

Bollebygds kommun
Detaljerad stabilitetsutredning för detaljplan Forsa gård

Teknisk PM/ Geoteknik



Göteborg 2017-01-20

Structor Mark Göteborg AB

Projektbenämning: Forsa gård
Uppdragsansvarig: Jimmy Aradi (JAi)
Handläggare: Jimmy Aradi
Granskad av: Tomas Trapp (TTp)
Uppdragsnummer: 4113-1601
Dokumentbeteckning: PM-001
Reviderad:

STRUCTOR MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18
411 19 Göteborg
Org. Nr 556729-7832

Hemsida: www.structor.se

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

1	ORIENTERING	3
2	UNDERLAG.....	4
3	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
3.1	Tidigare utförda undersökningar och utredningar	4
3.2	Utförda undersökningar	4
4	GEOTEKNISK ÖVERSIKT	4
4.1	Topografi och områdesbeskrivning	4
4.2	Geotekniska förhållanden	5
4.2.1	Jordlagerföljd	5
4.2.2	Geotekniska egenskaper	5
4.3	Hydrologiska förhållanden, erosion.....	6
4.4	Geohydrologiska förhållanden	6
5	STABILITET	7
5.1	Allmänt.....	7
5.2	Säkerhetsrekommendationer	7
5.3	Beräkningsförutsättningar	9
5.3.1	Geometri och lagergränser	9
5.3.2	Materialparametrar	9
5.3.3	Grundvatten, portryck och vattennivå	9
5.4	Stabilitetsförhållanden	10
5.4.1	Jordmodell	10
5.4.2	Beräkningar	10
5.4.3	Sammanfattning	11
6	GEOTEKNISKA ÅTGÄRDER	11
6.1	Fördjupad utredning.....	12
6.2	Förstärkningsmetoder	12
6.2.1	Avlastningsschakt.....	12
6.2.2	Kalkcementpelarförstärkning	12
6.2.3	Tryckbank i åfåra	13
6.3	Förändrat planområde.....	13
7	MARKFÖRHÅLLANDEN	13
7.1	Grundläggning	13
7.2	Övrigt	13
8	SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER	13

BILAGEFÖRTECKNING

Bilaga

Utvärderade jordegenskaper	A
Stabilitetsberäkningar	B

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

1 ORIENTERING

På uppdrag av Stefan Söderkvist Fastighets AB har Structor Mark Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan kring Forsa gård drygt 2 km sydväst om Bollebygds tätort. Detaljplanen avser nybyggnation av bostäder inom ett ca 15 hektar stort område. Det geotekniska utredningsområdet omfattar även vattendragen i norr och söder och är ca 45 hektar stort. I figur 1.1 redovisas utredningsområdet samt planerad bebyggelse.



Figur 1.1 Utredningsområde samt planerad bebyggelse.

Uppdraget omfattar en stabilitetsutredning inför detaljplan avseende planerad exploatering. Utredningen har utförts för detaljerad utredningsnivå i enlighet med IEG:s Rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning / klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar".

I denna PM redovisas de geotekniska förhållandena och resultat från utförd stabilitetsutredning samt förslag till åtgärder och fortsatt arbete. Dessutom redovisas översiktliga grundläggningsförhållanden för planerad bebyggelse.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

2 UNDERLAG

Som underlag för stabilitetsutredningen har följande material erhållits av beställaren:

- Digital terrängmodell, grundkarta med inmätta höjder och nivåkurvor (dwg-format)
- Information om planerad bebyggelse (digitalt och analogt underlag)

3 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

Inom det aktuella undersökningsområdet är inga tidigare utförda undersökningar kända.

3.2 Utförda undersökningar

I samband med föreliggande stabilitetsutredning har geotekniska undersökningar utförts. Syftet har varit att klarlägga de geotekniska förhållandena motsvarande detaljerad utredningsnivå.

Resultat från utförda undersökningar beskrivs och redovisas i separat handling:

- ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik”, upprättad av Structor Mark Göteborg AB, med samma datum och uppdragsnummer som denna PM.

4 GEOTEKNISK ÖVERSIKT

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

Aktuellt område är beläget söder om Boråsvägen ca 2 km sydväst om Bollebygds tätort. Området domineras idag av Forsa gård med tillhörande träningsanläggning för travhästar bestående av travbana, hästhagar, stall, transportvägar samt komplementbyggnader. Dessutom finns två bostadshus inom området.

I öster avgränsas området av Forsavägen, i norr av Nolån och i söder av Sörån. I väster rinner vattendragen ihop och mynnar slutligen i Lygnern. Markytan inom området avsedd för exploatering är generellt flack och utgörs av ängs- och hagmark. Mot norr och söder går branta slänter ned mot respektive vattendrag. Slänterna har skapats genom att de meandrande vattendragen eroderat sig nedåt under lång tid. Marknivån varierar mellan som mest ca +67 på den flacka ytan i östra delen av området till ca +48 nere vid vattendragen. Slänterna längs vattendragen är mellan 8 och 18 m höga och har lutning på mellan 1:2 och 1:4. Uppe på det flacka partiet är vegetationen sparsam med ett fåtal trädridåer. I slänterna längst vattendragen växer träd buskar och sly.

Angivna höjder hänförs till RH 2000.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum	Bet.
Teknisk PM/ Geoteknik	2017-01-20		
Uppdragsnummer	Handläggare	Status	
4113-1601	JAI		

4.2 Geotekniska förhållanden

4.2.1 Jordlagerföljd

Jordlagren utgörs generellt av ett mäktigt lager siltig lera med skikt av sand och silt. Leran överlagras av mellan 2 och 4 m skiktad jord av sand, silt och torrskorpelera och överst täcks marken av mellan 0,2 och 0,4 m mulljord. I den mellersta och västra delen av området har sonderingar stannat mot fast botten på ca 28–40 m djup under markytan. I områdets östra del har fast botten inte noterats trots sondering ned till drygt 45 m djup under markytan. Det underlagrande friktionsjorden har inte undersökts avseende mäktighet eller sammansättning.

Lerlagret innehåller generellt skikt av sand och silt, normalt något mer inom de översta 10 m. Ett sammanhängande lager av friktionsjord, mellan 1 och 3 m tjockt, har noterats centralt i området. Det ligger på mellan 6 och 9 m djup under markytan kring motsvarande nivå +55 och breder ut sig inom området för travbanan samt strax söder om densamma mot Sörån.

Berg i dagen finns inte inom utredningsområdet. Norr om Boråsvägen finns dock berg i dagen, dels i ett höjdparti i nordväst och dels i Nolån direkt norr om dess passage under Boråsvägen.

4.2.2 Geotekniska egenskaper

De översta 5 m av lerlagret innehåller generellt rikligt med skikt av sand och silt och har en uppmätt densitet nära 2,0 ton/m³. Mot djupet avtar skiktförekomsten något och densiteten minskar till ca 1,9 ton/m³.

Uppmätta vattenkvoter i leran ligger mellan ca 30 och 40 % och konflytgränsen ligger mellan ca 25 och 50 %. Leran är att betrakta som låg- till mellanplastisk.

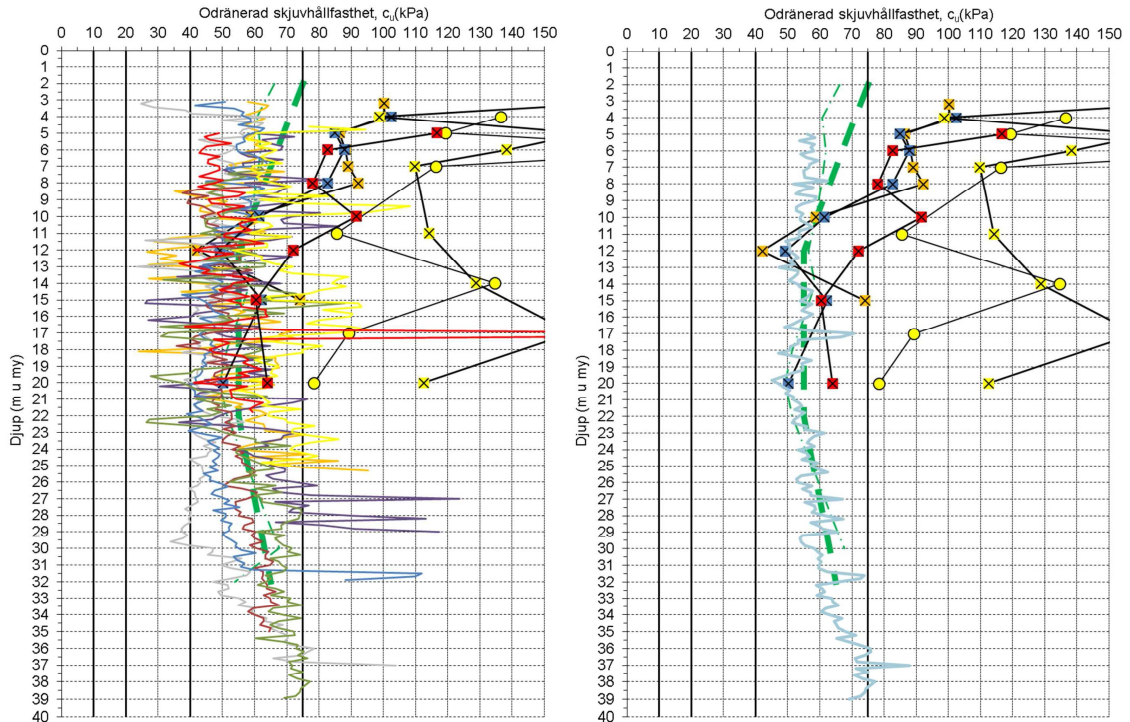
Leran är generellt mellansensitiv med sensitivitetkvoter kring 10–30. Lokalt har värde över 50 uppmätts. Den omrörda hållfastheten överstiger dock 0,4 kPa vilket innebär att jorden inte hänförs som kvicklera.

Lerans överkonsolideringsgrad (OCR), kvoten mellan förkonsolideringsspänning och rådande effektivspänning, är mellan 6 och 9 i lerlagrets överkant. Mot djupet avtar överkonsolideringen successivt till 20 m under markytan där leran är normalkonsoliderad.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet är medelhög till hög. Generellt är spridningen för uppmätta värden relativt stor. Inom de översta 10 m i lerlagret finns även en konstaterad avvikelse mellan uppmätta värden från vingsondering och utvärderade värden från CPT-sondering. Värden från vingsondering ligger generellt betydligt högre än värden utvärderade från CPT-sondering. Avvikelsen bedöms bero på den rikliga skiktförekomsten i de övre lerlagren.

I figur 4.2.2-1 redovisas sammanställning av uppmätta hållfasthetsvärden. Dels med resultat från samtliga CPT-sonderingar och dels med framräknat medelvärde från CPT-sonderingarna.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Status	



Figur 4.2.2-1 Uppmätta värden på lerans odränerade skjuvhållfasthet.

Karakteristisk skjuvhållfasthet har valts till 55 kPa mellan nivåer +40 och +50 där empiri enligt TK Geo sammanfaller väl med värden från vingsondering och CPT-sondering. Mot djupet har tillväxt med trend enligt sammanställda CPTer valts. I lerlagrets översta del har ett försiktigt val med trend och storlek enligt empiri samt CPTer gjorts då resultaten från vingsonderingarna bedöms vara påverkade av skikten i den övre delen av leran.

En grafisk sammanställning av härledda värden och valda karakteristiska värden redovisas i Bilaga A.

4.3 Hydrologiska förhållanden, erosion

Nolån passerar en kraftstation uppströms området. Åfåran är normalt ca 10 m bred. Sörån är något smalare.

Vid okulärbesiktning av de båda vattendragen kunde konstateras måttlig eller ringa erosionsaktivitet samt att växtligheten är riklig fram till åkanten. Åfårornas djup noterades till 1 à 2 m.

4.4 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattentrycket i det sammanhängande lagret av friktionsjord kring +55 har mätts i två punkter. Uppmätta värden tyder på en fri grundvattenyta mellan 1,2 och 3,3 m under markytan inom det mellersta flacka partiet. Närmare slänterna i norr och söder bedöms grundvattenytan sjunka successivt.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

5 STABILITET

5.1 Allmänt

Stabiliteten har kontrollerats i sammanlagt åtta sektioner jämt fördelade över utredningsområdet. Beräkningssektionernas läge framgår av figur 5.1-1 nedan.



Figur 5.1-1 Beräkningssektionernas läge i plan.

Beräkningarna har utförts med Slope/w version 8.15.1.11512 (GeoStudio 2012) med Morgenstern-Prices lamellmetod för cirkulär cylindriska och sammansatta glidytor.

5.2 Säkerhetsrekommendationer

Stabilitetsutredningen har utförts i enlighet med IEG:s Rapport 4:2010 med utredningsnivån *detaljerad stabilitetsutredning*. Erforderlig säkerhetsfaktor för stabilitetsbrott anges som ett spann beroende på utredningsnivå och markanvändning.

För markanvändning *nyexploatering/planläggning* gäller:

$$F_C \geq 1,7-1,5 \quad F_{KOMB} \geq 1,5-1,4$$

Vald erforderlig säkerhetsfaktor inom angivet spann bedöms utifrån aktuella försättningar med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden. I tabell 5.2-1 nedan listas gynnsamma och ogynnsamma förhållanden inom utredningsområdet.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

Tabell 5.2-1 Gynnsamma och ogynnsamma förhållanden inom utredningsområdet

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Konsekvens av skred	Leran är generellt mellansensitiv	Risk för människoliv och ekonomisk skada Risk för bakåt- och framåtgripande skred Högsensitiv lera förekommer lokalt
Släntens beständighet	Ringa eller måttlig erosionshastighet enligt okulärbesiktning Inga tecken på rörelser i slänterna Intakt gräs-, busk och trädvegetation	Risk för erosion Erosionskänsliga jordlager
Tidigare förändringar i slänten	Gynnsam reglering av vattendrag	Lokalt pågående erosion
Jordens egenskaper		Kohesionsjord Lokalt förekommande högsensitiv lera Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper Skiktade jordar
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd och hållfasthet Tvådimensionell analys, på säkra sidan	
Fält- och laboratorieundersökningar	CPT-sonderingar är utförda In situ-provning är utförd med vingförsök Kompressionsförsök utförda	Relativt stor spridning på undersökningsresultaten Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen
Släntens geometri	Välkänd geometri	
Grundvatten- och portrycksförhållanden	Begränsade förväntade tryckvariationer.	Långtidsobservationer saknas Trycknivå vid slänfot saknas
Ytvattenförhållanden		Karakteristiska vattenstånd är okända

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

Utifrån ovan listade förutsättningar rekommenderas följande säkerhetsnivå för aktuell detaljerad stabilitetsutredning. Vald säkerhetsnivå har valts i övre delen av rekommenderat spann och framgår av tabell 5.2-2 nedan.

Tabell 5.2-2 Vald säkerhetsnivå för planerad planläggning

Markanvändning	Erforderlig säkerhet mot brott	
	F_c	F_{KOMB}
Nyexploatering/planläggning	1,65	1,45

5.3 Beräkningsförutsättningar

5.3.1 Geometri och lagergränser

Släntgeometri har genererats från digital terrängmodell. Bottengeometrin i vattendragen har valts enligt observationer i fält.

Jordlagerföljd, lagertjocklekar och egenskaper har utvärderats från de geotekniska undersökningarna.

5.3.2 Materialparametrar

Materialegenskaper har utvärderats utifrån i områdena utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar. För leran har odränerad skjuvhållfasthet (c_u) och densitet (ρ) utvärderats direkt från sammanställning av härledda värden. Den dränerade skjuvhållfastheten för kohesionsjord har beskrivits enligt praxis (Skredkommissionens riktlinjer) med hjälp av en inre friktionsvinkel $\varphi'_k = 30^\circ$, samt ett kohesionsintercept som är 10 % av den utvärderade odränerade skjuvhållfastheten ($c' = 0,1 \cdot c_u$). För friktions- och mellanjord har densitet valts enligt praxis (TK Geo), och materialegenskaperna utvärderats från Conrad-analys samt utifrån resultat av jordprover klassificerade i laboratorium och fält.

5.3.3 Grundvatten, portryck och vattennivå

Mätningar av grundvattentryck har inom ramen för denna utredning utförts under relativt kort tidsperiod. I beräkningarna har hydrostatisk grundvattenfördelning mot djupet från överkant lera antagits. Det är sannolikt en högre tillväxt av grundvattentryck mot djupet i anslutning till slänthot. Det påverkar dock beräkningsresultaten marginellt.

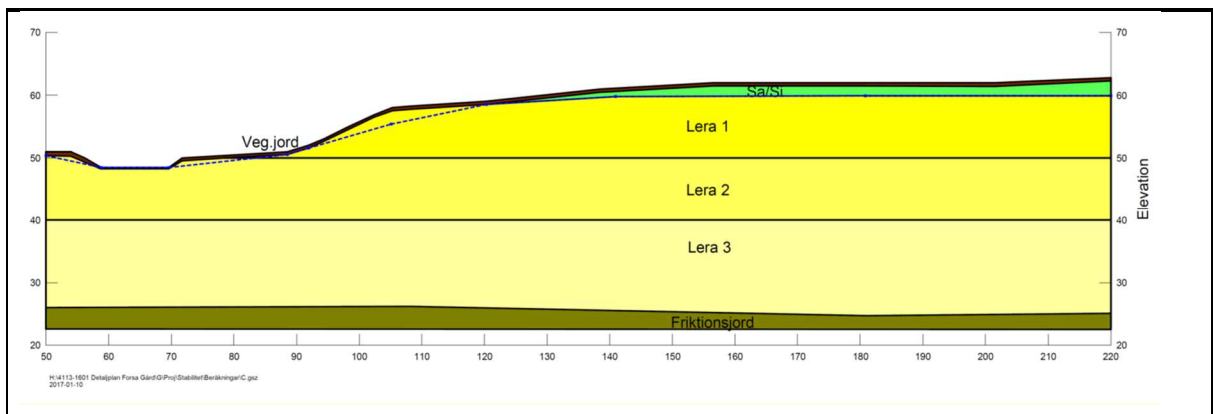
Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Status	

5.4 Stabilitetsförhållanden

5.4.1 Jordmodell

I tabell 5.4.1-1 redovisas utvärderad jordlagermodell och valda materialegenskaper. Figuren är från sektion C. Lerlagren har modellerats med nivårelaterad tillväxt av odränerad skjuvhållfasthet.

Tabell 5.4.1-1 Utvärderad jordmodell och valda materialegenskaper



Jordlager	Egenskap	Karakteristiskt värde
Ytlager av vegetationsjord	Tunghet	$\gamma_k = 15,0 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\varphi'_k = 25^\circ$
Silt/Sand	Tunghet	$\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\varphi'_k = 35^\circ$
Lera 1 Ned till nivån +50	Tunghet	$\gamma_k = 19,5 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet d = 0 vid nivån +60	$c_{uk} = 75,0 \text{ kPa} - 2,0 \cdot d \text{ kPa/m}$
Lera 2 mellan +40 och +50	Tunghet	$\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$c_{uk} = 55,0 \text{ kPa}$
Lera 3 Från +40 och nedåt	Tunghet	$\gamma_k = 19,0 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet d = 0 vid nivån +40	$c_{uk} = 55,0 \text{ kPa} + 1,0 \cdot d \text{ kPa/m}$
Bottenfriktion	Tunghet	$\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\varphi'_k = 36^\circ$

5.4.2 Beräkningar

Samtliga beräkningssektioner har inledningsvis beräknats i både odränerad och kombinerad analys för befintliga förhållanden. I tabell 5.4.2-1 redovisas resultat från utförda beräkningar.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

Tabell 5.4.2-1 Resultat från utförda stabilitetsberäkningar avseende befintliga förhållanden.

Sektion	Lägsta beräknade säkerhetsfaktor F		Bilaga
	F _C	F _{KOMB}	
A	1,47	1,12	B1-1, B1-2
B	1,71	1,43	B1-3, B1-4
C	1,58	1,46	B1-5, B1-6
D	1,63	1,54	B1-7, B1-8
E	1,47	1,35	B1-9, B1-10
G	1,08	1,02	B1-11, B1-12
I	1,23	1,15	B1-13, B1-14
K	1,47	1,41	B1-15, B1-16

Om framräknade säkerhetsfaktorer jämförs med vald säkerhetsnivå för planerad markanvändning framgår att vald nivå underskrids i de flesta fall. Störst avvikelse vald säkerhetsnivå erhålls i sektioner G och I belägna i den nordöstra delen av området.

De flesta glidytor når inte fram till planområdet. Dock kan bakåtgripande skred som påverkar planområdet inte uteslutas utifrån uppmätt sensitivitetkvot i leran.

5.4.3 Sammanfattning

Resultaten från utförda beräkningar visar att stabiliteten inte är tillfredsställande för planerad exploatering med hänsyn till aktuell utredningsnivå.

6 GEOTEKNISKA ÅTGÄRDER

Eftersom resultaten från utförd undersökning samt beräkningsanalys inte medger genomförande av planerad exploatering med hänsyn till stabilitetsförhållandena behöver aktuellt område utredas ytterligare.

Att utföra kompletterande undersökning och utredning motsvarande Fördjupad utredningsnivå enligt IEG:s Rapport 4:2010 innebär att en lägre säkerhetsnivå kan väljas och eventuellt kan högre värden på jordlagrens parametrar fastställas.

Med undantag av sektioner G och I bedöms sannolikheten att efter kompletteringar erhålla tillfredsställande säkerhet mot skred för området hög. Eventuellt då kvarvarande åtgärdsbehov, främst i området kring sektioner G och I, kan då optimeras.

Nedan beskrivs föreslagna åtgärder och fördjupad utredning.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum	Bet.
Teknisk PM/ Geoteknik	2017-01-20		
Uppdragsnummer	Handläggare	Status	
4113-1601	JAI		

6.1 Fördjupad utredning

För att uppnå fördjupad utredningsnivå bedöms följande behov av undersökningar:

- Uptagning av ostörda prover med kolvprovtagare för rutinundersökning inom flera delar av utredningsområdet. Syftet är att erhålla sensitivitetsskvotens variation inom området samt att kunna utföra kvalificerade laboratorieundersökningar.
- Utförande av skjuvförsök samt aktiva odränerad triaxialförsök. Syftet är att bättre kunna fastställa den odränerade skjuvhållfastheten i lera med skikt samt att kontrollera hur stor lerans anisotropieffekt är.
- Mätning av lerans porvattentryck med portrycksmätare i anslutning till både slänkrön och släntfot. Syftet är att erhålla en komplett bild av portrycksfördelningen i slänterna och därmed risken för kombinerade brott.
- Lodning av vattendragen för kontroll av antagen geometri.
- Undersökning av lerans egenskaper vid släntfot. Syftet är kontrollera eventuella avvikelser mot utförda undersökningar på grund av annat spänningstillstånd.

6.2 Förstärkningsmetoder

Om det efter kompletterande undersökning och utredning finns delområden där stabiliteten fortfarande inte kan anses tillfredsställande måste förstärkningsåtgärder utföras.

De åtgärder som kan vara aktuella är avlastningsschakt invid slänkrön, tryckbank eventuellt kombinerat med omgrävning av vattendrag samt kalkcementpelarförstärkning.

6.2.1 Avlastningsschakt

Den enklaste metoden för att öka säkerheten mot skred är att utföra avlastningsschakt invid slänkrön. Det skulle då krävas ansökan om dispens från strandskyddet. Strandskyddsområdet sträcker sig fram till planerad gräns för exploatering.

Vid kontroll av en 3–4 m djup avlastningsschakt i sektion I ökar beräknad säkerhetsfaktor till värden i närheten av vald säkerhetsnivå för nuvarande utredningsnivå. Se beräkningsresultat i bilaga B1-17 samt B1-18.

Vid komplettering till fördjupad utredningsnivå skulle avlastningsschakten omfattning minska betydligt eller försvinna helt.

6.2.2 Kalkcementpelarförstärkning

En möjlig åtgärd som skulle kunna tillämpas för hela planområdet, utan att göra intrång i strandskyddat område, är att installera kalkcementpelare i skivor utmed planområdets rand i anslutning till släntpartier där vald säkerhetsnivå underskrids. Det skulle dels innebära att säkerhetsfaktorn för stora glidytor ökar samtidigt som eventuella följskred på grund av initialskred i oförstärkta slänter kan förhindras att påverka planområdet.

Eftersom åtgärden bedöms innebära mycket stora kostnader har inga kontrollberäkningar utförts för detta alternativ.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum 2017-01-20	Rev datum	Bet.
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAI	Status	

6.2.3 Tryckbank i åfåra

Utläggning av tryckbank nedanför släntfot, eventuellt kombinerat med omgrävning av ån, innebär stort intrång samt erfordrar vattendom varför alternativet inte utretts ytterligare i detta skedet.

6.3 Förändrat planområde

Om det efter kompletterande undersökningar visar sig att kostnaderna för erforderliga förstärkningar är alltför kostsamma är ett möjligt alternativ att anpassa plangränserna till rådande geotekniska förhållanden.

7 MARKFÖRHÅLLANDEN

7.1 Grundläggning

På grund av de övre lerlagrens relativt höga överkonsolidering ($OCR > 6-9$) bedöms villor och mindre byggnader kunna grundläggas med platta på mark utan att besvärande differenssättningar uppstår.

Tyngre byggnader såsom flerbostadshus behöver grundläggas på pålar. Huruvida pålarna behöver slås till fast botten eller ej beror på antal våningar, grundläggningsnivå samt om byggnaderna förses med källare eller ej.

7.2 Övrigt

Närmast under det täckande vegetationsjordlagret har det i flertalet provtagningspunkter påträffats silt. Denna jord är flytbenägen vid vattenmättnad vilket är viktigt att beakta vid schakt för grundläggning av byggnader, gator och ledningar.

Inom delar av området förekommer sand på mellan 0,5 och 2 m djup under markytan. Beroende på områdets höjdsättning samt hur avvattningen utformas finns möjlighet till lokalt omhändertagande av dagvatten genom anläggande av infiltrationsmagasin i anslutning till sanden.

8 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER

Efter utförd detaljerad stabilitetsutredning kan konstateras att säkerheten mot skred inte kan anses tillfredställande för planerad exploatering.

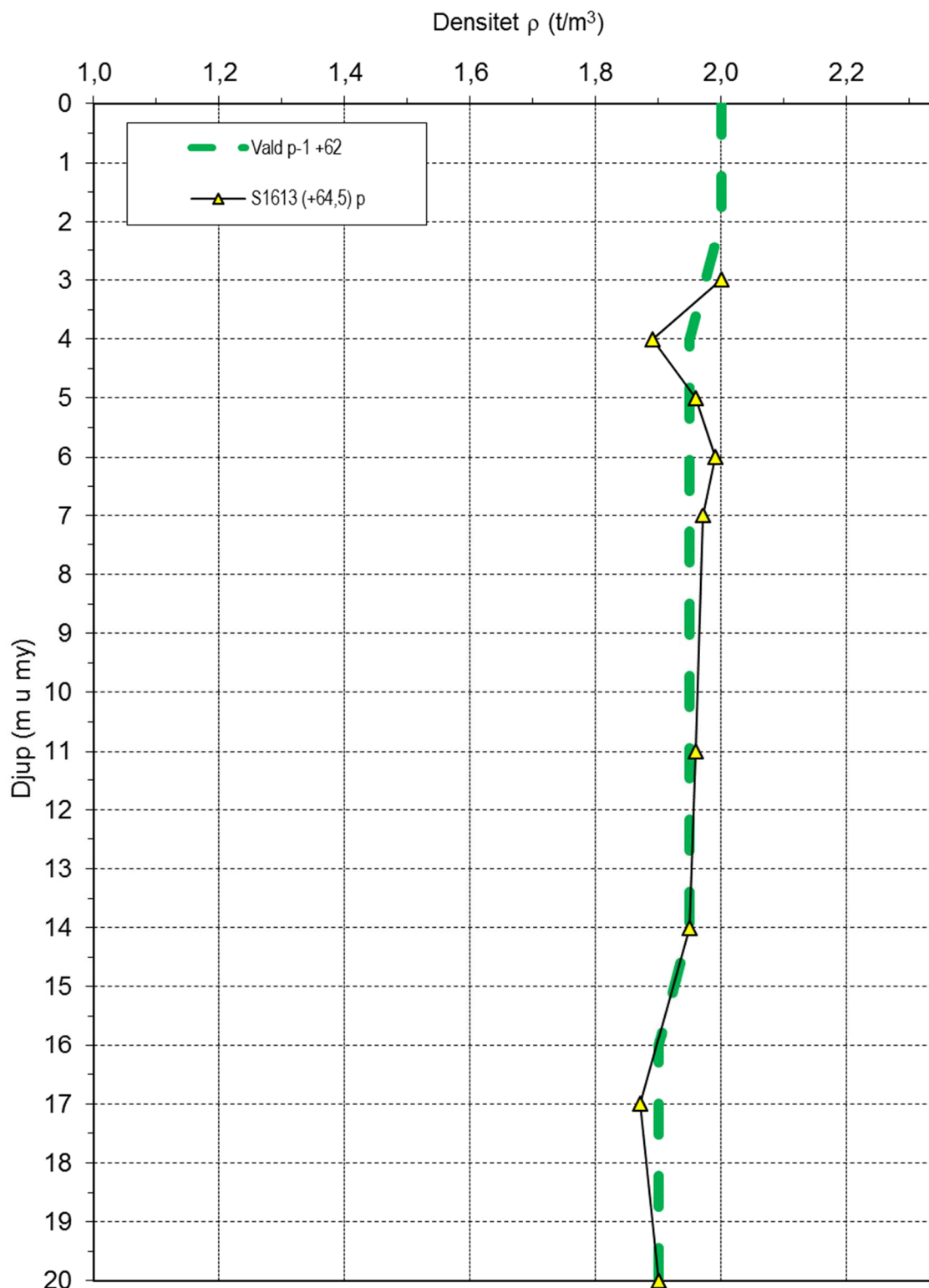
Geotekniska åtgärder och/eller ytterligare utredning kommer att krävas.

Strandskyddsområdet innebär att den enklaste åtgärdsmetoden, avlastningsschakt, kräver dispensansökan. Åtgärd med kalkcementpelarinstallation alternativt att minska planområdet innebär stora kostnader och/eller en betydligt mindre yta för exploatering.

Rekommendationen är att komplettera den geotekniska undersökningen och utredningen till fördjupad utredningsnivå.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum	
Teknisk PM/ Geoteknik	se PM		
Uppdragsnummer	Handläggare	Bilaga	Sidnr.
4113-1601	JAi	Bilaga A	1 (7)

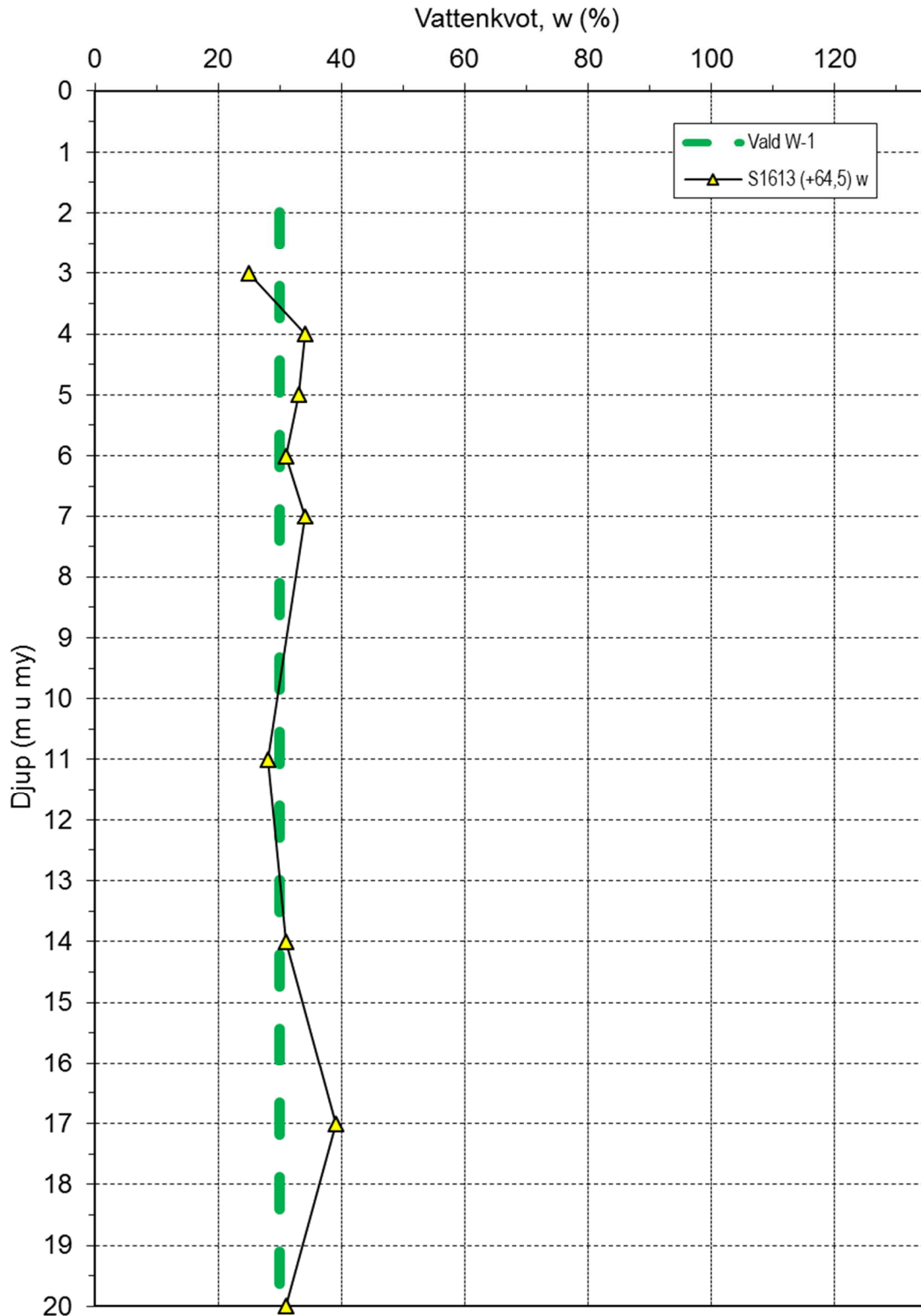
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:1 Sammanställning av skrymdensitet.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum	
Teknisk PM/ Geoteknik	se PM		
Uppdragsnummer	Handläggare	Bilaga	Sidnr.
4113-1601	JAi	Bilaga A	2 (7)

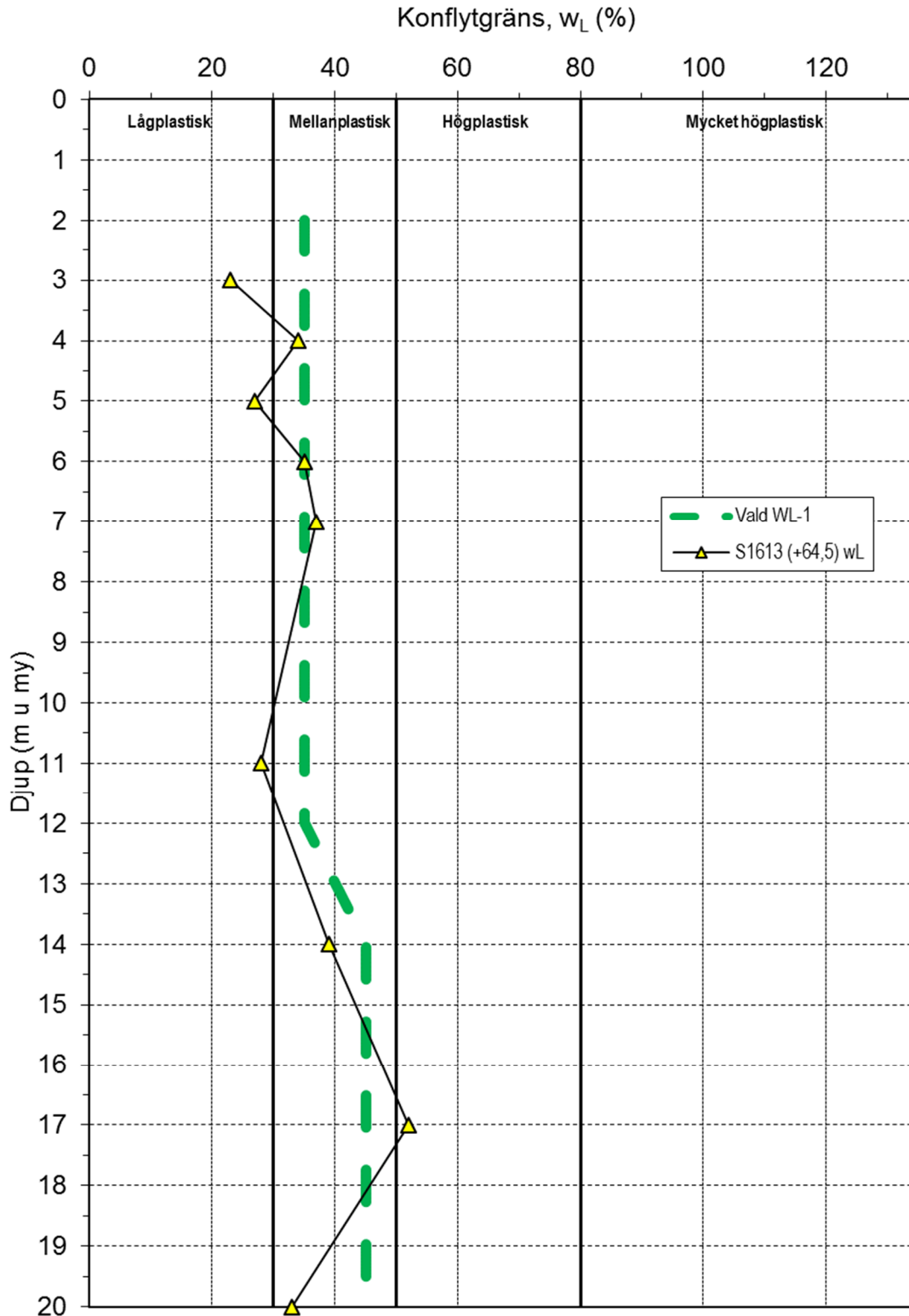
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:2 Sammanställning av vattenkvot.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum se PM	Rev datum	
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Bilaga Bilaga A	Sidnr. 3 (7)

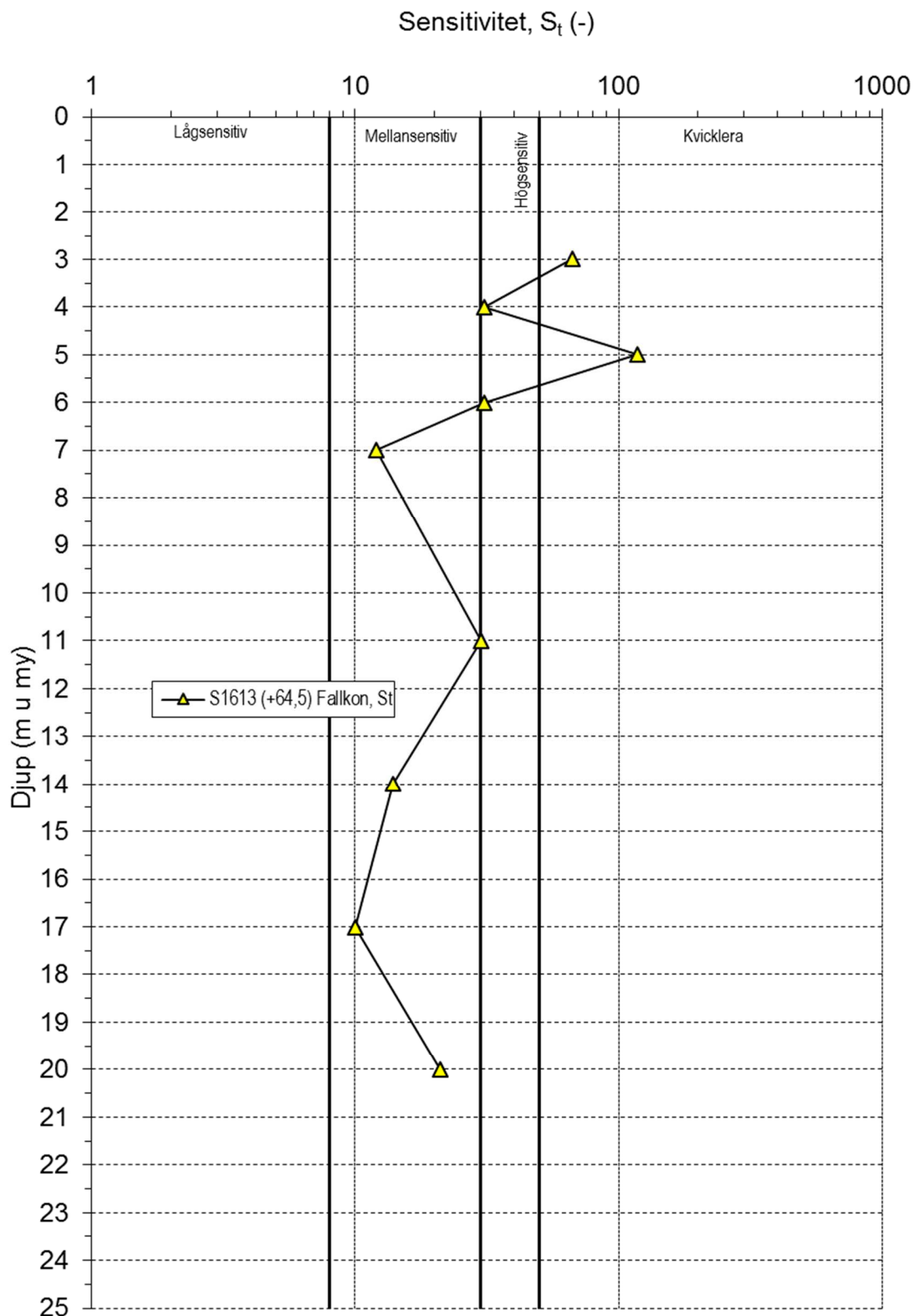
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:3 Sammanställning av konflytgräns.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum se PM	Rev datum	
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Bilaga Bilaga A	Sidnr. 4 (7)

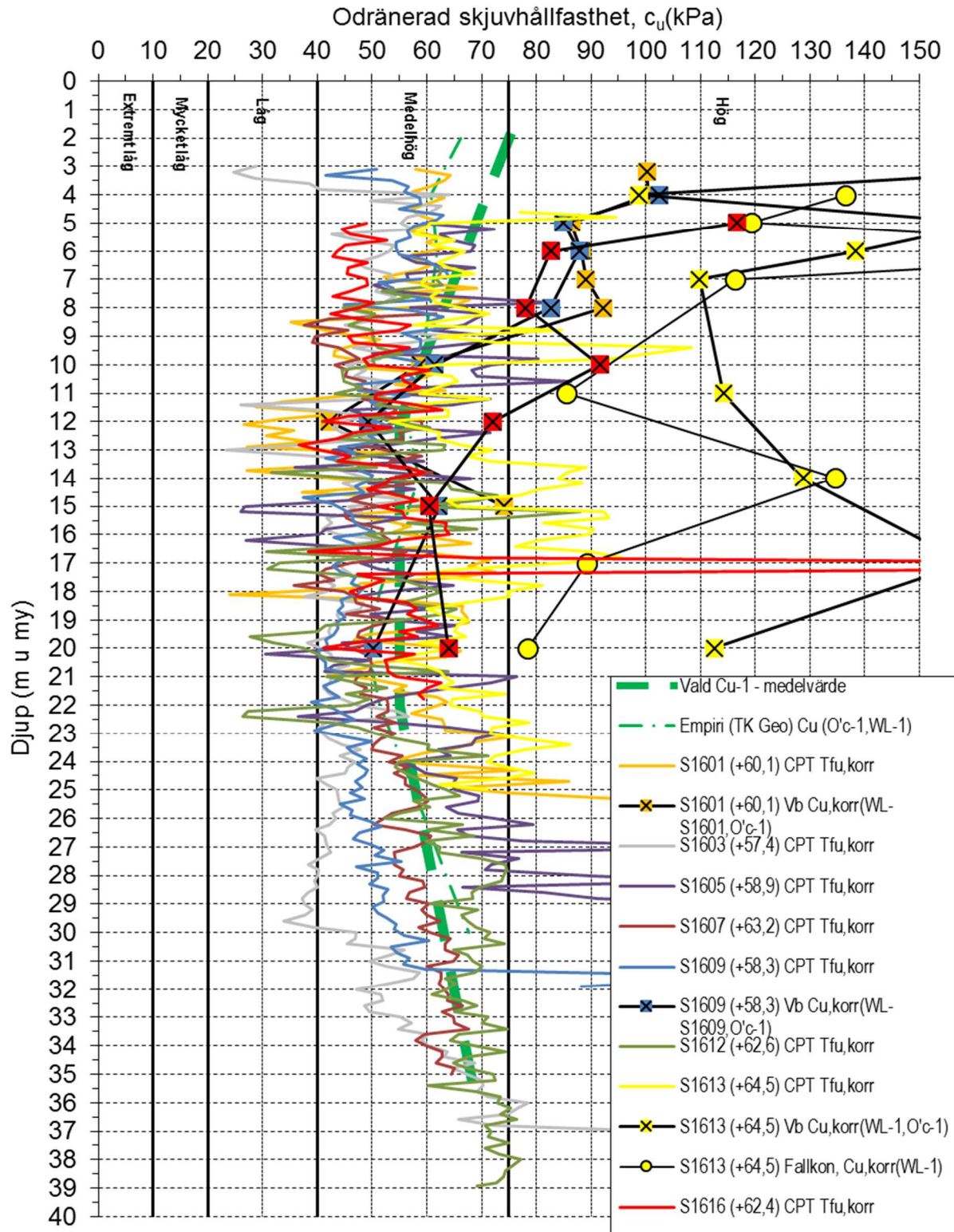
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:4 Sammanställning av sensitivitet.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum se PM	Rev datum	
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Bilaga Bilaga A	Sidnr. 5 (7)

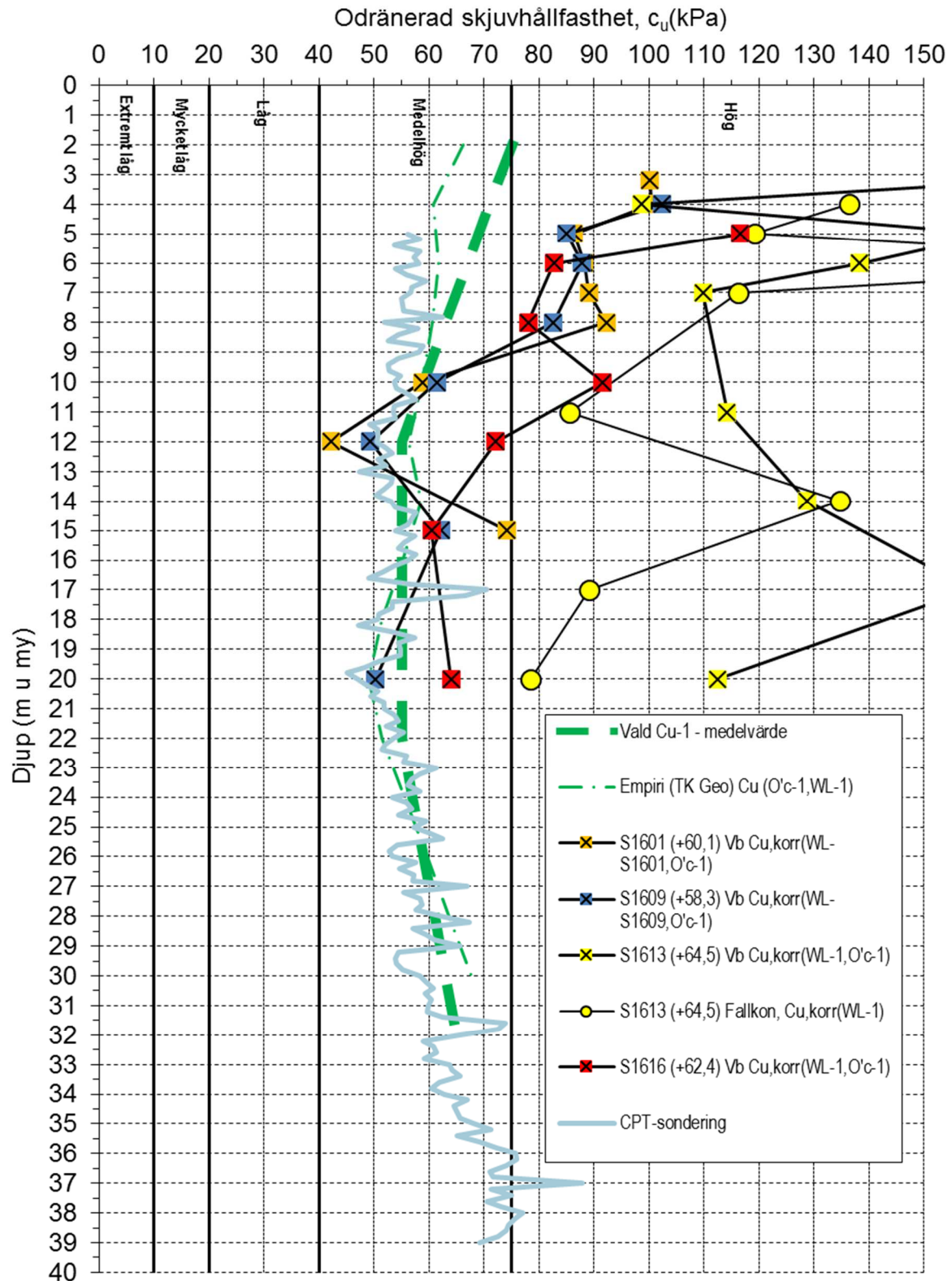
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:5 Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet.

Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum se PM	Rev datum	
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Bilaga Bilaga A	Sidnr. 6 (7)

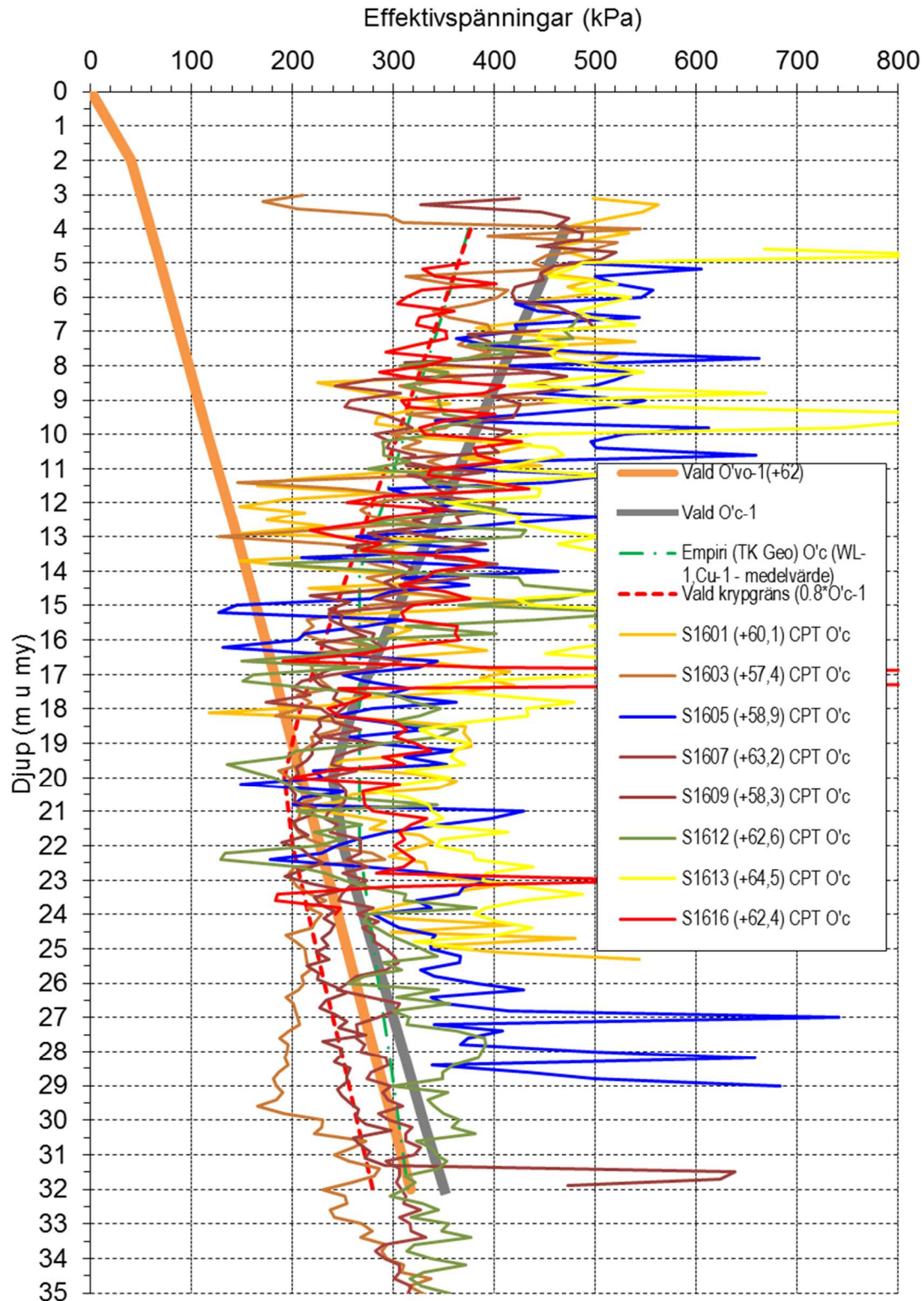
Sammanställning utvärderade jordegenskaper



Figur A:6 Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet med medelvärde för CPT-sondering.

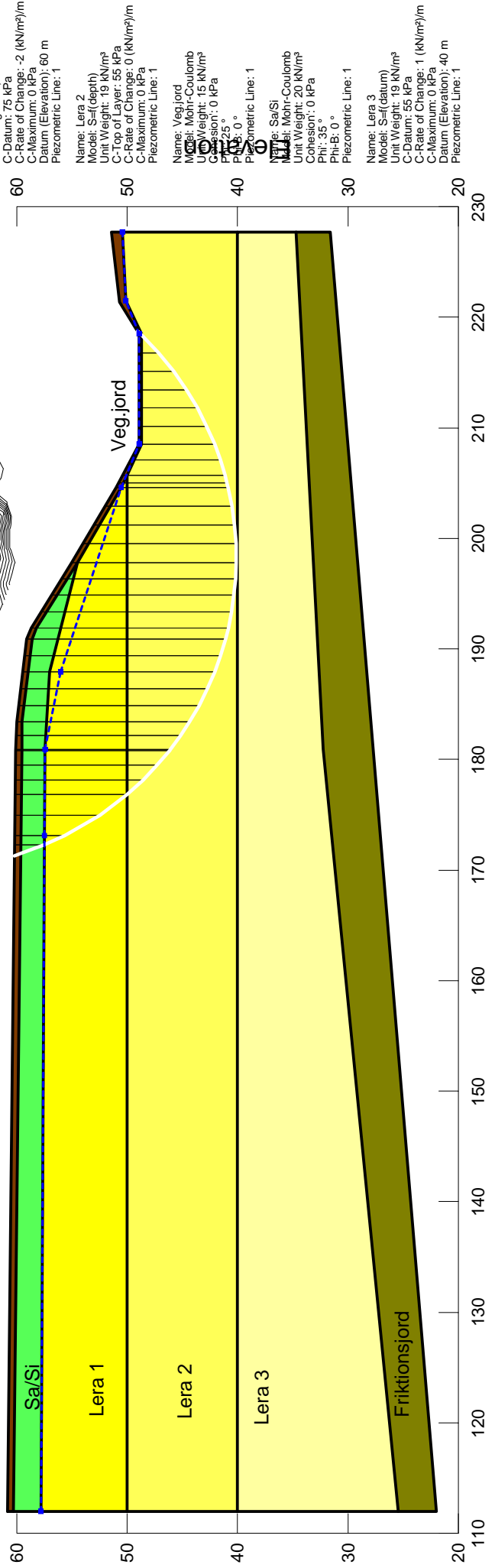
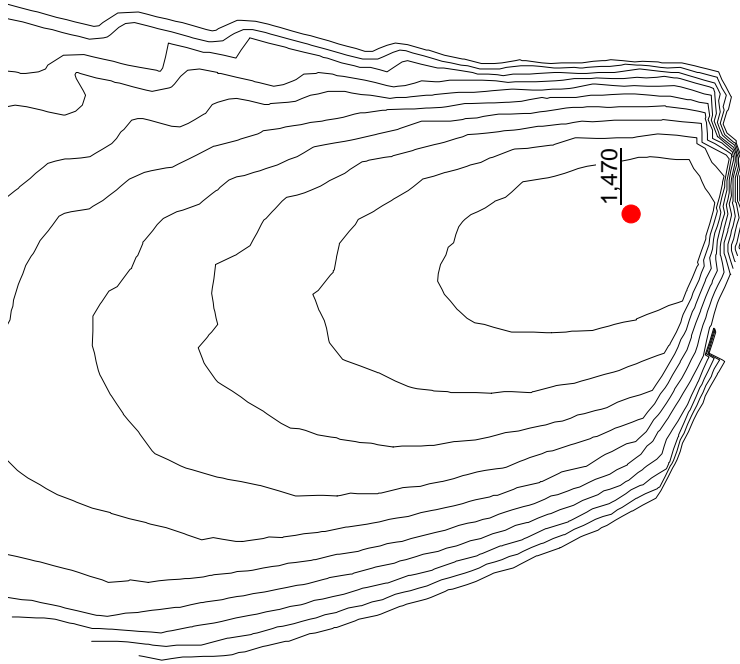
Titel Teknisk PM/ Geoteknik	Dokumentdatum se PM	Rev datum	
Uppdragsnummer 4113-1601	Handläggare JAi	Bilaga Bilaga A	Sidnr. 7 (7)

Sammanställning utvärderade jordegenskaper



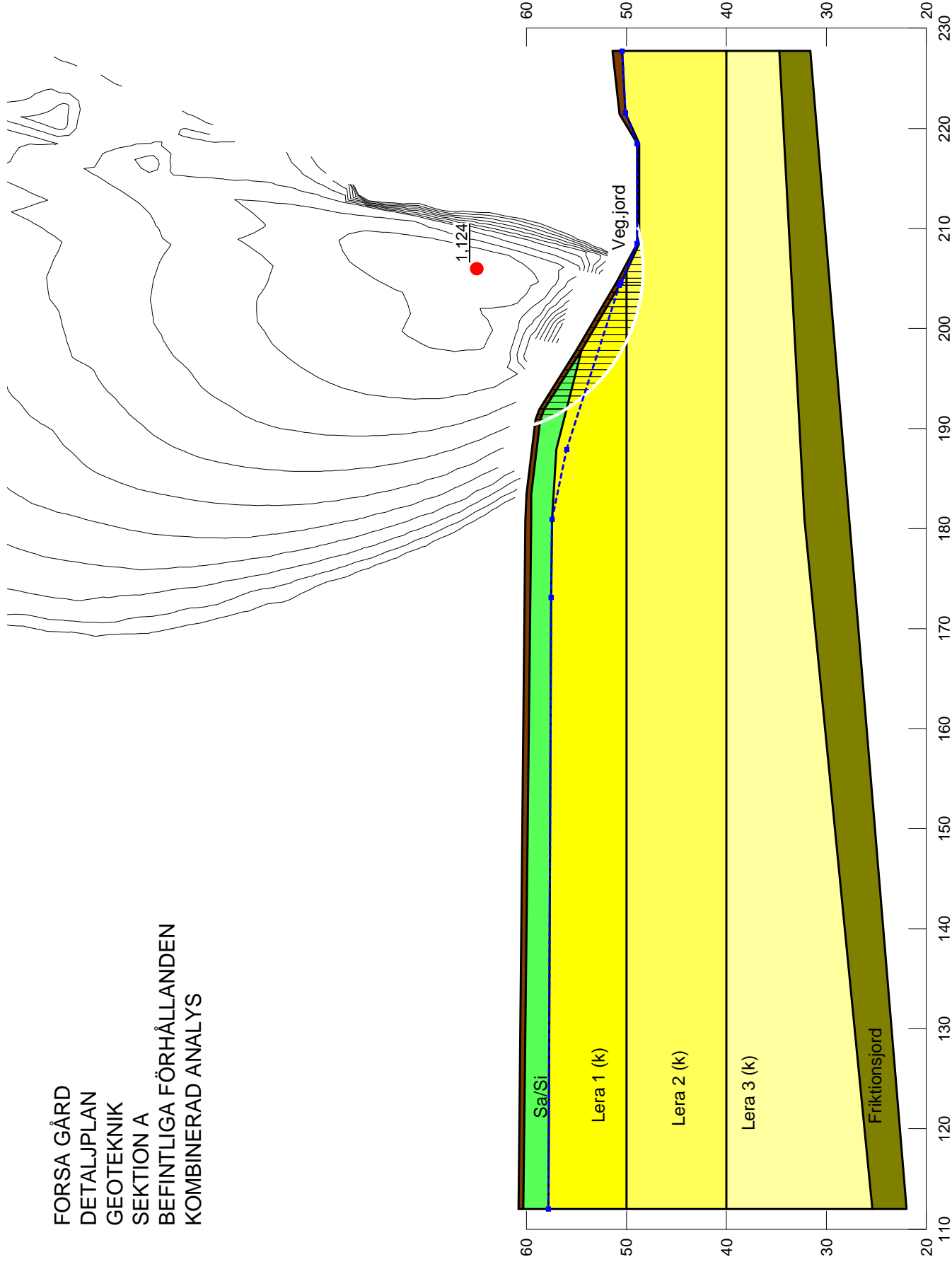
Figur A:7 Sammanställning av effektivspänningar.

FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION A
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
 ODRÄNERAD ANALYS



- Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 1
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2
 Model: S=(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Piezometric Line: 1
- Name: Veg.jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1
- Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 3
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION A
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS



Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
 Model: Combined, S=(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 7.5 kPa
 C-Rate of Change: -0.2 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
 Model: Combined, S=(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

Name: Veg.jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

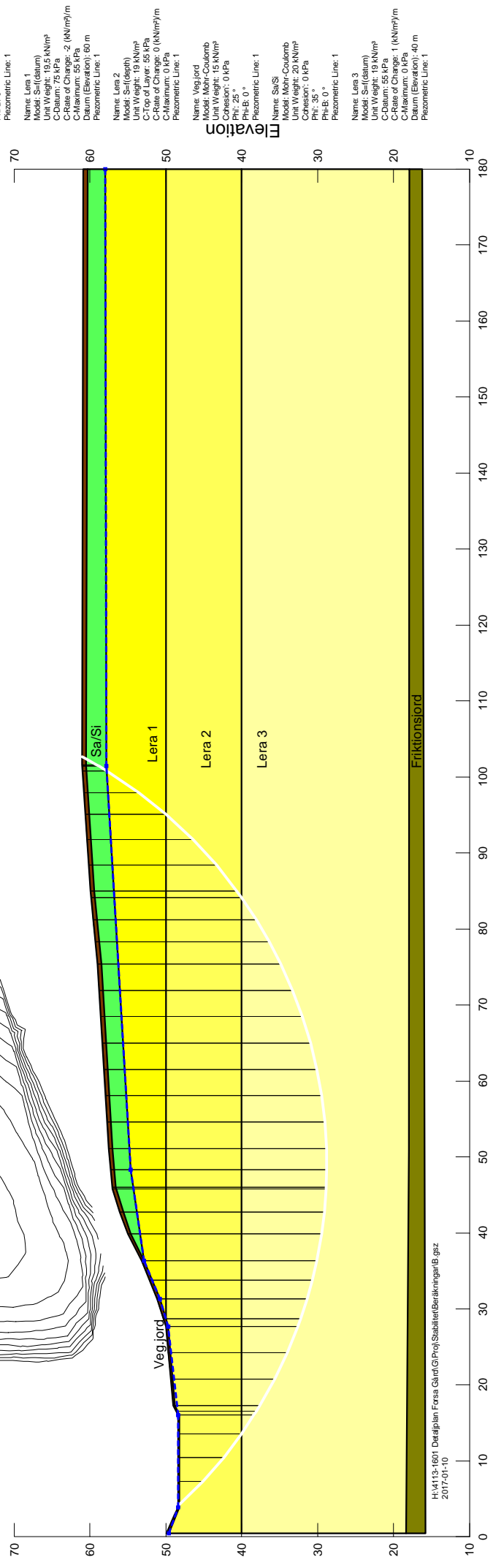
Name: Lera 3 (k)
 Model: Combined, S=(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

Elevation

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION B
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
ODRÄNERAD ANALYS



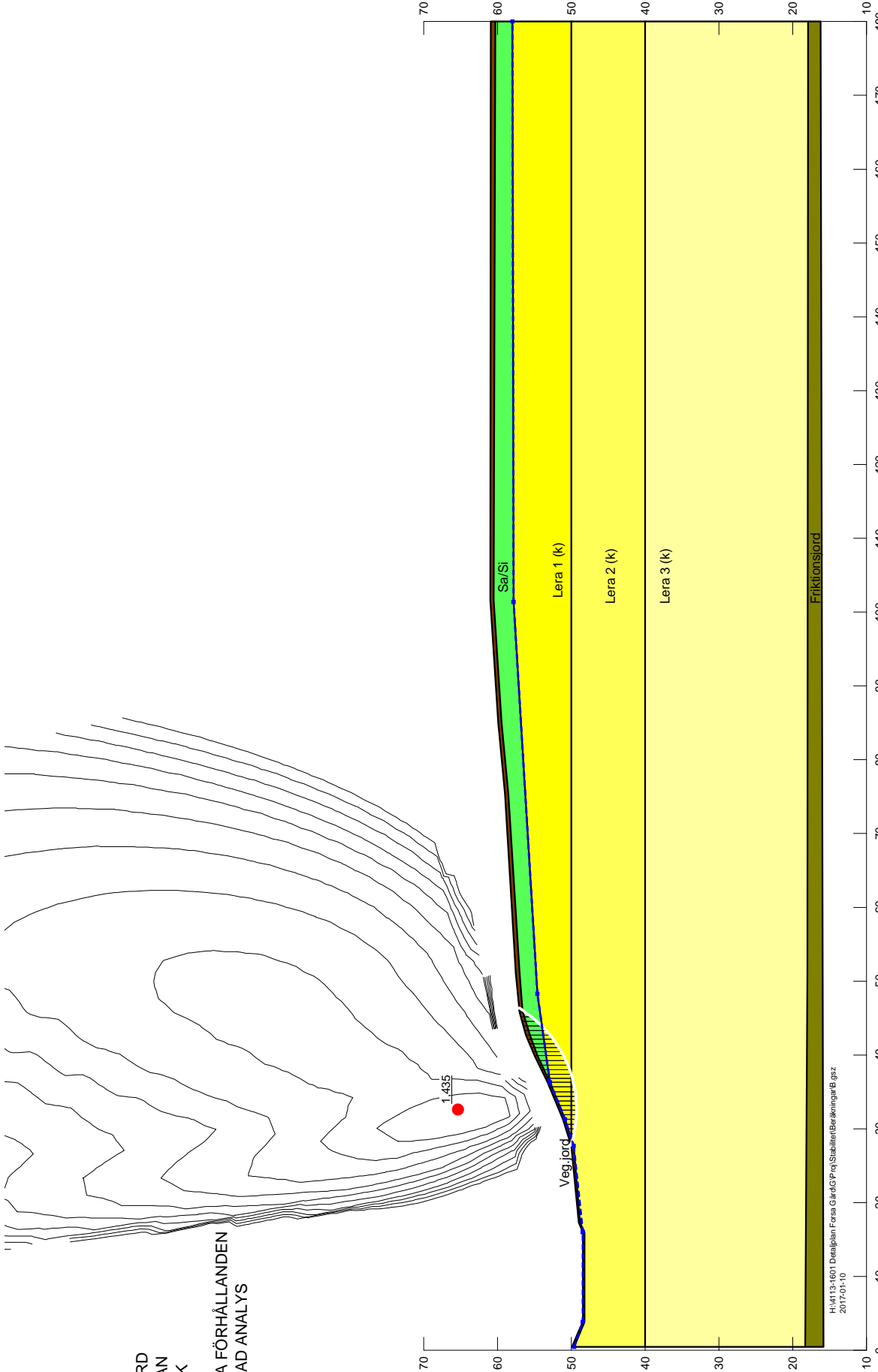
1.707



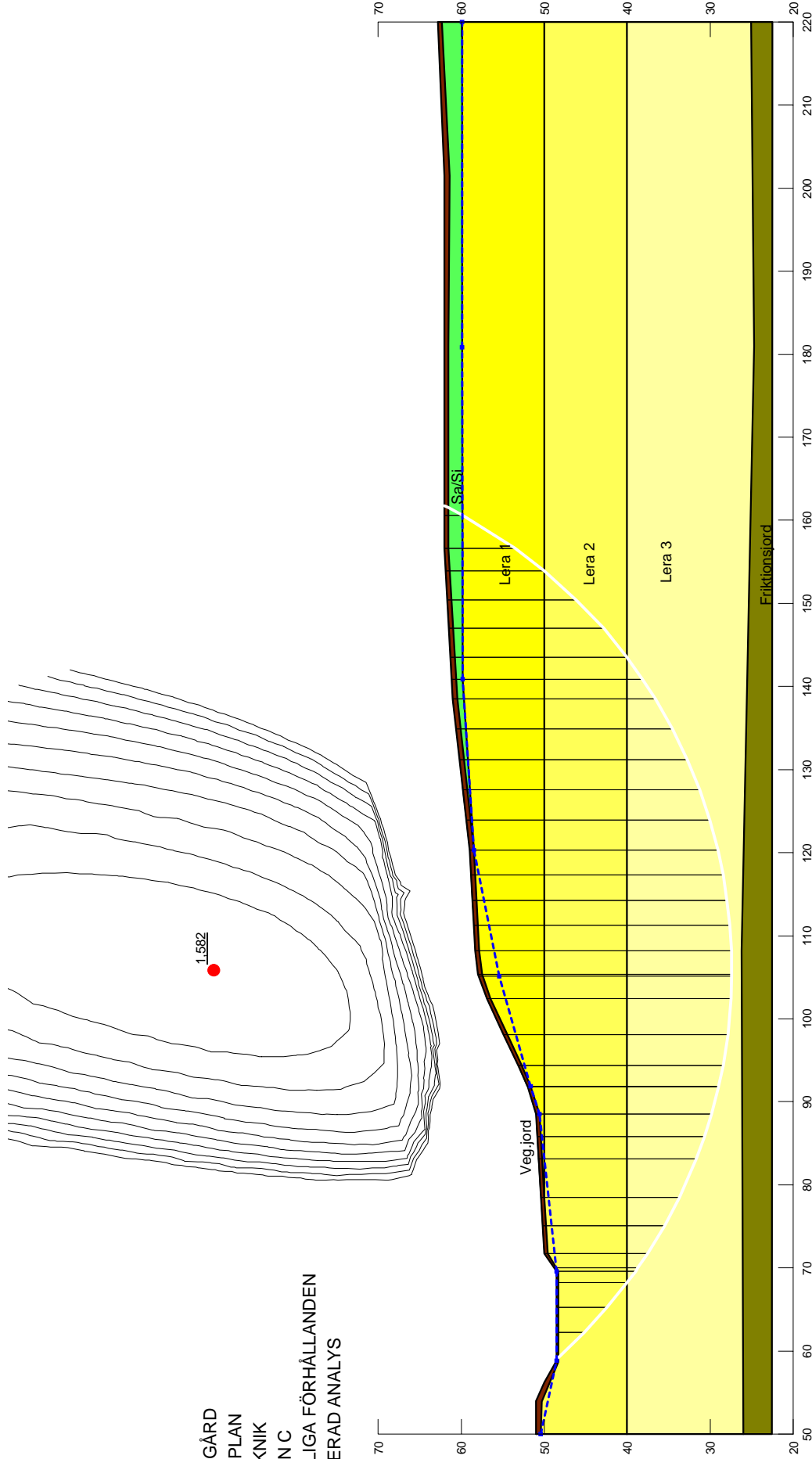
Name: Friktingsjord	Name: Lera 1	Name: Lera 2	Name: Veg jord	Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb	Model: Sa/(datum)	Model: Sa/(depth)	Model: Mohr-Coulomb	Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³	Unit Weight: 19 kN/m³	Unit Weight: 19 kN/m³	Unit Weight: 15 kN/m³	Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa	Adhesion: 0 kPa	C-Top of Layer: 55 kPa	Cohesion: 0 kPa	Cohesion: 0 kPa
Phi: 36°	C-Datum: 75 kPa	C-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m	Phi: 25°	Phi: 35°
Phi-B: 0°	C-Maximum: 55 kPa	Datum (Elevation): 60 m	Phi-B: 0°	Phi-B: 0°
Piezometric Line: 1	Piezometric Line: 1	Piezometric Line: 1	Piezometric Line: 1	Piezometric Line: 1

H:\1113-1601_Detaljplan Forsa Gård\G\Proj\Stabilitet\Berakningarb_gsz
2017-01-10

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION B
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS



FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION C
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
ODRÄNERAD ANALYS



Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °
 Phi-E: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1
 Model: Ss/(sigma)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Rate of Change: -2 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
 Model: Ss/(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

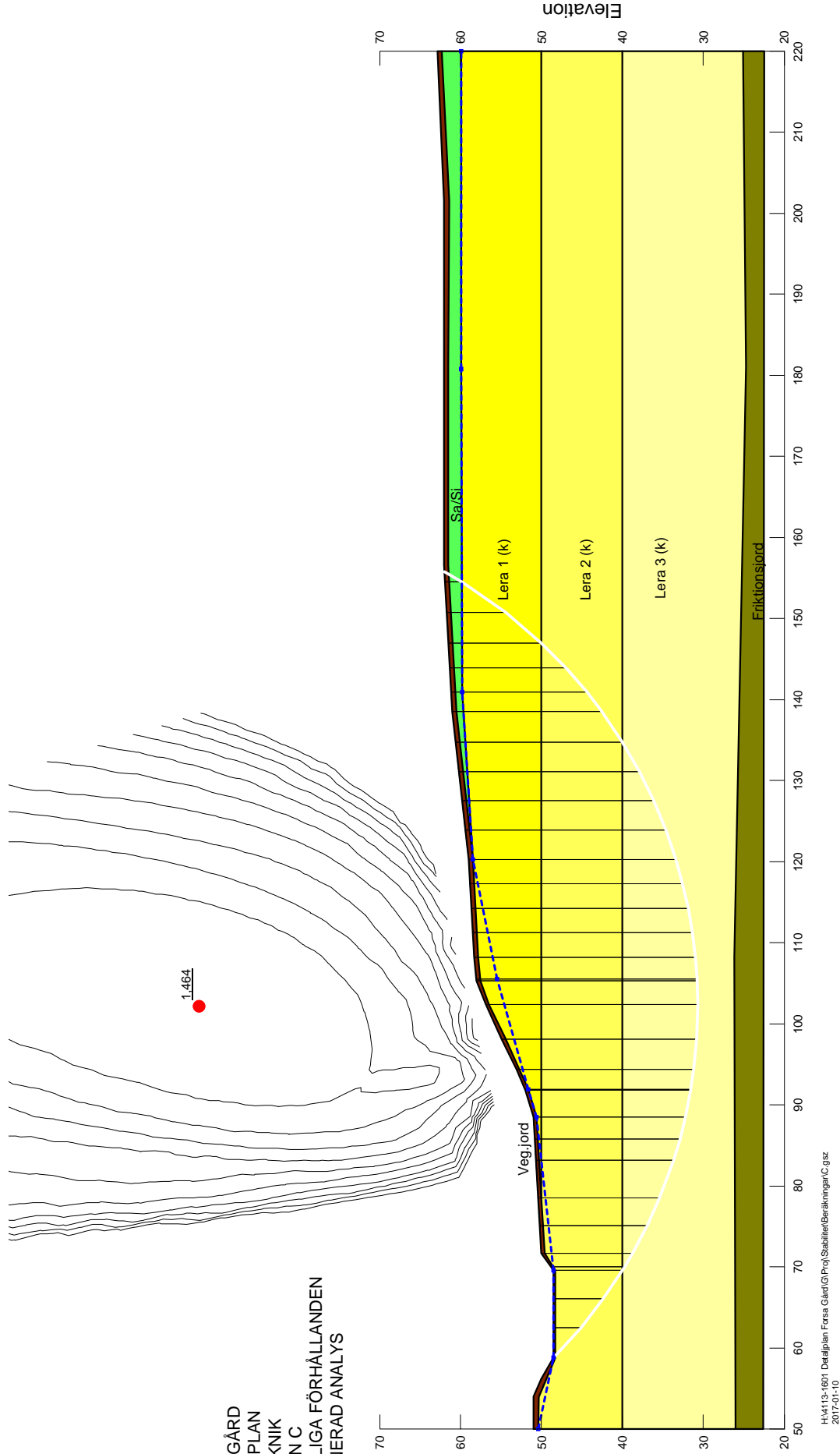
Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36 °
 Phi-E: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Veg jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25 °
 Phi-E: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3
 Model: Ss/(sigma)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

H:\4113-1601 Detaljplan Forsa Gard\GIP\Stabilitet\Berakningar\C.gsz
 2017-01-10

**FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION C
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS**



Name: Fraktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 36°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
 Model: Combined, S_{af}(datum)
 Unit Weight: 19,5 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 7,5 kPa
 C-Rate of Change: -0,2 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

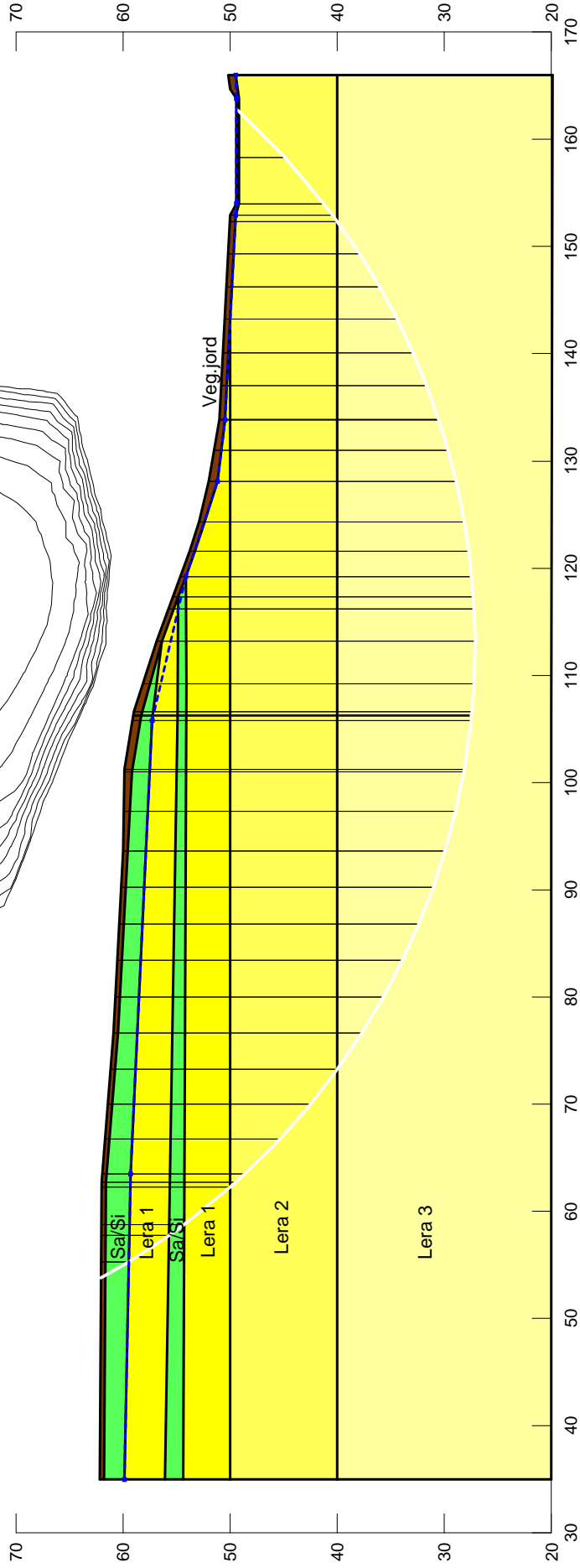
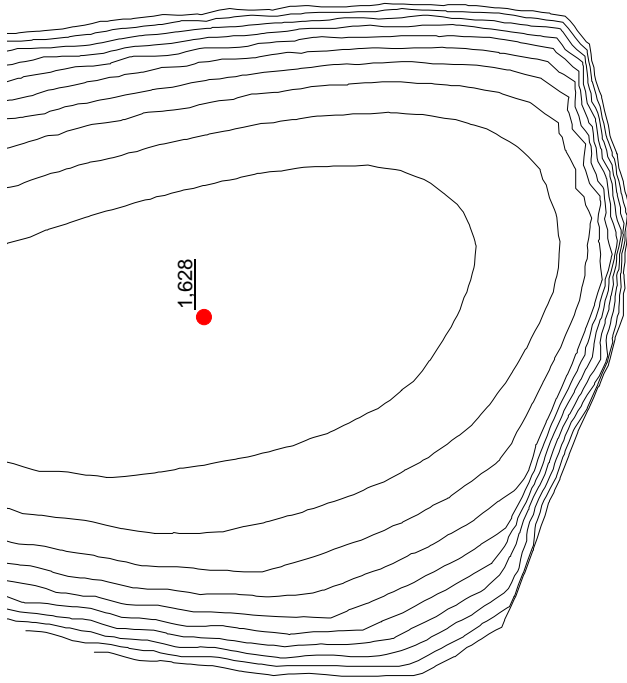
Name: Lera 2 (k)
 Model: Combined, S_{af}(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 5,5 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C-Datum: 0 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 0 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Veg jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 (k)
 Model: Combined, S_{af}(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 5,5 kPa
 C-Rate of Change: 0,1 (kN/m²)/m
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION D
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
ODRÄNERAD ANALYS



Name: Lera 1
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Rate of Change: -2 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

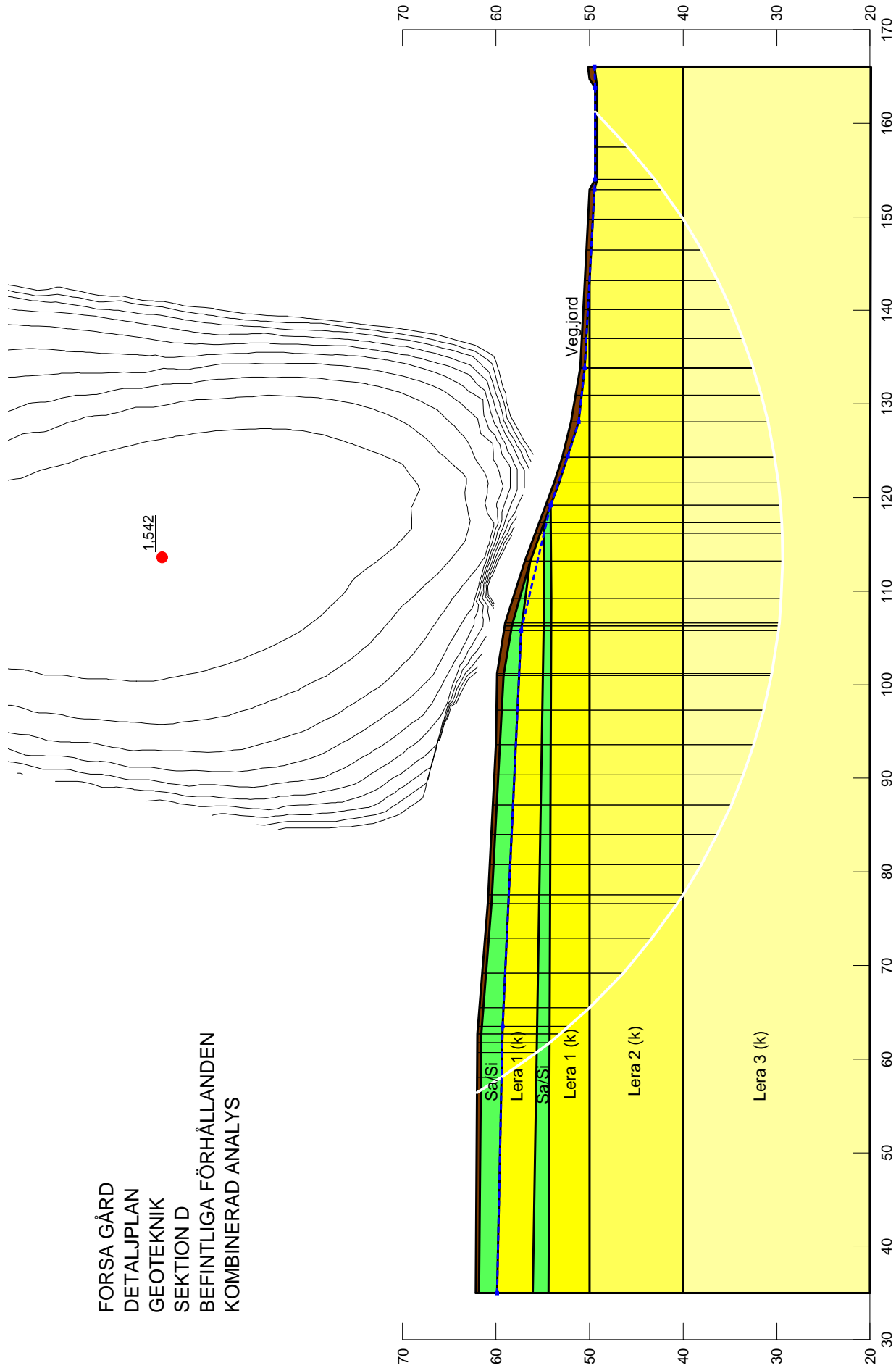
Name: Lera 2
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Piezometric Line: 1

Name: Veg.jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION D
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS



Name: Lera 1 (k)
 Model: Combined, S-f(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 7.5 kPa
 C-Rate of Change: -0.2 (kN/m³)/m
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 (kN/m³)/m
 CZCu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

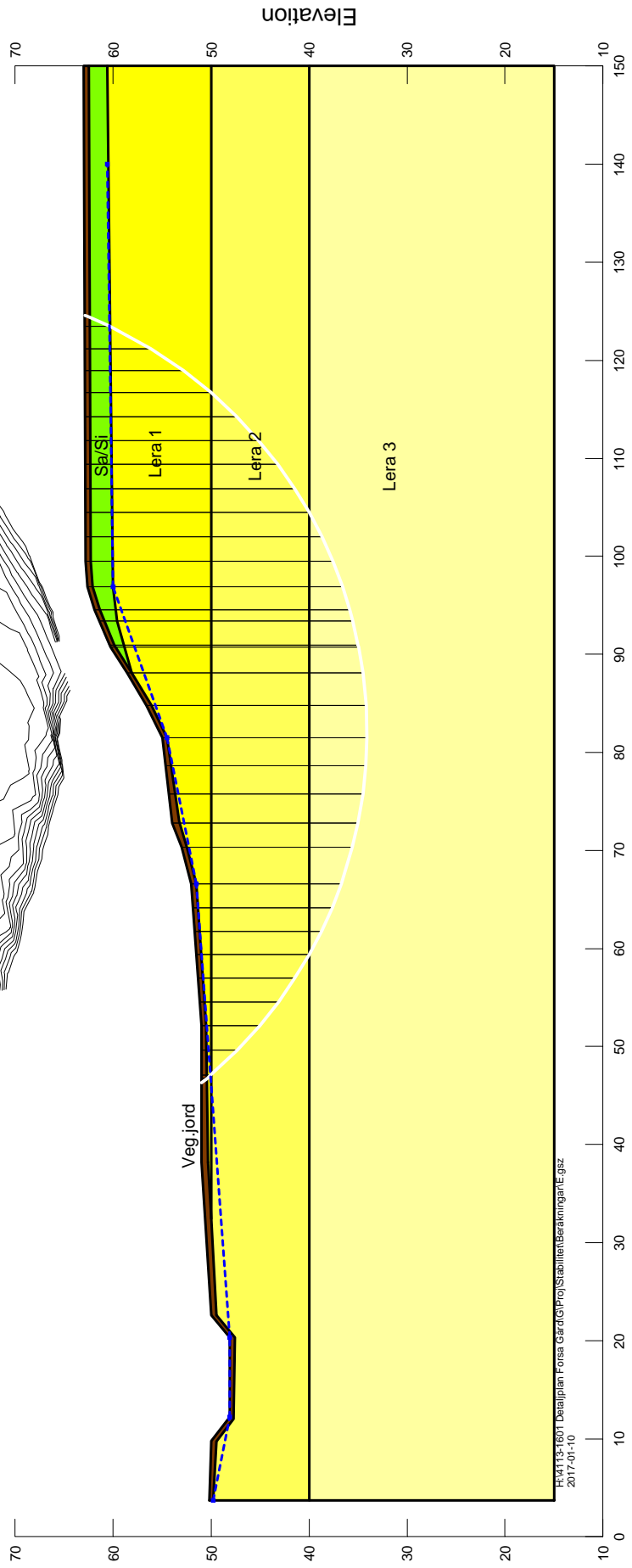
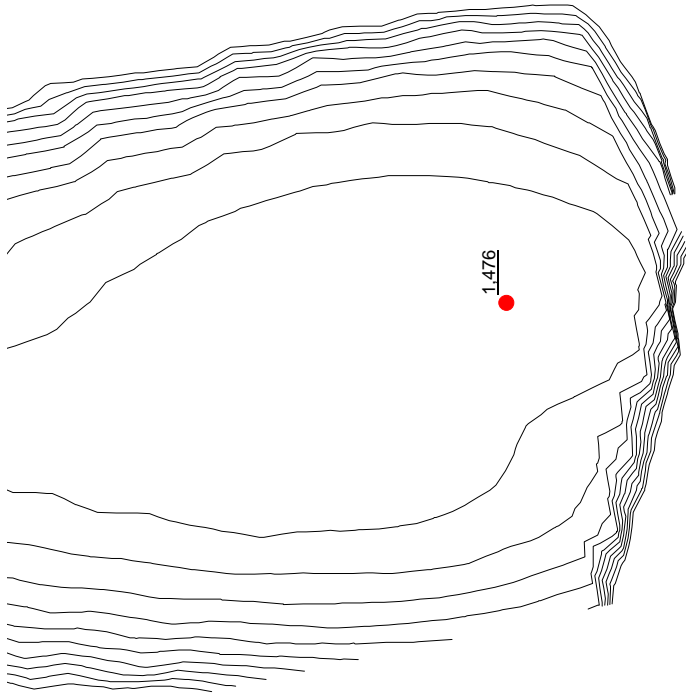
Name: Lera 2 (k)
 Model: Combined, S-f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
 Cu-Top of Layer: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m³)/m
 CZCu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

Name: Vegjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 28 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 38 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 (k)
 Model: Combined, S-f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Datum: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0.1 (kN/m³)/m
 Cu-Datum: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m³)/m
 CZCu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION E
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
ODRÄNERAD ANALYS



HV4113-1601 Detaljplan Forsa Gard(G)Proj\Stabilitet\Bakningar\E.gsz
 2017-01-10

Name: Lera 1
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 19,5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

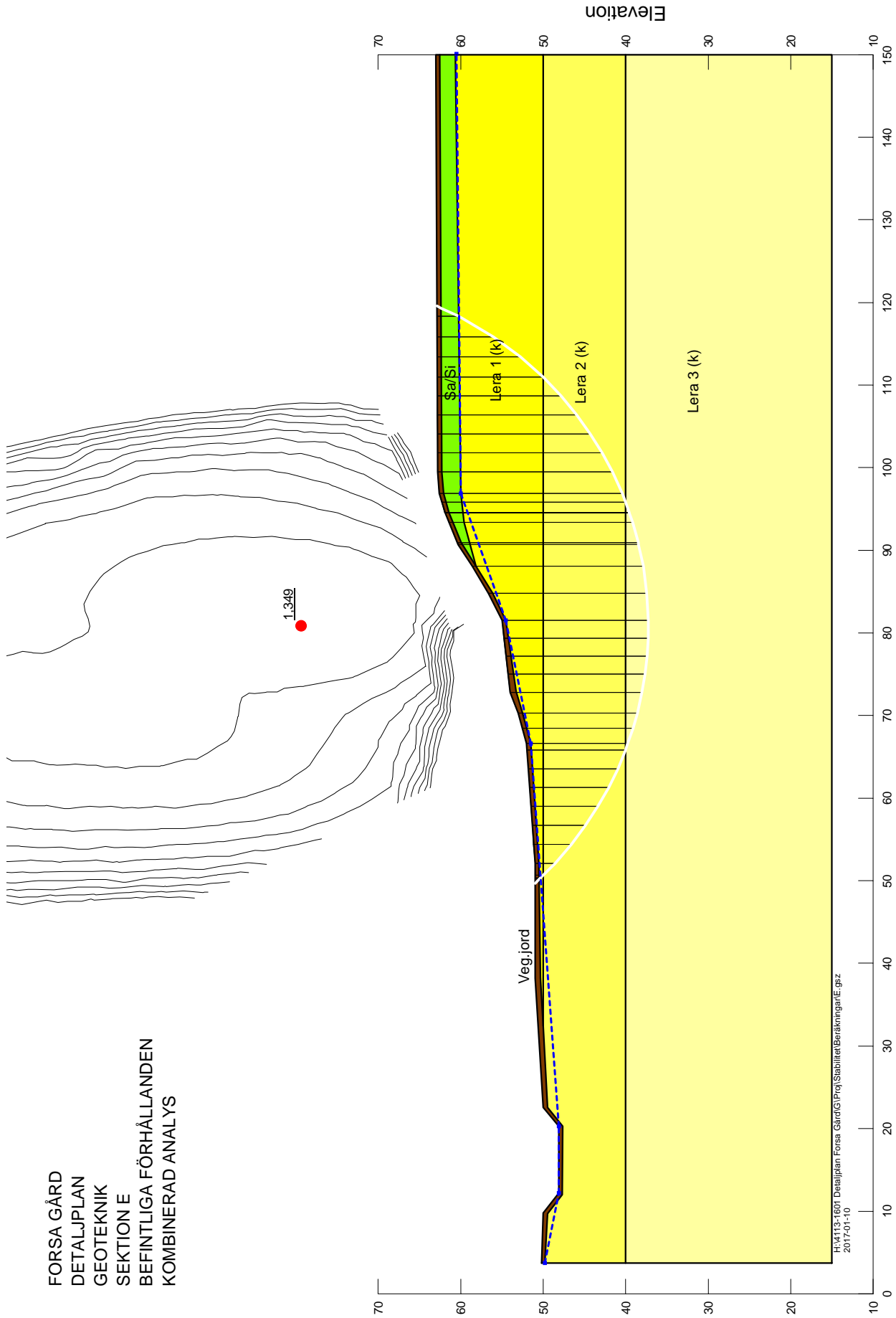
Name: Lera 2
 Model: S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Piezometric Line: 1

Name: Veg.jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

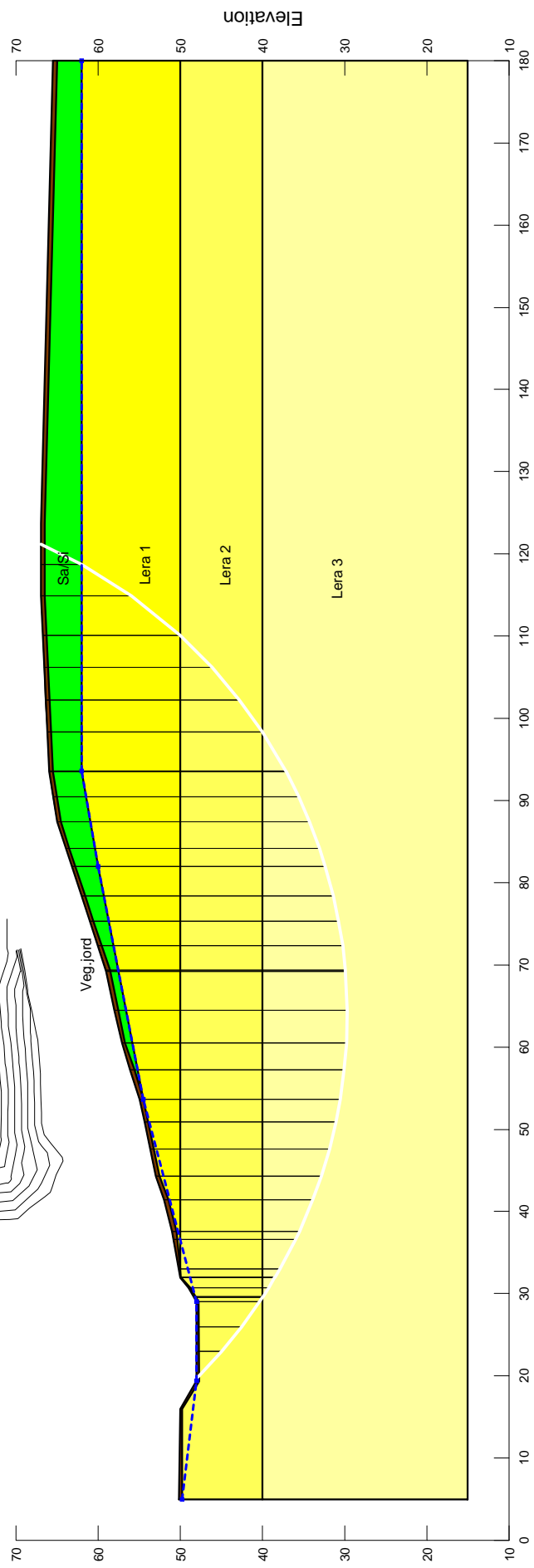
Name: Lera 3
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION E
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS



H:\14113-1607 Detaljplan Forsa Gård\G\Proj\Stabilitet\BeräkningarE.gsz
2017-01-10

FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION G
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
 ODRÄNERAD ANALYS



- Name: Lera 1
- Modul: S-f(datum)
- Unit Weight: 19.5 kN/m³
- C-Datum: 75 kPa
- C-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
- C-Maximum: 55 kPa
- Datum (Elevation): 60 m
- Piezometric Line: 1

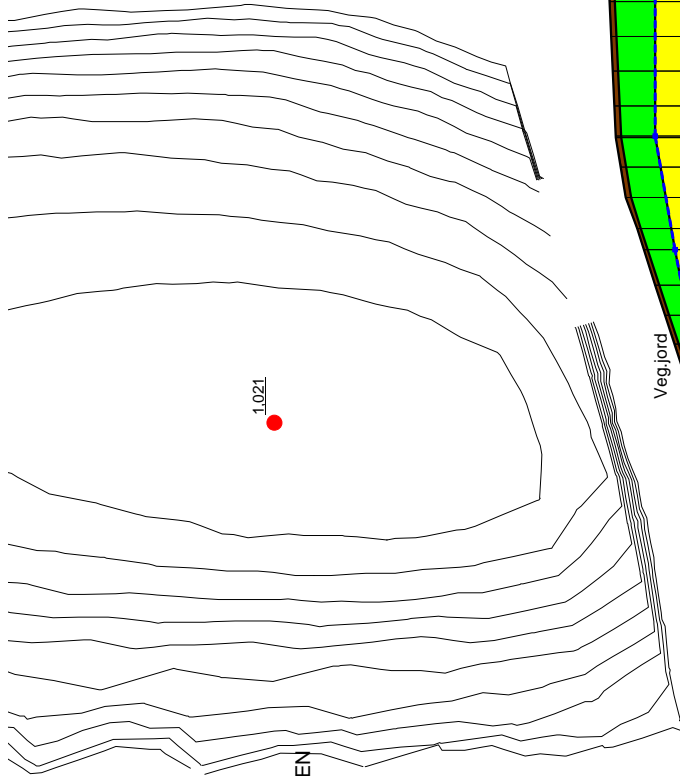
- Name: Lera 2
- Modul: S-f(depth)
- Unit Weight: 19 kN/m³
- C-Top of Layer: 55 kPa
- C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
- C-Maximum: 0 kPa
- Piezometric Line: 1

- Name: Sa/Si
- Modul: Mohr-Coulomb
- Unit Weight: 20 kN/m³
- Cohesion: 0 kPa
- Phi: 35 °
- Phi-B: 0 °
- Piezometric Line: 1

- Name: Veg.jord
- Modul: Mohr-Coulomb
- Unit Weight: 15 kN/m³
- Cohesion: 0 kPa
- Phi: 25 °
- Phi-B: 0 °
- Piezometric Line: 1

- Name: Lera 3
- Modul: S-f(datum)
- Unit Weight: 19 kN/m³
- C-Datum: 55 kPa
- C-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
- C-Maximum: 0 kPa
- Datum (Elevation): 40 m
- Piezometric Line: 1

**FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION G
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
 KOMBINERAD ANALYS**



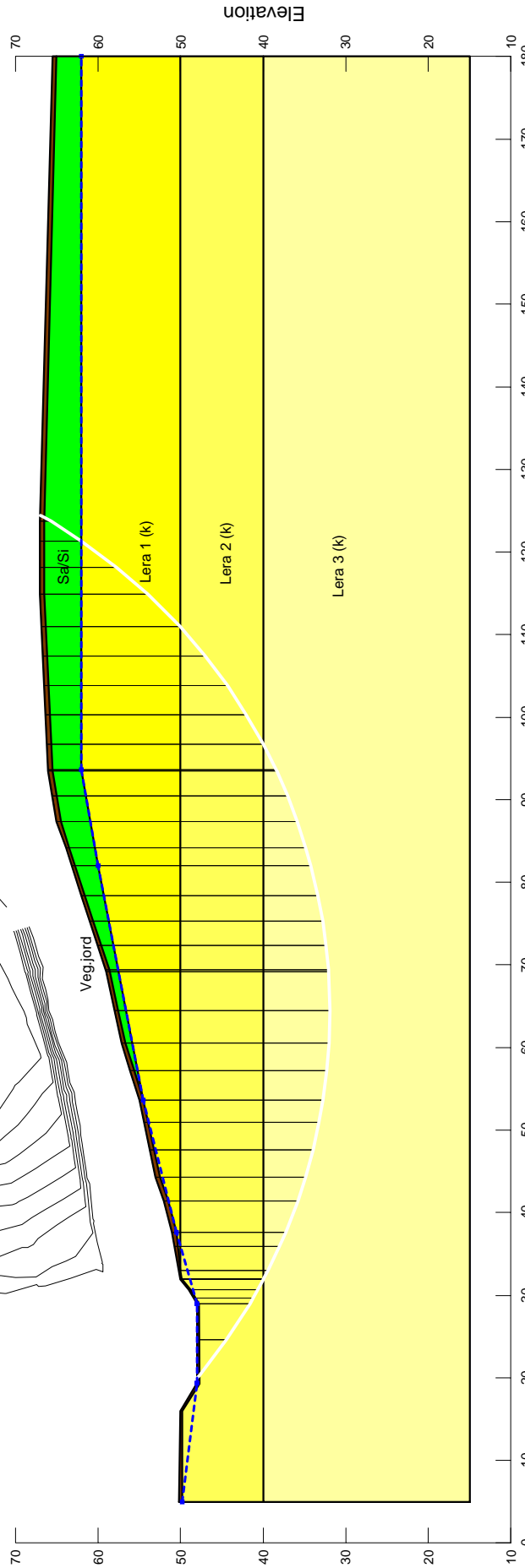
Name: Lera 1 (k)
 Model: Combined, S_f(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 7.5 kPa
 C-Rate of Change: -0.2 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
 Model: Combined, S_f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 Cu-Top of Layer: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

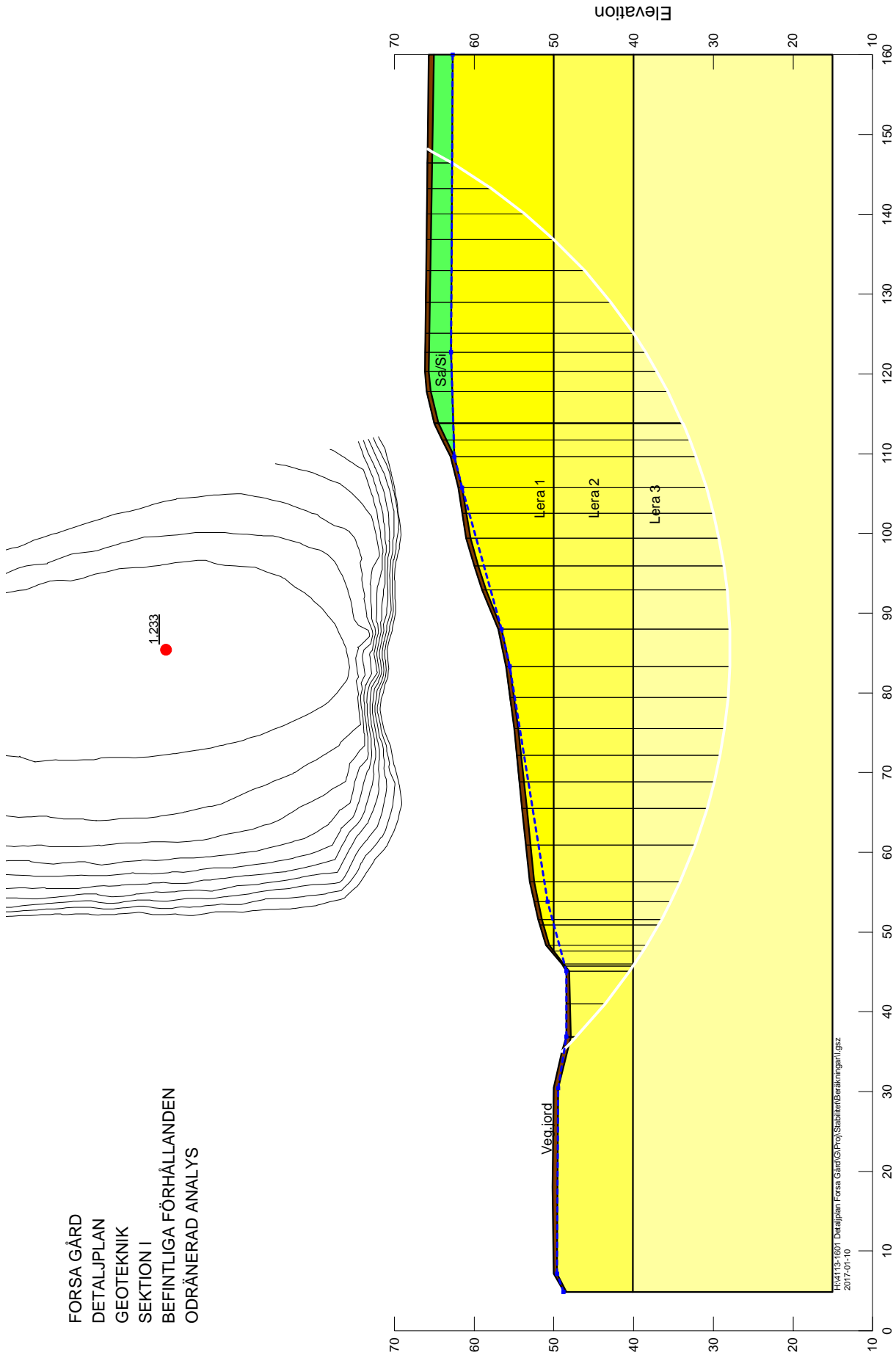
Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Vegjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 (k)
 Model: Combined, S_f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²/m)
 Cu-Datum: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²/m)
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

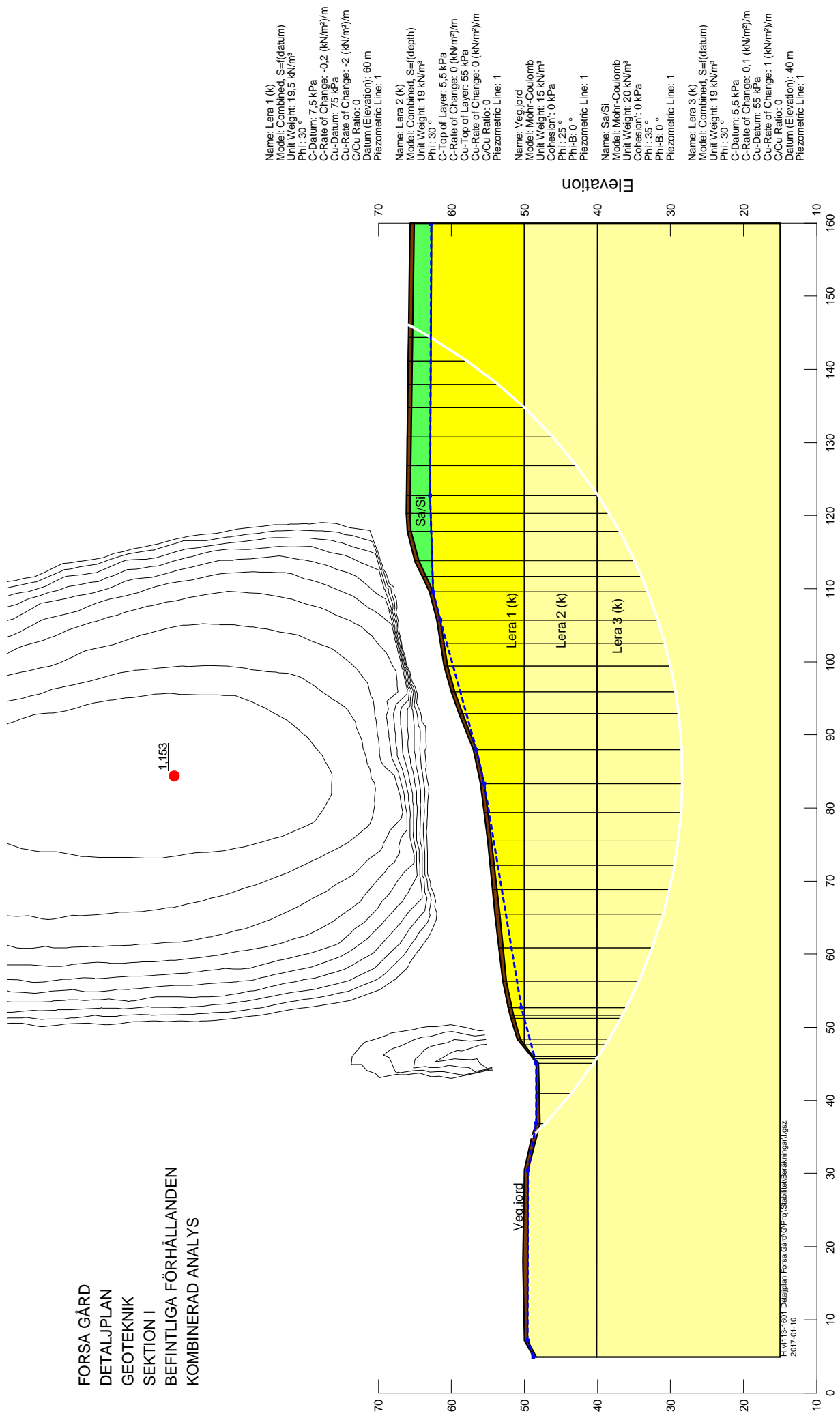


FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION I
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
 ODRÄNERAD ANALYS



H:\4113-1601_Detaljplan Forsa Gård\G1\Proj\Stabilitet\Befintligar\g1.gsz
 2017-01-10

FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION I
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
 KOMBINERAD ANALYS



Name: Lera 1 (k)
 Mode: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 7.5 kPa
 C-Rate of Change: -0.2 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
 Mode: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

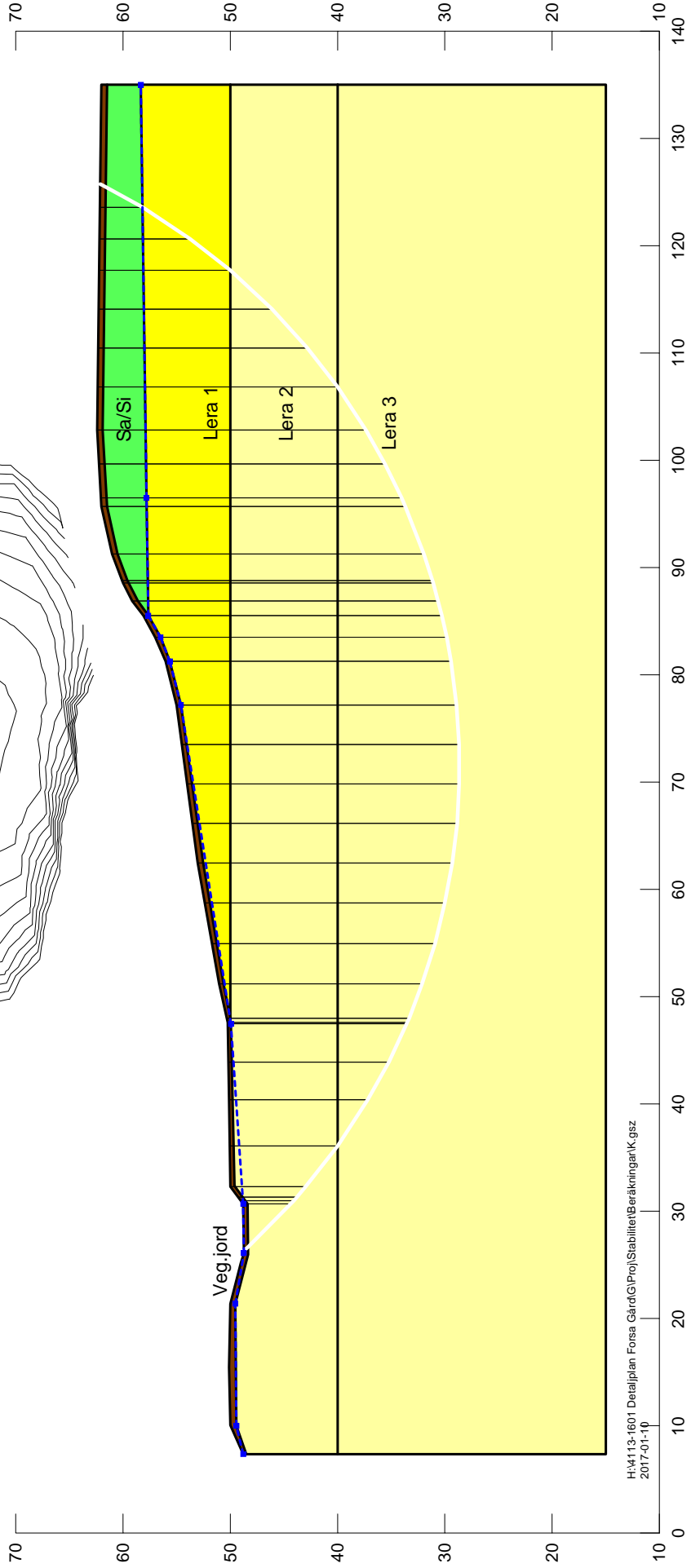
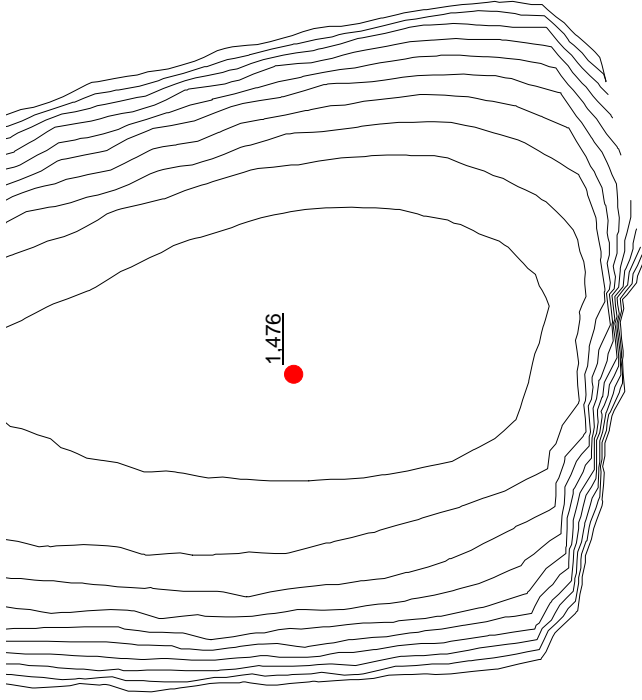
Name: Veg jord
 Mode: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 Phi:FB: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Mode: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Phi:FB: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 3 (k)
 Mode: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 5.5 kPa
 C-Rate of Change: 0.1 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 55 kPa
 Cu-Rate of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

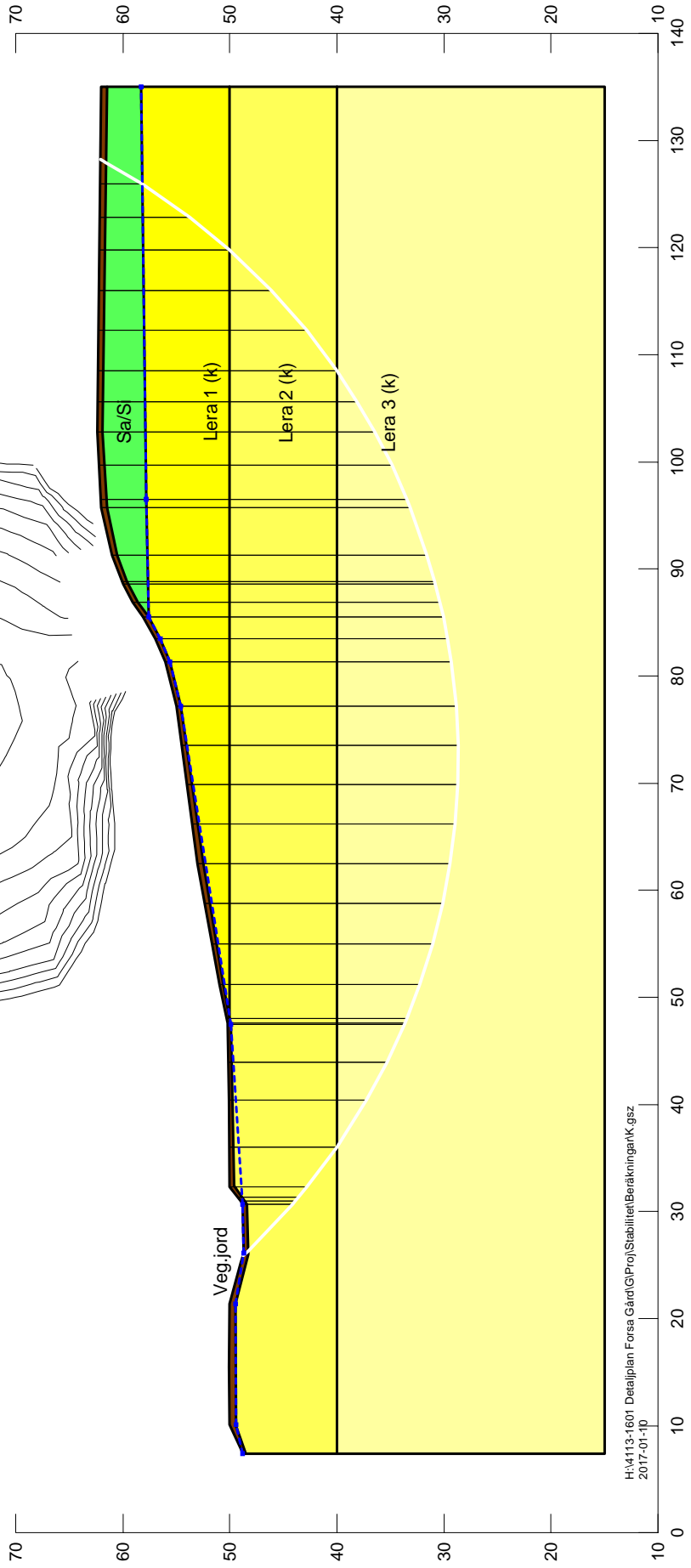
PR:\113-1607\Detailplan_Forsa_Gård\GPR\gn\Stabilitetsberäkningar\gsz
 2017-01-10

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION K
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
ODRÄNERAD ANALYS



- Name: Lera 1
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 19,5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Rate of Change: -2 (kN/m³/m)
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2
 Model: S=(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Rate of Change: 0 (kN/m³/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Piezometric Line: 1
- Name: Veg.jord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1
- Name: Sa/Si
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 3
 Model: S=(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Rate of Change: 1 (kN/m³/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
DETALJPLAN
GEOTEKNIK
SEKTION K
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
KOMBINERAD ANALYS



Name: Lera 1 (k)
 Medel: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 7.5 kPa
 C-Ratio of Change: -0.2 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 75 kPa
 Cu-Ratio of Change: -2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
 Medel: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Top of Layer: 5.5 kPa
 C-Ratio of Change: 0 (kN/m²)/m
 Cu-Top of Layer: 55 kPa
 Cu-Ratio of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

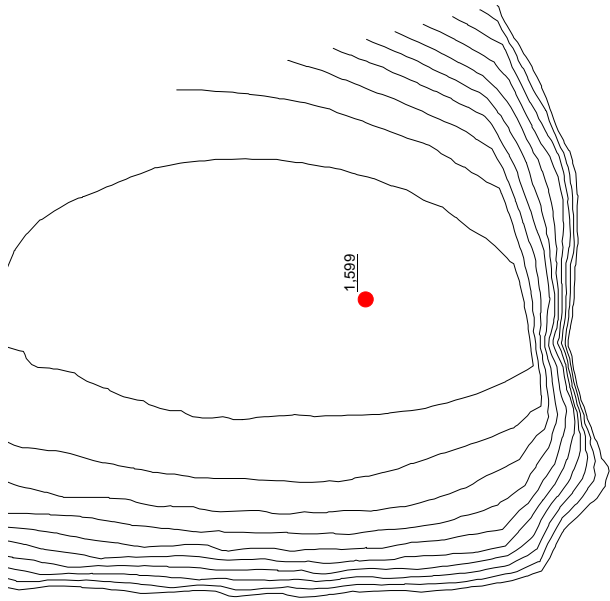
Name: Veg.jord
 Medel: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

Name: Sa/Si
 Medel: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35°
 Phi-B: 0°
 Piezometric Line: 1

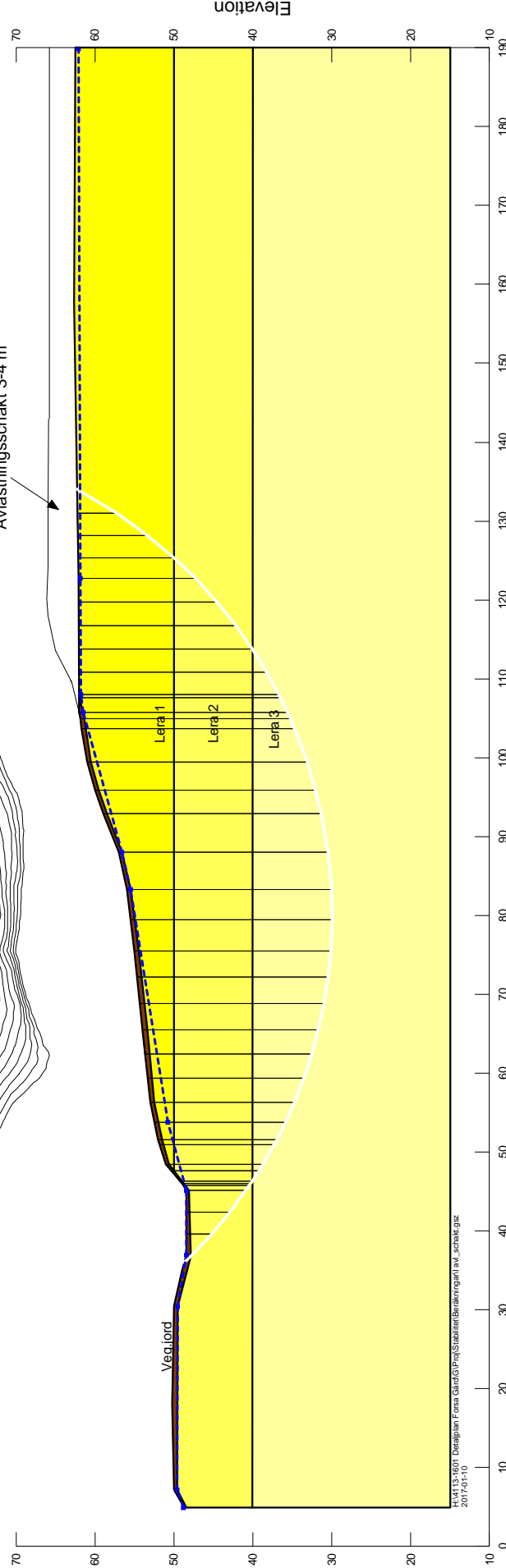
Name: Lera 3 (k)
 Medel: Combined, S=f(datum)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30°
 C-Datum: 5.5 kPa
 C-Ratio of Change: 0.1 (kN/m²)/m
 Cu-Datum: 55 kPa
 Cu-Ratio of Change: 1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

H:\4113-1601_Detaljplan_Forsa_Gård\GP\Proj\Stabilitet\Beräkningar\K_gsz
 2017-01-10

FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION I
 AVLASTNINGSSCHAKT
 ODRÄNERAD ANALYS

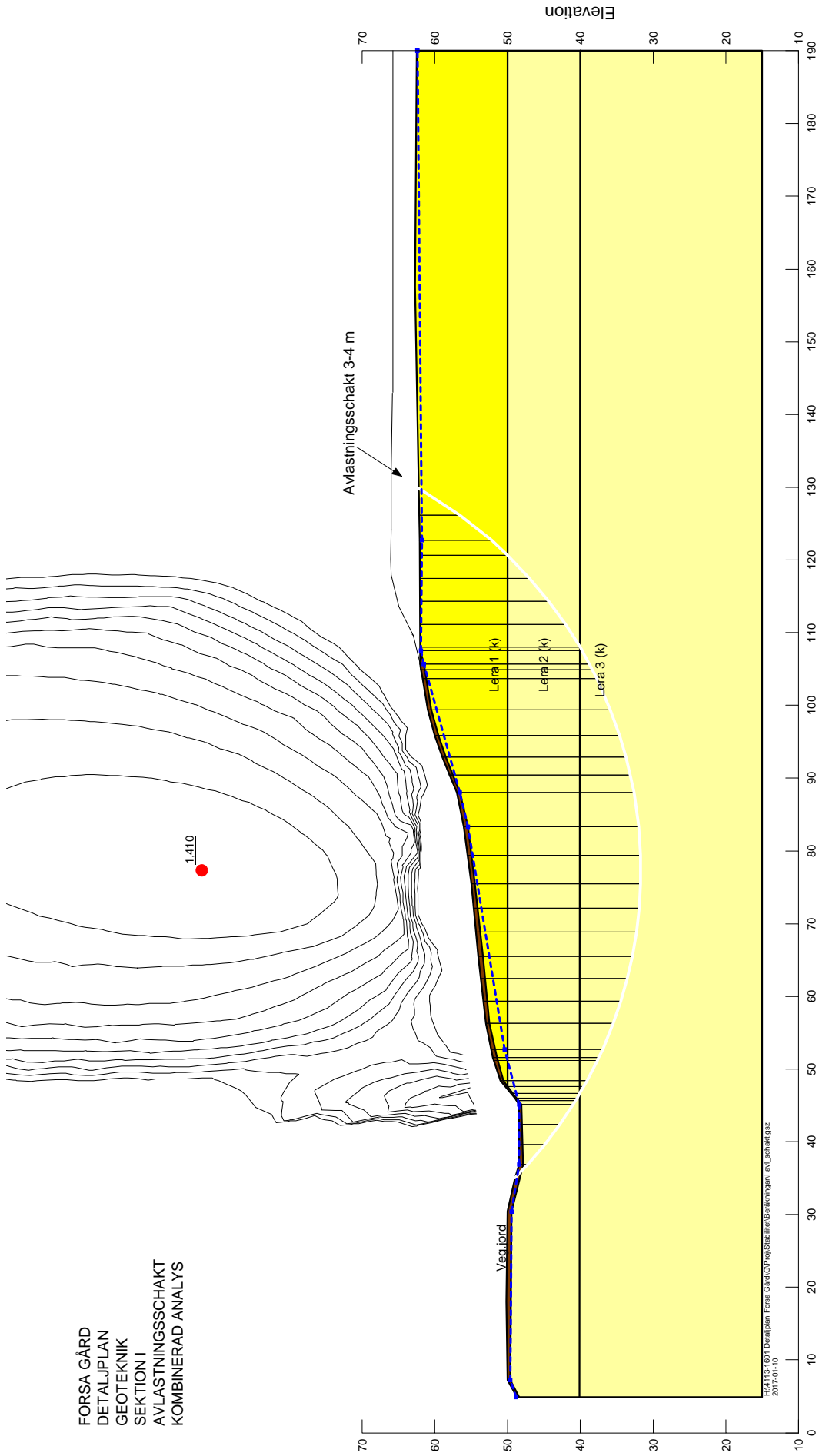


Avlastningsschakt 3-4 m



- Name: Lera 1
 Model: Ss(depth)
 Unit Weight: 19.5 kN/m³
 C-Datum: 75 kPa
 C-Plane of Change: -2 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 55 kPa
 Datum (Elevation): 60 m
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2
 Model: Ss(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Top of Layer: 55 kPa
 C-Plane of Change: 0 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Piezometric Line: 1
- Name: Vegljord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 25°
 PhiLB: 0°
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 3
 Model: Ss(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 C-Datum: 55 kPa
 C-Plane of Change: 1 (kN/m²/m)
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): 40 m
 Piezometric Line: 1

FORSA GÅRD
 DETALJPLAN
 GEOTEKNIK
 SEKTION I
 AVLASTNINGSSCHAKT
 KOMBINERAD ANALYS



H4113-1601 Detaljplan Forsa Gard(Geoteknisk)StabilitetBeräkningart av Schakt G&Z
 2017-01-10