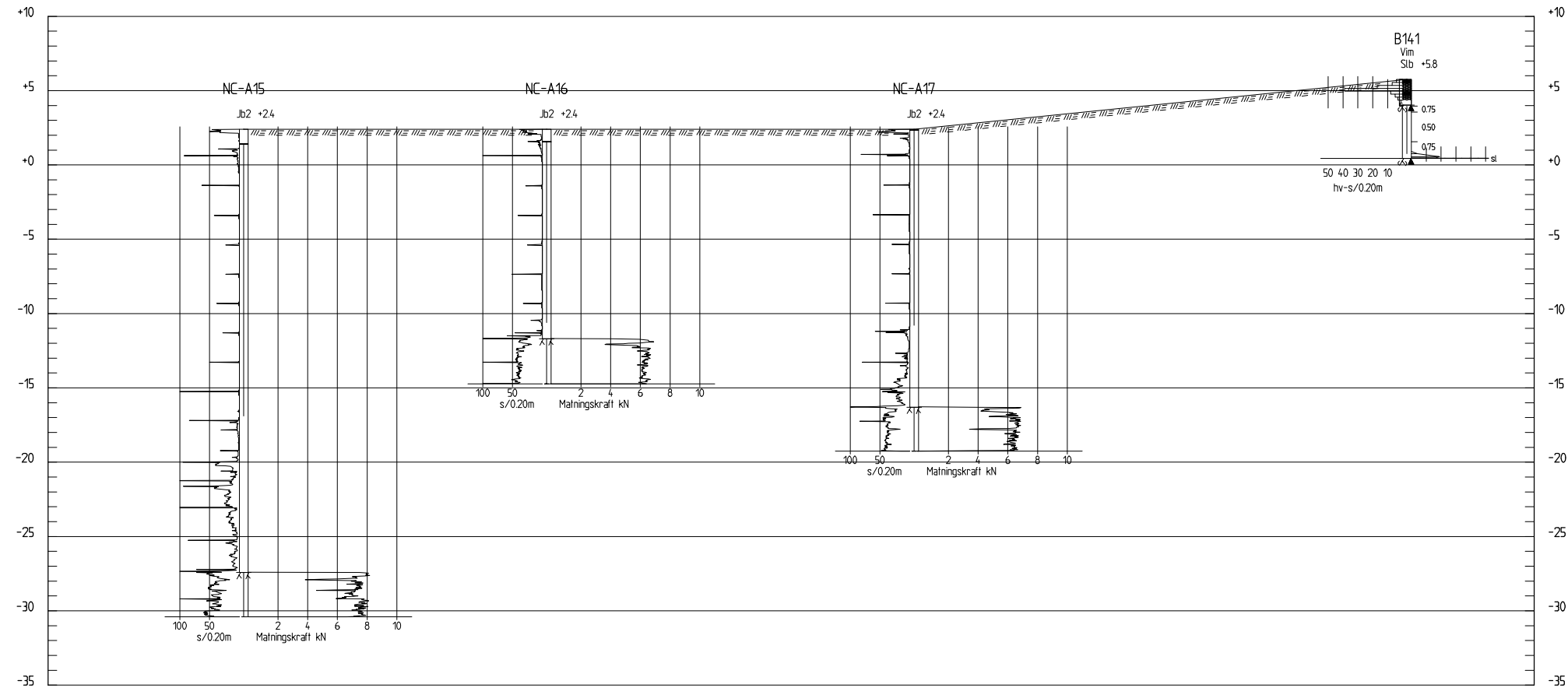
BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

ANTECKNINGAR

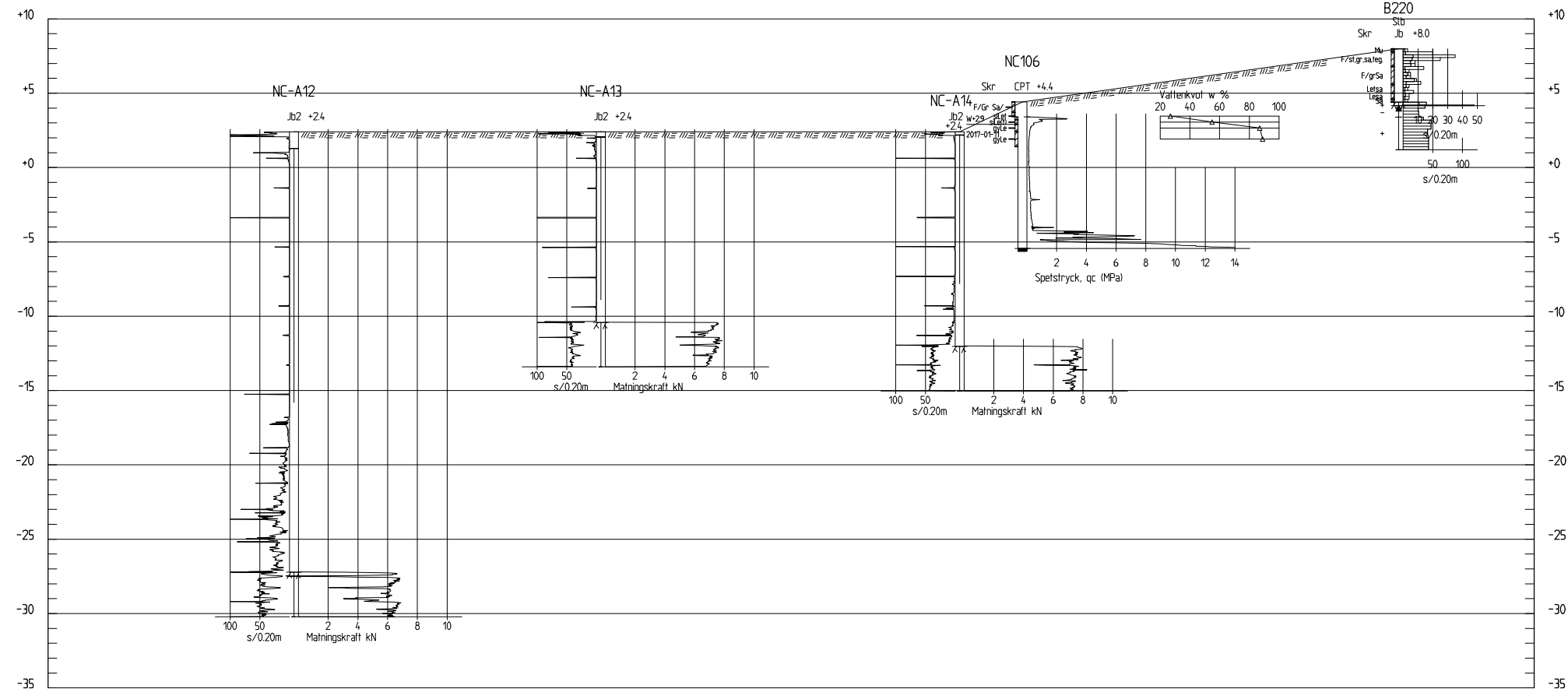
REDOVISADE PROFILER HAR INVENTERATS
FRÅN "KV IMMELN, GÖTEBORG.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104 18 22.
DATERAD:2018-06-26

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se				
UPPDRAG NR	106 03 97	RITAD/KONSTR AV	RAMI ASADI	HANDLAGGARE
DATUM	2019-05-24	ANSVARIG	B G ECKEL	RAMI ASADI
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING INVENTERADE SEKTIONER				
SKALA (A1)	1:100	NUMMER	G 201	BET



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



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

BETECKNINGAR

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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

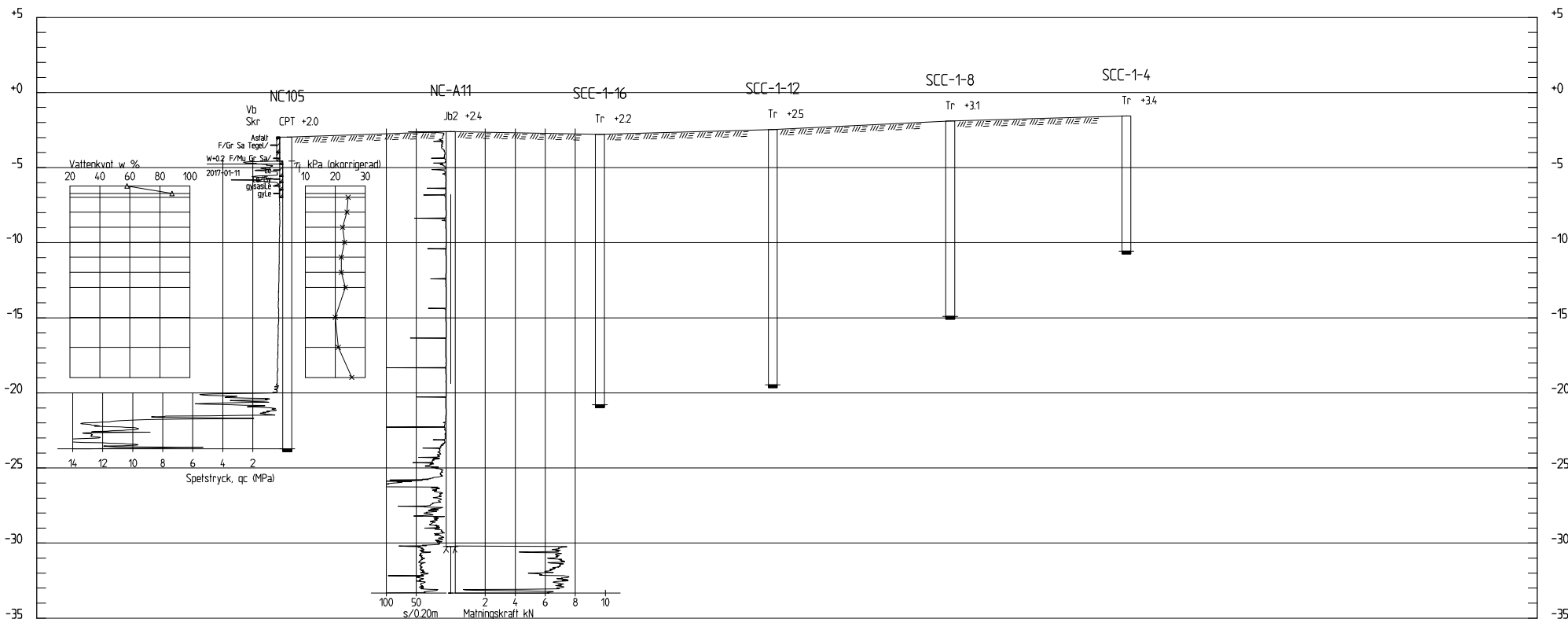
BORRPUNKTER MED BENÄMNING
NC11X
BXXX
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÅL TUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMMELN, DETALJPLAN.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 104.1822.
DATERAD:2018-06-26

ANTECKNINGAR

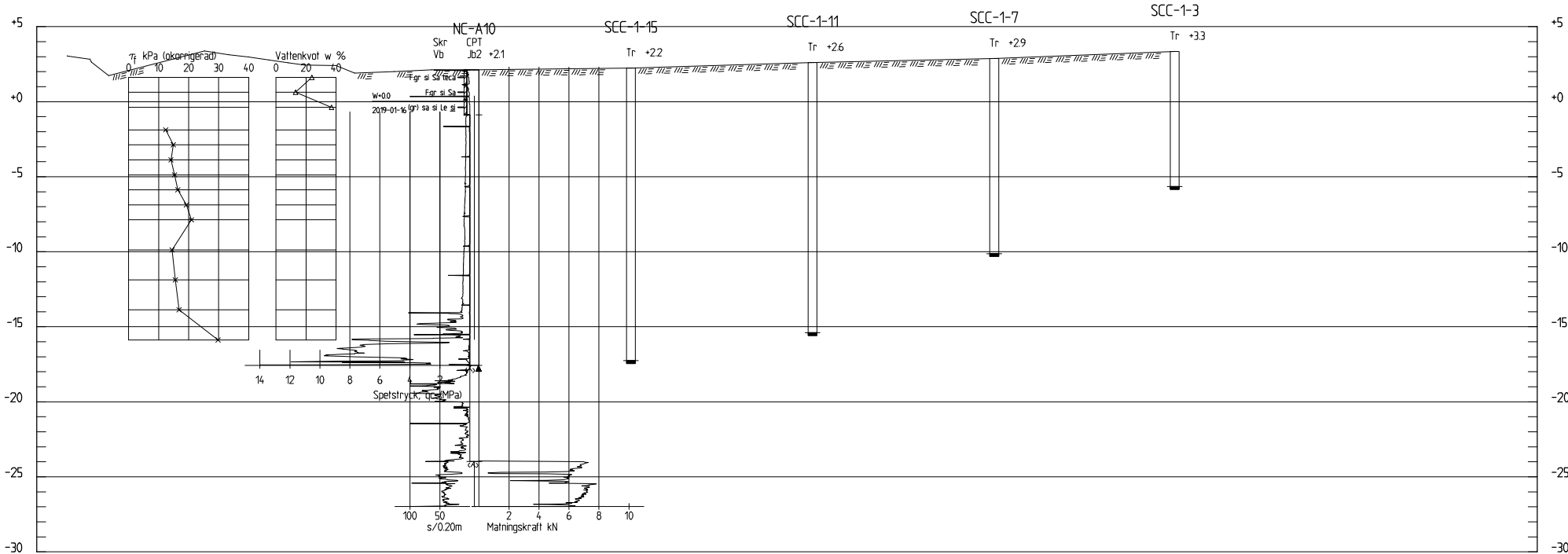
INMÄTNING AV BORRPUNKT NC-A12 - NC-A17
KUNDE EJ UTFÖRAS PGA DÅLIG
GPS-MOTTAGNING. PLACERING AV
BORRPUNKTERNA ÄR DÄRMED UNGEFÄRLIG.
NIVÅER FÖR DESSA PUNKTER ÄR INHÄMTADE
FRÅN GRUNDKARTANS NIVÅKURVOR.

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg			Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se	
UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI	HANDLAGARE RAMI ASADI		
DATUM 2019-05-24	ANSVARIG B G ECKEL			
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N1 & N2				
SKALA (A1)	H 1:200 L 1:400	NUMMER G 301	BET	



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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

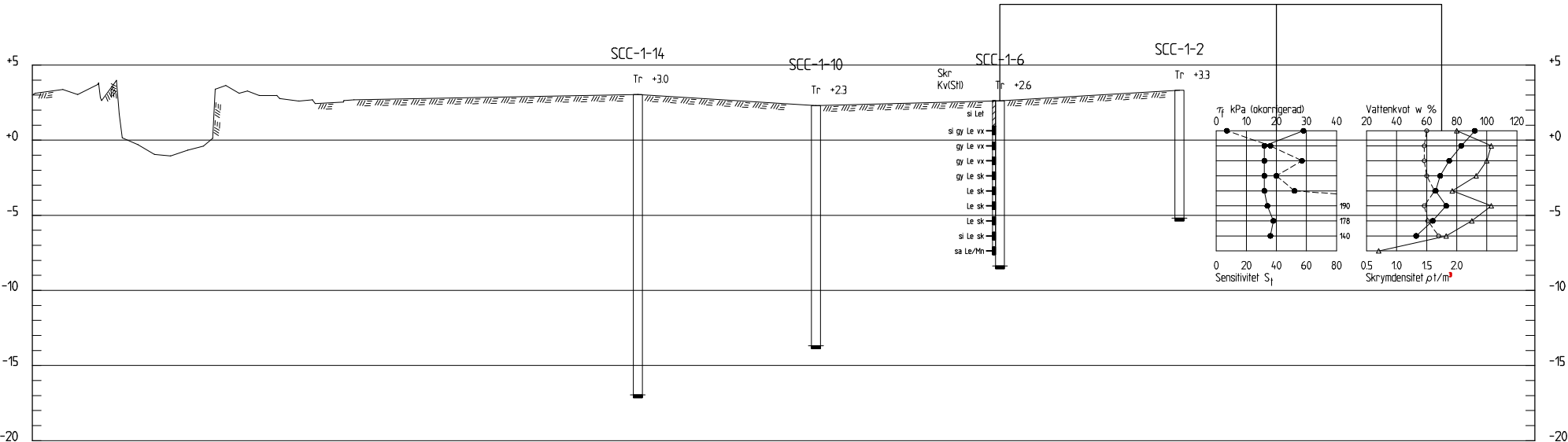
BORRPUNKTER MED BENÄMNING
NC10X
SSC-X-X
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMMELN, DETALJPLAN.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GEO),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 1041822.
DATERAD:2018-06-26

ANTECKNINGAR

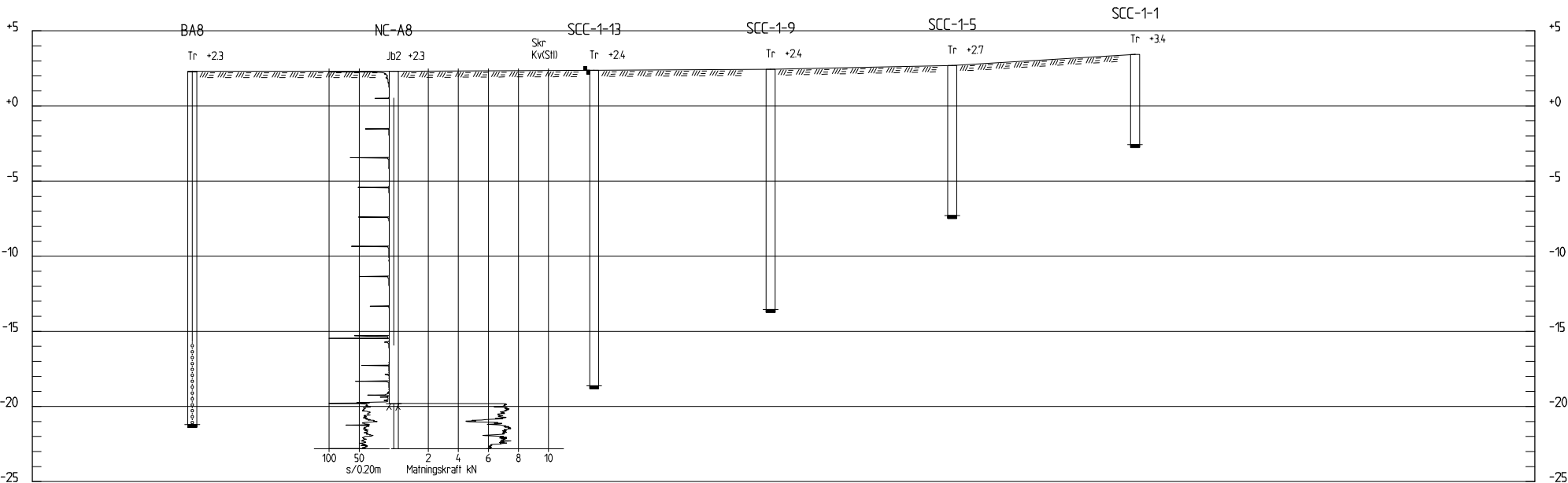
INMÄTNING AV BORRPUNKT NC-A11 KUNDE EJ
UTFÖRAS PGA DÅLIG GPS-MOTTAGNING.
PLACERING AV BORRPUNKTEN ÄR DÄRMED
UNGEFÄRLIG. NIVÅER FÖR DENNA PUNKT ÄR
INHÄMTAD FRÅN GRUNDKARTANS
NIVÅKURVOR.

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se				
UPPDRAG NR 106 03 97		RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI		HANDLAGGARE RAMI ASADI
DATUM 2019-05-24		ANSVARIG B G ECKEL		
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N3 & N4				
SKALA (A1) H 1:200 L 1:400		NUMMER G 302		BET



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



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

BETECKNINGAR

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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA
AV NORCONSULT 2019

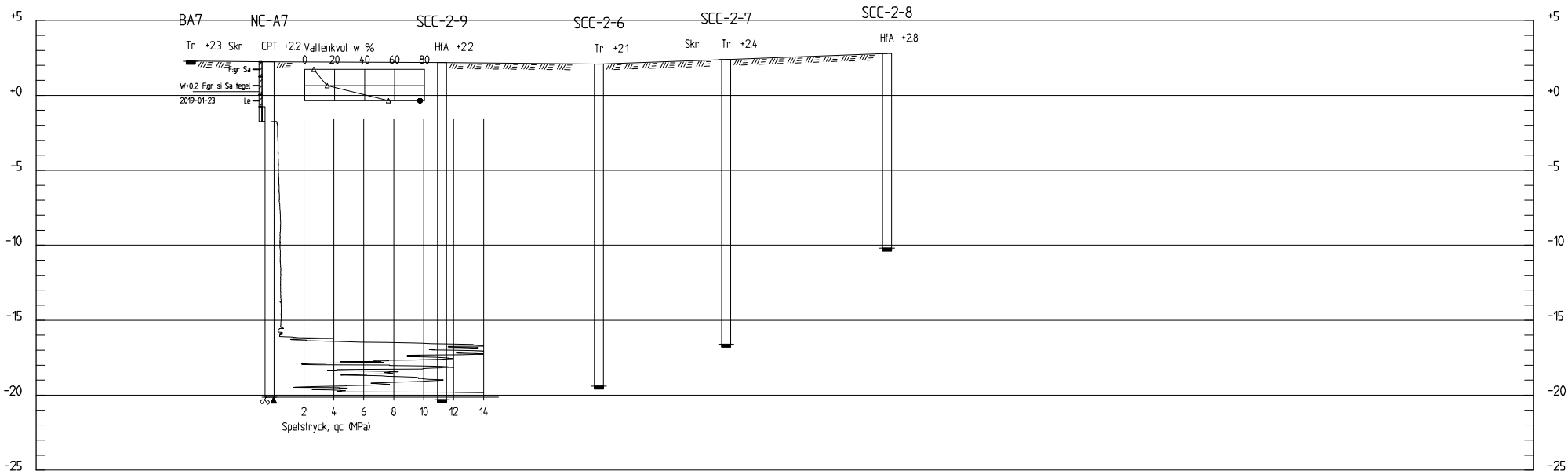
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

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

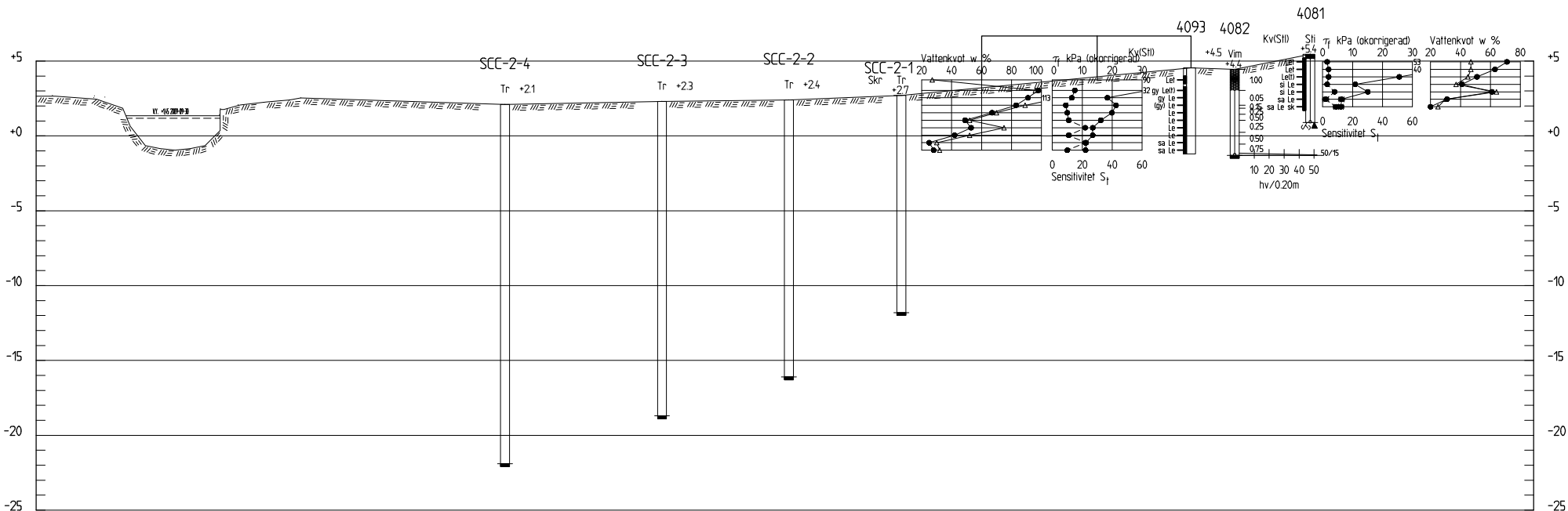
Lodning av Mölndalsån har
inventerats från "Kv Immeln,
Detaljplan. MUR/GEO. Upprättad av
Norconsult AB den 2009-10-21 med
uppgiftsnummer 1041822

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg			Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se	
UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI	HANDLAGGARE RAMI ASADI		
DATUM 2019-05-24	ANSVARIG B G ECKEL			
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N5 & N6				
SKALA (A1)	H 1:200 L 1:400	NUMMER G 303	BET	



SEKTION N7-N7
H 1: 200 L 1: 400



SEKTION N8-N8
H 1: 200 L 1: 400

BETECKNINGAR

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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR
UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

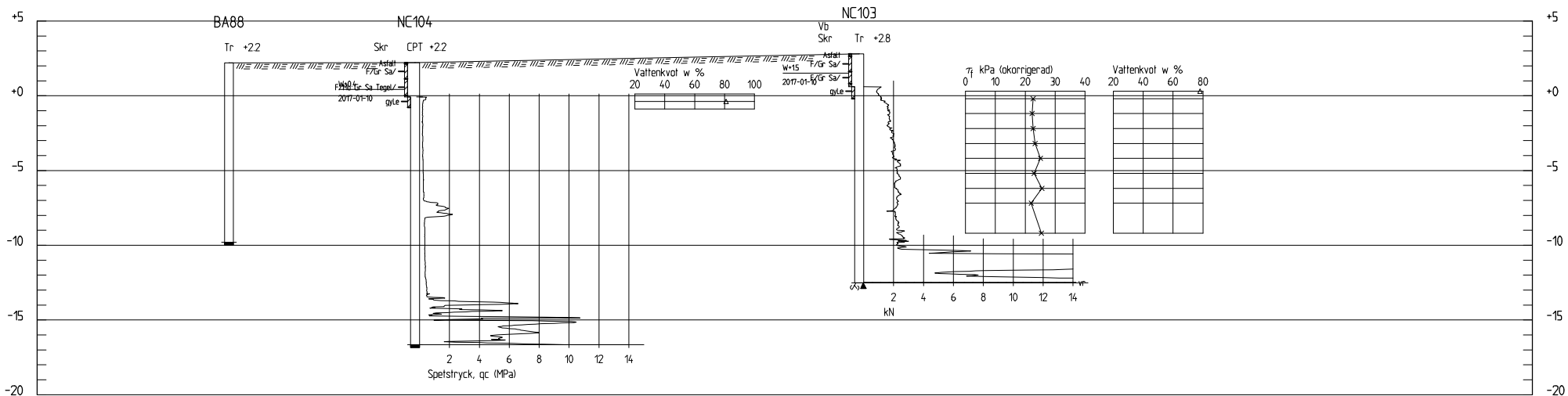
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUNKTER MED BENÄMNING
SSC-X-X
BAX
4XXX
HAR INVENTERATS FRÅN TIDIGARE UTFÖRDA
FÄLTUNDERSÖKNINGAR PRESENTERADE I
"GÖTEBORG, KV IMMELN, DETALJPLAN.
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING (MUR/GE0),
UPPRÄTTAD AV NORCONSULT AB MED
UPPDRAGSNUMMER 1041822.
DATERAD:2018-06-26

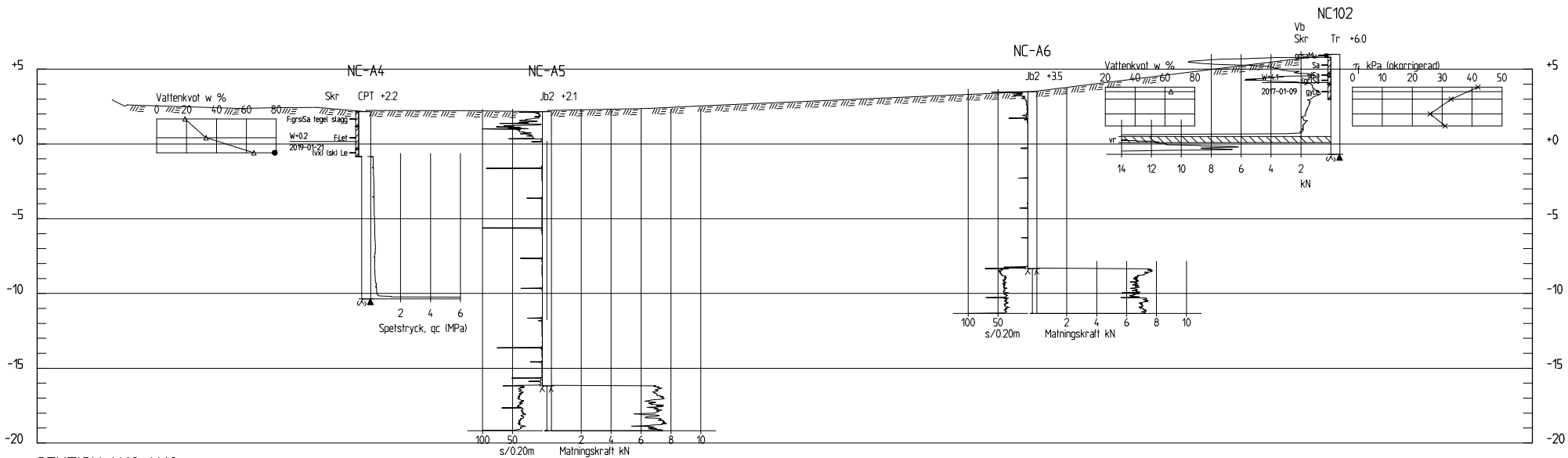
ÖVRIGT

RITNINGEN GÄLLER ENDAST INFORMATION
FRÅN GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
				
Norconsult				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg			Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se	
UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI		HANDLAGGARE RAMI ASADI	
DATUM 2019-05-24	ANSVARIG B G ECKEL			
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N7 & N8				
SKALA (A1) H 1:200 L 1:400	NUMMER G 304		BET	



SEKTION N9-N9
H 1: 200 L 1: 400



SEKTION N10-N10
H 1: 200 L 1: 400

BETECKNINGAR

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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

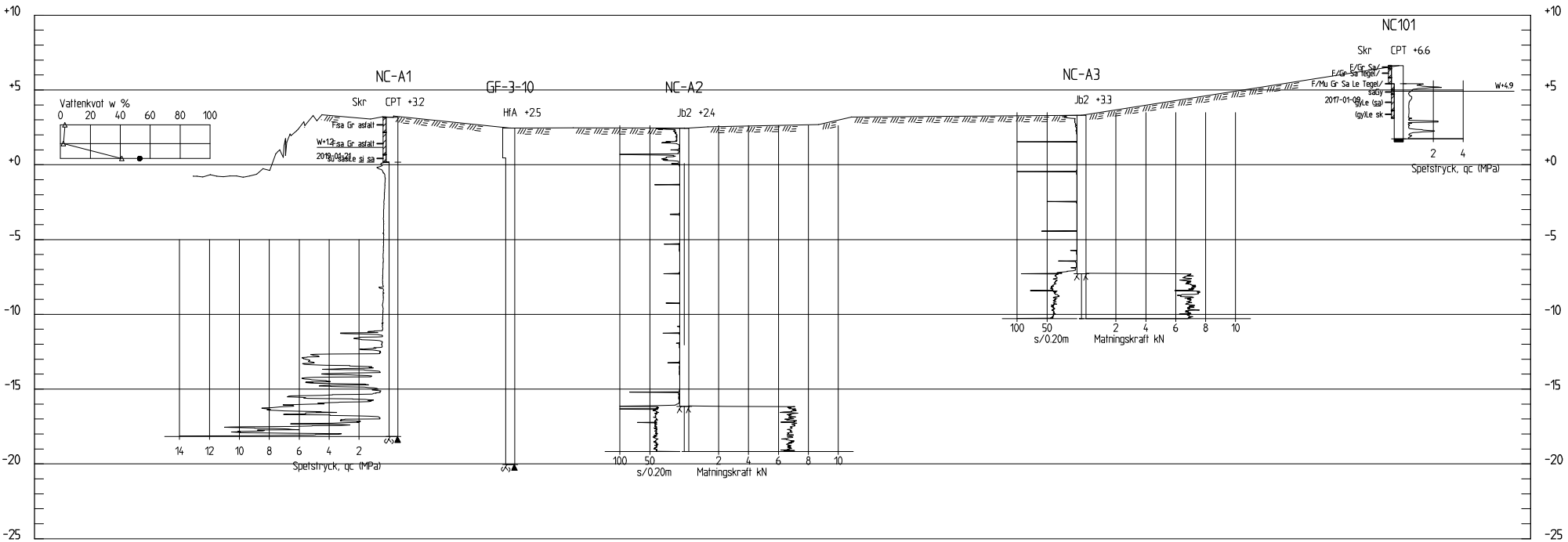
TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

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

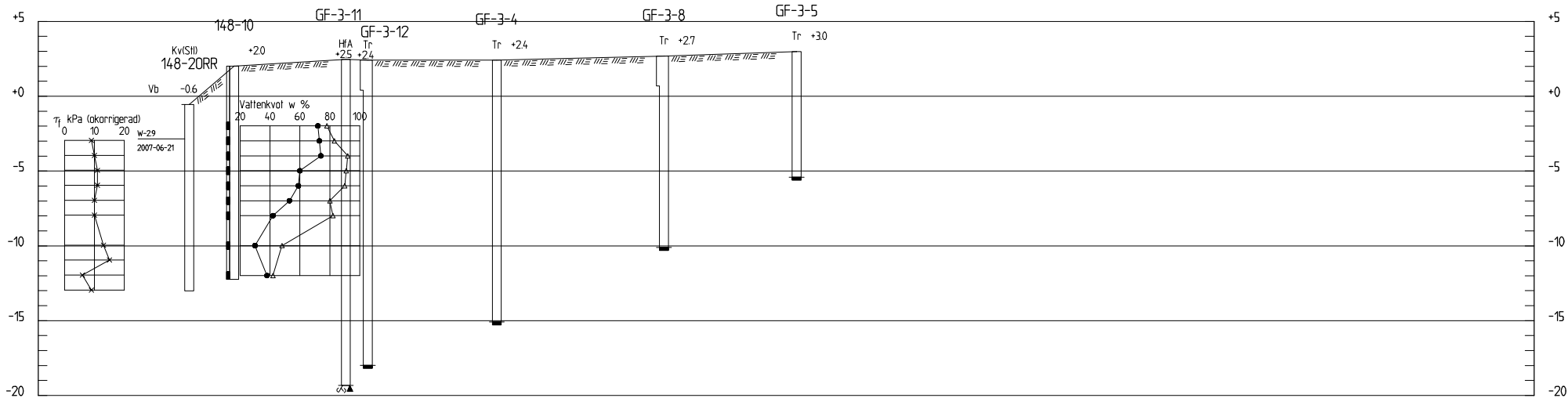
ÖVRIGT

RITNINGEN GÄLLER ENDAST INFORMATION
FRÅN GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg			Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se	
UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI	HANDLAGGARE RAMI ASADI		
DATUM 2019-05-24	ANSVARIG B G ECKEL			
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N9 & N10				
SKALA (A1)	H 1:200 L 1:400	NUMMER G 305	BET	



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



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

BETECKNINGAR

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

BEFINTLIG MARKYTA,
INTERPOLERAD MELLAN
BORRPUNKTER

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

NC-AXX UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV
NORCONSULT 2019

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

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

ÖVRIGT

A SEKTION N11
UPPDATERAD RA 191112

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

--	--	--	--	--



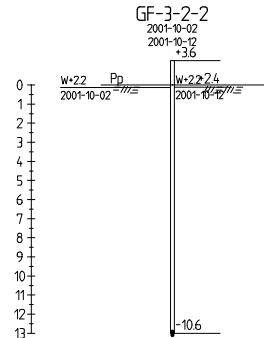
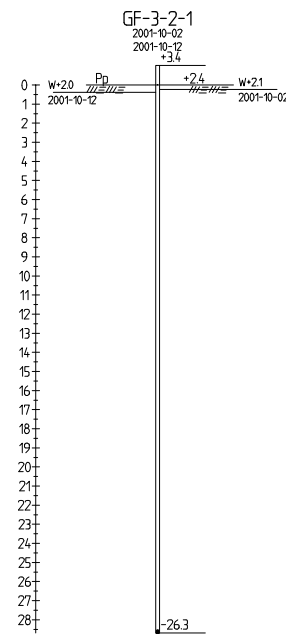
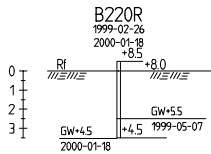
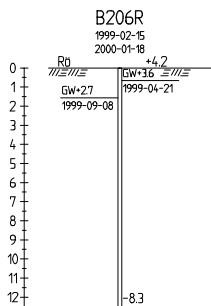
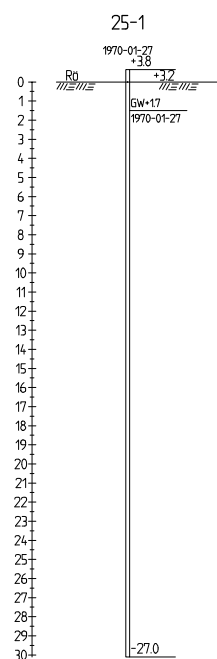
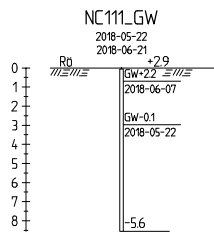
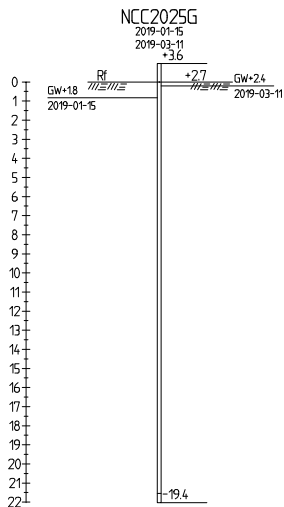
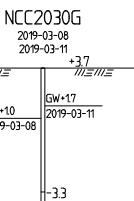
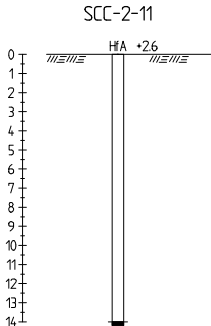
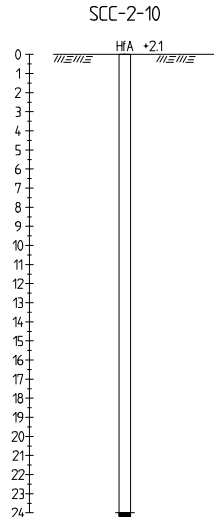
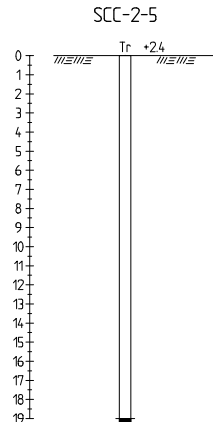
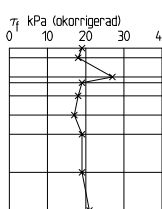
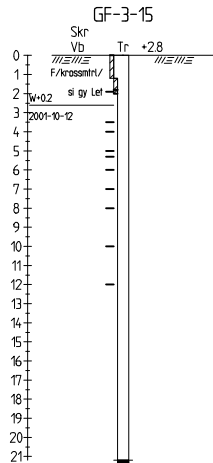
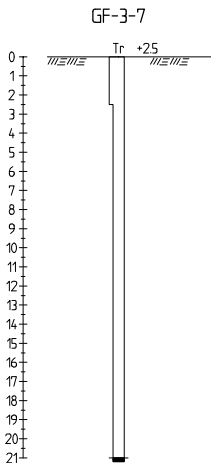
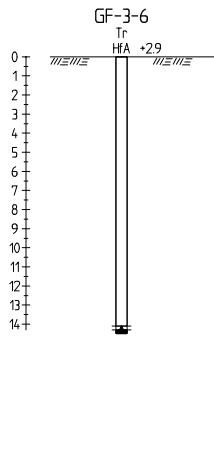
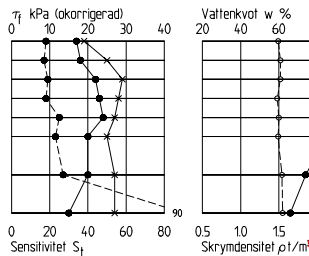
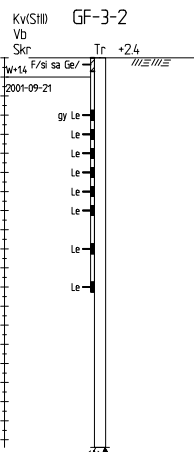
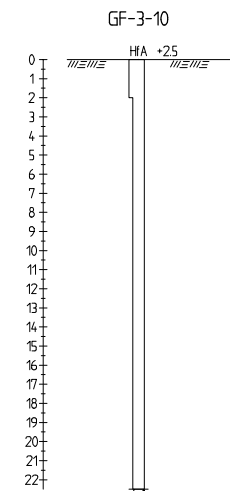
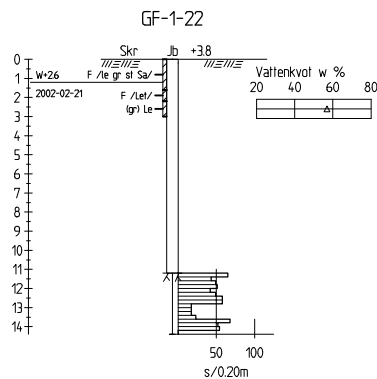
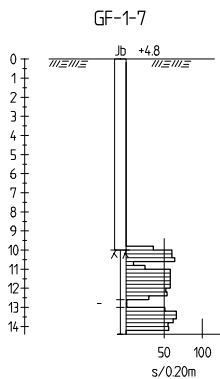
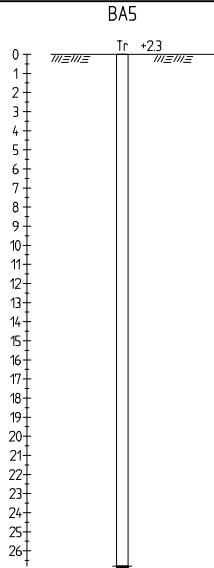
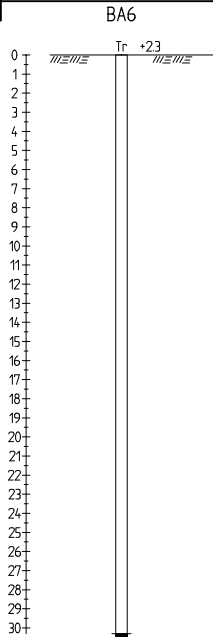
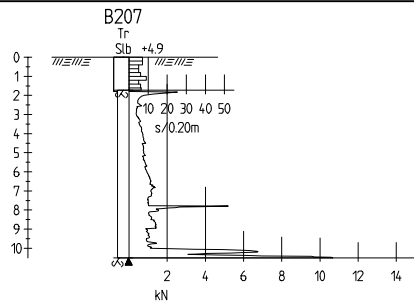
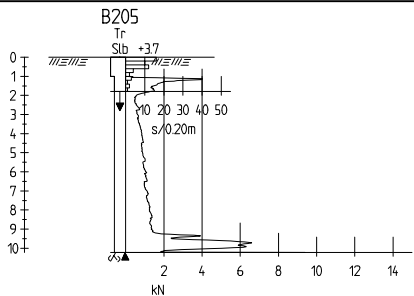
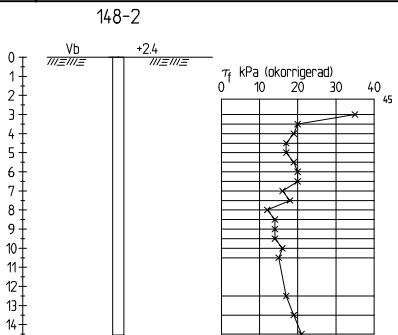
Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg

Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI	HANDLAGGARE RAMI ASADI
DATUM 2019-05-24	ANSVARIG B G ECKEL	

GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA		
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION N11 & N12		
SKALA (A1) H 1:200 L 1:400	NUMMER G 306	BET



BETECKNINGAR

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

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPUNKTER MED BENÄMNING

148-XX
NC10X
GF-X-X
B20X
SSC-2-XX

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

ÖVRIGT

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Liseberg				
Norconsult Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV		HANDLAGGARE	
106 03 97	RAMI ASADI		RAMI ASADI	
DATUM	ANSVARIG			
2019-05-24	B G ECKEL			
GÖTEBORG				
DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING				
ÖVRIGA SONDERINGAR				
SKALA (A:B)	NUMMER			BET
1:200	G 307			

BETECKNINGAR

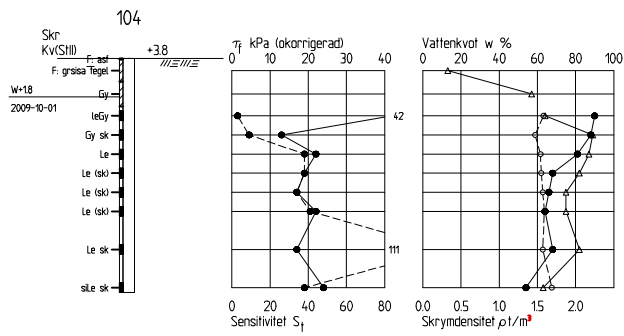
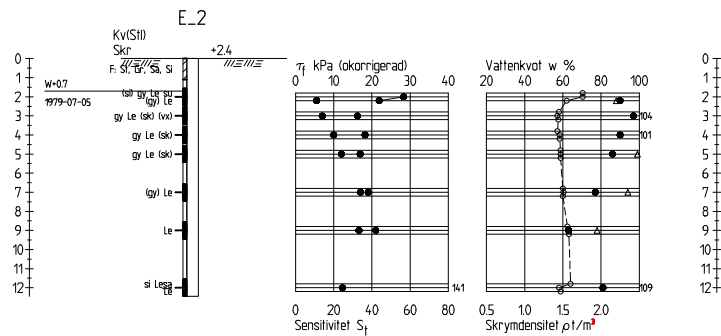
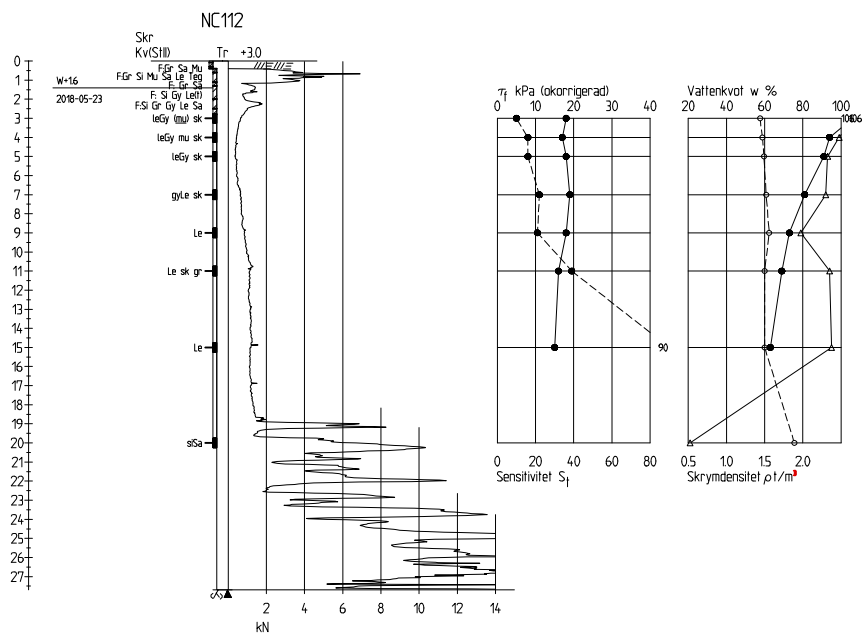
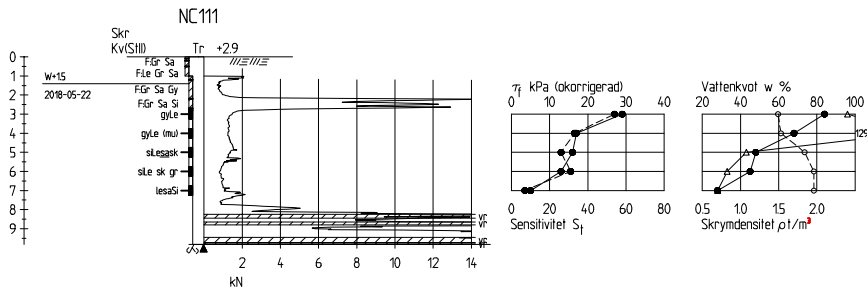
BETECKNINGAR ENLIGT SGF's
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

BORRPLUNKTER MED BENÄMNING
NC11X
E_2
104

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

ÖVRIGT



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM					
									
Norconsult 									
Norconsult AB Box 8774, 402 76 Göteborg Tfn 031-50 70 00 www.norconsult.se									
UPPDRAG NR 106 03 97	RITAD/KONSTR AV RAMI ASADI	HANDLAGGARE RAMI ASADI							
DATUM 2019-10-13	ANSVARIG B G ECKEL								
GÖTEBORG DETALJPLAN 2, LISEBERG SÖDRA									
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING ÖVRIGA SONDERINGAR									
SKALA (A1)	NUMMER	BET							
1:200	G 308								