



Handläggare

Mikael Isaksson

Tel: 010-5054860

Mikael.isaksson@afconsult.com

Johanna Gustavsson

Tel: 010-5054846

Johanna.gustavsson@afconsult.com

TEKNISKT PM GEOTEKNIK 1 (19)

Datum

2016-03-03

2016-05-17 Rev A

2016-11-18 Rev B

2017-04-21 Rev C

Vår referens

NHP Jörlanda AB

NHP Jörlanda AB

Geoteknisk undersökning för Jörlanda-Berg 1:66

PROJEKTERINGSUNDERLAG

Göteborg, 2016-03-03

Göteborg, 2016-05-17 Rev A

Göteborg, 2016-11-18 Rev B

Göteborg, 2017-04-21 Rev C

ÅF-Infrastructure

Uppdragsledare

Mikael Isaksson

Granskare

Axel Josefson



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

2 (19)

Innehållsförteckning

1	UPPDRAG	4
2	OBJEKTBESKRIVNING	4
3	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
4	MARK- OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	5
4.1	Topografi	5
4.2	Vegetation	5
4.3	Geotekniska förhållanden	5
4.4	Byggnad 1	5
4.5	Byggnad 2	6
4.6	Byggnad 3	6
4.7	Byggnad 4-6	7
5	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
6	MARKFÖRORENINGAR	8
7	SAMMANSTÄLLNING HÄRLEDDA VÄRDEN	8
8	DIMENSIONERING OCH BERÄKNING	9
9	STABILITETFÖRHÅLLANDEN	10
9.1	Allmänt	10
9.2	Geometri	11
9.3	Jordmodell och hållfasthetsparametrar	11
9.4	Resultat av stabilitetsberäkningar	12
9.4.1	Sektion A-A	12
9.5	Slutsats	12
10	SÄTTNINGAR PLANERAD BEBYGGELSE	12
10.1	Geometri	12
10.2	Jordmodell	13
10.3	Övriga beräkningsförutsättningar	13
10.4	Resultat av sättningsberäkningar	13
11	SÄTTNINGAR PLANERAD SKYDDSVALL	14
11.1	Geometri	14
11.2	Jordmodell	15
11.3	Övriga beräkningsförutsättningar	15
11.4	Resultat av sättningsberäkningar	15



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

12	REKOMMENDATIONER	17
12.1	Geoteknisk klass	17
12.2	Grundläggning	17
12.2.1	Generellt	17
12.2.2	Byggnad 1	18
12.2.3	Byggnad 2	18
12.2.4	Byggnad 3	18
12.2.5	Byggnad 4-6	18
12.2.6	Skyddsvall	19
12.3	Schaktning	19

Bilagor

Härledd skjuvhållfasthet	Bilaga 1
Konsolideringsdiagram	Bilaga 2
Stabilitetsberäkningar skyddsvall sektion A-A	Bilaga 3
Materialparametrar sättningsberäkning bebyggelse	Bilaga 4
Beräkning av materialparametrar sättningsberäkning	Bilaga 5
Sättningsförlopp bebyggelse	Bilaga 6
Materialparametrar sättningsberäkning skyddsvall	Bilaga 7
Sättningsförlopp skyddsvall	Bilaga 8



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

4 (19)

1 Uppdrag

ÅF Infrastructure AB har på uppdrag av NHP Jörlanda AB utfört en geoteknisk utredning inför nybyggnad av handel- och kontorsbyggnader i Stora höga söder om Stenungsund.

Syftet med den geotekniska utredningen är att klargöra markområdets geotekniska egenskaper samt att ta fram parametrar för dimensionering av de planerade byggnaderna.

Revidering A avser kompletterande sättningsberäkningar för den norra delen av området.

Revidering B avser kompletterande stabilitets- och sättningsberäkning för skyddsvall belägen mellan befintlig E6 och lokalvägen. Skyddsvallens påverkan på E6 ska även studeras avseende gällande sättningskrav.

Revidering C har begärts utav Stenungsunds kommun och avser kompletterande sättningsberäkning avseende skyddsvallens påverkan på befintligt vägdike. Revidering avser även justering av fyllnadshöjd inom området.

2 Objektbeskrivning

Undersökningsområdet är beläget intill Stora Högamotet öster om E6 och söder om väg 650 i Stenungsunds kommun. Området begränsas av del av Jörlanda-Berg 1:66 samt de i norr angränsande fastigheterna Jörlanda-Berg 2:2, 2:3, 2:4 och Spekeröds-Apleröd 1:10.

Inom området planeras handel- och kontorsbyggnader med tillhörande parkeringsytor.

En skyddsvall, 3 m hög (relativt körbanan på E6) planeras anläggas och är belägen mellan E6 och lokalvägen.

Befintliga anläggningar som återfinns inom området är en transformatorstation i den södra delen av området på fastigheten Jörlanda-berg 1:92. På några av de mindre fastigheterna inom



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

5 (19)

detaljplaneområdet finns enstaka byggnader som är eller tidigare har varit bostadshus eller uthus och på andra fastigheter är byggnaderna rivna.

3 Utförda undersökningar

Resultat av nu utförda undersökningar redovisas i separat handling "Marktekniskt undersökningsrapport, Geoteknik, daterad 2016-03-03".

Undersökningar från geoteknisk utredning inför ny detaljplan för Jörlanda-Berg 1:66 m fl har utförts av EQC Väst AB och ÅF Infrastructure AB 2014-09-03, rev A 2016-09-05. Undersökningarna har inarbetats i text och på ritningar med prefixet DP.

4 Mark- och jordlagerförhållanden

4.1 Topografi

Området är flackt i den södra delen med marknivåer omkring +14. I norra delen är området mer kuperat och nivån på markytan vid undersökningspunkterna varierar mellan ca +18-+23. Uppstickande berg i dagen förekommer i den norra delen av området.

4.2 Vegetation

Området utgörs idag av obebyggd öppen ängsmark i söder samt ett skogsområde med blandskog i norr.

4.3 Geotekniska förhållanden

Byggnadsnummer framgår av planritning 100G0201.

4.4 Byggnad 1

Vid borrhöjningarna inom husets planläge varierar marknivån mellan ca +19 till +23.

Utförda sonderingar har generellt stoppat på djup mellan 1,5-3 m. Dock har sonderingen i borrhål 1, i byggnadens nordvästra



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

6 (19)

hörn, stoppat på ca 5,5 m djup. Det kan inte uteslutas att variationer i jordmaktigheten lokalt kan vara större mellan undersökningspunkterna.

Enligt skruvprovtagningarna utgörs jorden i byggnadens planläge av lera eller sand på morän. Generellt bedöms lera finnas där jordjupet är större än ca 2-3 m och sand där jorddjupen är mindre.

4.5 Byggnad 2

Vid borrhöjningarna inom husets planläge varierar marknivån mellan ca +17 till +22.

Utförda sonderingar har generellt stoppat på djup mellan 1,5-2,5 m. Dock har sonderingen i borrhål 13, i byggnadens sydvästra hörn, stoppat på ca 7 m djup. Det kan inte uteslutas att variationer i jordmaktigheten lokalt kan vara större mellan undersökningspunkterna.

Enligt skruvprovtagningarna utgörs jorden i byggnadens planläge av framförallt sand. I byggnadens sydvästra del har dock lera påträffats.

4.6 Byggnad 3

Vid borrhöjningarna inom husets planläge varierar marknivån mellan ca +15 till +19.

Utförda sonderingar har generellt stoppat på djup mellan 10-27 m. Dock har sonderingen i borrhål 12 och 15, i byggnadens nordöstra del, stoppat på ca 2,5 m djup. Det kan inte uteslutas att variationer i jordmaktigheten lokalt kan vara större mellan undersökningspunkterna.

Jorden i byggnadens planläge utgörs av framförallt lera. I byggnadens nordöstra del, där jorddjupen är mindre har dock friktionsjord påträffats. Generellt utgörs leran av torrskorpa den översta metern. Vattenkvoten i torrskorpeleran har uppmätts till ca 37 %. Vattenkvoten i leran har uppmätts till ca 67 % och konflytgränsen till ca 67 %. Leran är lös med låga skjuvhållfastheter. Lerans korrigerade härledda skjuvhållfasthet har utvärderats från CPT- och vingsondering samt från konförsök till mellan ca 10-29 kPa (ökande mot djupet), se Bilaga 1. Lerans sensitivitet varierar mellan 28-36 och klassas därav som mellan-



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

7 (19)

högsensitiv. Utförda CRS-försök visar på att leran är svagt överkonsoliderad, se konsolideringsdiagram i Bilaga 2.

4.7 Byggnad 4-6

Vid borrhöjningarna inom husets planläge varierar marknivån mellan ca +14 till + 15.

Utförda sonderingar har stoppat på djup mellan 12-30 m. Det kan inte uteslutas att variationer i jordmäktigheten lokalt kan vara större mellan undersökningspunkterna.

Jorden i byggnadernas planläge utgörs av lera. Generellt utgörs leran av torrskorpa den översta metern. Vattenkvoten i torrskorpeleran har uppmätts till mellan ca 32-37 %. Vattenkvoten i leran har uppmätts till mellan ca 57-101 % och konflytgränsen till mellan ca 55-78 %. Leran är lös med låga skjuvhållfastheter. Lerans korrigerade härledda skjuvhållfasthet har utvärderats från CPT- och vingsondering samt från konförsök till mellan ca 10-29 kPa (ökande mot djupet), se Bilaga 1. Lerans sensitivitet varierar mellan 28-36 och klassas därav som mellan- högsensitiv. Utförda CRS-försök visar på att leran är svagt överkonsoliderad, se konsolideringsdiagram i Bilaga 2.

5 Hydrogeologiska förhållanden

Ingen installation av nya grundvattenrör eller porttrycksmätare har utförts i detta skede.

En grundvattenyta på mellan ca 0-1,7 m under markytan har påträffats vid skruvprovtagning, se tabell 5.1.

Tabell 5.1 Observerad grundvattennivå i skruvprovtagningshålen 2016-01-13 och 2016-01-20.

Borrhöjning	Grundvattennivå (m u.m.y.)	Datum
1	0,6	2016-01-18
3	1,7	2016-01-18
5	0,7	2016-01-19
7	Torrt	2016-01-14
8	Torrt	2016-01-19



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

8 (19)

9	Torrt	2016-01-14
11	0,7	2016-01-14
13	0	2016-01-20
14	0,3	2016-01-14
15	1,1	2016-01-20
17	0,8	2016-01-14
20	1 (ev. ej stabil nivå)	2016-01-20
22	Ingen yta vid mättillfället	2016-01-13
24	Ingen yta vid mättillfället	2016-01-13
28	Ingen yta vid mättillfället	2016-01-13

6 Markföroreningar

Inga miljötekniska markundersökningar har utförts i denna utredning.

7 Sammanställning härledda värden

Tabell 7.1. Sammanställning materialegenskaper för naturlig jord och befintlig fyllning

Material	CA djup u m y	Material-egenskap	Härlett värde
Sand	Se ritning 100G1101	Tunghet	$\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'=10 \text{ kN/m}^3$
	- 100G1105	Hållfasthet	$\phi'=32^\circ$
		E-modul (under förkonsoliderings trycket)	5 MPa
Torr-skorpelera	Se ritning 100G1101	Tunghet	$\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma'=8 \text{ kN/m}^3$
	- 100G1105	Hållfasthet	$\phi'=30^\circ$
		E-modul (under förkonsoliderings trycket)	10 MPa



PM/GEO
 2016-03-03
 2016-05-17 Rev A
 2016-11-18 Rev B
 2017-04-21 Rev C

9 (19)

Lera	Se ritning 100G1101 - 100G1105	Tunghet	$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$ $\gamma' = 6 \text{ kN/m}^3$
		Hållfasthet	$C_u = 10 \text{ kPa}$ (nivå: +15 - +12) $C_u = 10 \text{ kPa} + 1,12 \text{ kPa/m}$ (nivå: +12 - -4) $C_u = 28 \text{ kPa}$ (nivå: -4 - -14) $\phi' = 30^\circ$ $c' = 0.1 \times C_u$
		E-modul (under förkonsoliderings trycket)	5 MPa

Tabell 7.2. η -faktor för beräkning av karaktäristiskt värde

Nivå	η -faktor för plattgrundläggning	η -faktor för pålar
Odränerade parametrar	0,95	0,86
Dränerade parametrar	0,99	0,86
Tunghet	1	1

Tabell 7.3. Partialkoefficienter.

Partialkoefficient:	Värde:
Säkerhetsklass 2	$\gamma_d = 0,91$
Modellosäkerhet bestäms utifrån beräkningsmodell/provningsmetod	γ_{Rd}

8

Dimensionering och beräkning

Beräkningar i brottgräns och bruksgränstillstånd utförs med parametrar och partialkoefficienter enligt tabeller ovan. Beräkningar utförs både för dränerat och odränerat fall. Ogyggsammaste situationen blir dimensionerande.

Samtliga geokonstruktioner som beskrivs i detta PM hänförs till säkerhetsklass 2 (SK2) och geoteknisk kategori 2 (GK 2).



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

10 (19)

9 Stabilitetsförhållanden

9.1 Allmänt

Stabiliteten bedöms vara tillfredställande för befintliga förhållanden inom hela området och närliggande omgivning på grund av små nivåskillnader.

Den planerade exploateringen av de planerade byggnaderna bedöms inte medföra att släntstabiliteten blir otillfredsställande.

Lokala stabilitetsproblem kan uppkomma vid schaktning i lera och vid stora uppfyllnader.

Föreliggande stabilitetsberäkning för skyddsvallen är utförd enligt Eurokod SS-EN 1997-1 kapitel 11 och 12 Slänter och bankar samt IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008. Beräkningarna är utförda enligt partialkoefficientmetoden. Beräkningarna är utförda i säkerhetsklass 2 (SK 2) och geoteknisk kategori 2 (GK 2). Stabilitetsberäkningen omfattar en sektion, Sektion A-A, se Figur 9.1.



Figur 9.1 Beräknad stabilitet i sektion A-A.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

11 (19)

9.2 Geometri

Släntens geometri i sektion A-A har konstruerats utifrån inmätningar (noggrannhet +/- 5 cm). Skyddsvallen som planeras anläggas är 3 m hög (relativt körbanan på E6) och är belägen mellan E6 och lokalvägen.

9.3 Jordmodell och hållfasthetsparametrar

Använd jordmodell har upprättats utifrån nu utförda geotekniska undersökningar och undersökningar från detaljplaneskedet.

Jordlagerföljden från markytan kan generellt indelas enligt följande:

- Torrskorpelera
- Lera
- Friktionsjord

Materialparametrarna är valda utifrån utförda vingsonderingar, CPT-sonderingar, kolprovtagningar, jordartsbenämningar och laboratorieanalyser.

En sammanställning av skjuvhållfastheten har använts i beräkningen, se Bilaga 1.

Tungheten för skyddsvallen har antagits till 17,5 kN/m³. Tungheten för cellplasten har satts till 0,5 kN/m³ utifrån dimensierande värden från TK Geo 13.

Vid beräkning av stabilitet enligt Eurokod läggs säkerhetsfaktorn på materialparametrarna samt på laster. Beräkningarna sker med dimensionerande värden. Redovisade friktionsvinklar och effektiv kohesion i beräkningssektionerna har reducerats med faktorn $\gamma M=1,3$ och redovisade odränerade skjuvhållfastheter med faktorn $\gamma M=1,5$.

Grundvattennivån har antagits ligga i underkant torrskorpelera utifrån observerad grundvattenyta i skruvprovtagningshål.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

12 (19)

9.4 Resultat av stabilitetsberäkningar

Nu utförda beräkningar har utförts med programmet Geostudio 2012 dels som odränerad analys Fc dels som kombinerad analys Fkomb med cirkulärcylindriska glidytor.

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt partialkoefficientmetoden och en säkerhetsfaktor på minst 1,0 ska uppnås för ny anläggning i SK2.

9.4.1 Sektion A-A

Beräkningarna (Bilaga 3) visar på ej tillfredställande stabilitet för planerad skyddsvall. Släntstabiliserande åtgärder i form av cellplast krävs (1,5 m mäktighet med en släntlutning 1:1,5). Se Tabell 9.1.

Tabell 9.1 Säkerhetsfaktorer för beräknad sektion A-A.

Sektion	Fc, oförstärkt	Fkomb, oförstärkt	Fc, förstärkt	Fkomb, förstärkt
A-A	0,86	0,88	1,01	1,04

9.5 Slutsats

Släntstabiliteten för den planerade skyddsvallen, med en höjd av 3 m (relativt körbanan på E6) och med en släntlutning 1:2, är ej tillfredställande. Släntstabiliserande åtgärder i form av cellplast krävs (1,5 m mäktighet med en släntlutning 1:1,5).

10 Sättningar planerad bebyggelse

Föreliggande sättningsberäkning är utförd med programvaran Geosuite Settlement.

10.1 Geometri

Planerad höjdsättning av området innebär uppfyllnader på mellan ca 0,5-1,5 m. Fyllnadshöjden är som högst i den centrala delen av området där fyllnadshöjden uppgår till ca 1,5 m. Fyllnadshöjden avtar sedan både söderut och norrut.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

13 (19)

10.2 Jordmodell

Materialparametrar för indata till sättningsberäkningen grundar sig på CRS-försök i punkt 24 belägen i den södra delen av området. Indata för parametrarna tunghet och skjuvhållfasthet för leran har inhämtats från kolvprovtagning i samma punkt (borrhål 24). Tungheten för fyllnadsmaterialet har antagits till 19 kN/m^3 .

Parametrarna är sammanställda i tabellform, se Bilaga 4. Beräkningar för att få fram några av parametrarna redovisas i Bilaga 5.

Grundvattennivån inom området har bedömts ligga i underkant torrskorpelera.

10.3 Övriga beräkningsförutsättningar

Dimensionerande sättningar är beräknade för en dimensioneringsperiod av 40 år.

10.4 Resultat av sättningsberäkningar

Sättningsberäkningarna är utförda med hänsyn till krypsättningar. Leran klarar en viss last utan att tidsberoende långtidssättningar uppstår, därför har krypsättning endast tagits hänsyn till vid uppfyllnader över ca 1 m.

Beräknade sättningar för olika fyllnadshöjder och lermäktigheter redovisas i Tabell 10.1. Sättningsförloppen redovisas i Bilaga 6.

Tabell 10.1. Beräknade sättningar för olika fyllnadshöjder och lermäktigheter efter 40 år

Fyllnadshöjd [m]	Beräknad sättning med en lermäktighet på 25 m [m]	Beräknad sättning med en lermäktighet på 10 m [m]
0,5	0,03	0,02
1	0,05	0,03
1,5	0,21*	0,20*

*hänsyn tagen till krypsättningar



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

14 (19)

I nedanstående tabell redovisas beräknad kvarvarande sättning efter avlastning av överlast för fyllnadshöjden 1,5 m motsvarande dubbla fyllnadshöjden, dvs. en överlast på 3 m. Sättningsförloppen redovisas i Bilaga 6.

Tabell 10.2. Beräknade kvarvarande sättningar efter avlastning av överlast för olika fyllnadshöjder och lermäktigheter efter 40 år

Fyllnadshöjd [m]	Beräknad kvarvarande sättning efter avlastning av överlast med en lermäktighet på 25 m [m]	Beräknad kvarvarande sättning efter avlastning av överlast med en lermäktighet på 10 m [m]
1,5	0,14*	0,09*

*hänsyn tagen till krypsättningar

Det krävs en överlast med en liggtid på minst 1 år för att uppnå en rimlig effekt av överlasten som förstärkningsåtgärd för en fyllnadshöjd på 1,5 m.

En avsänkning av grundvattennivån i leran och/eller i friktionsjorden som underlagrar leran kan leda till stora tidsberoende sättningar.

11 Sättningar planerad skyddsvall

Föreliggande sättningsberäkning är utförd med programvaran Geosuite Settlement.

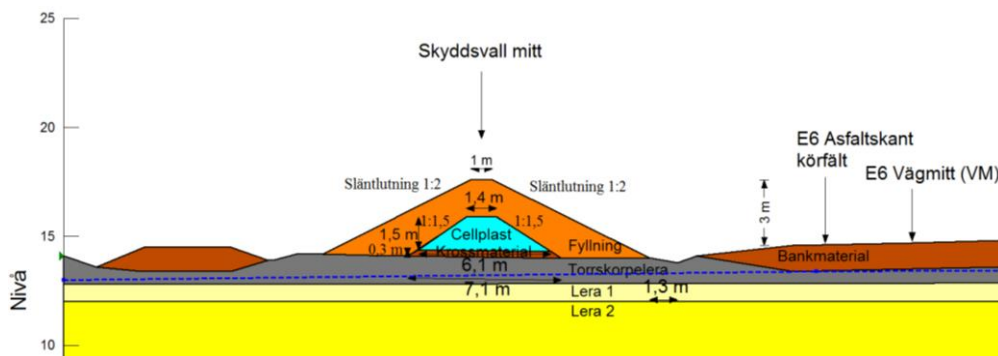
11.1 Geometri

Skyddsvallen som planeras anläggas är 3 m hög (relativt körbanan på E6) och är belägen mellan E6 och lokalvägen. Skyddsvallen planeras utföras med en släntlutning på 1:2 och med en platt topp på 1 m, se Figur 11.1 nedan.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

15 (19)



Figur 11.1 Geometri skyddsvall.

11.2 Jordmodell

Materialparametrar för indata till sättningsberäkningen grundar sig på CRS-försök i punkt 24 belägen i den södra delen av området. Indata för parametrarna tunghet och skjuvhållfasthet för leran har inhämtats från kolvprovtagning i samma punkt (borrhål 24). Tungheten för skyddsvallen har antagits till $17,5 \text{ kN/m}^3$. Tungheten för cellplasten har satts till $0,5 \text{ kN/m}^3$ utifrån dimensierande värden från TK Geo 13.

Parametrarna är sammanställda i tabellform, se Bilaga 7. Beräkningar för att få fram några av parametrarna redovisas i Bilaga 5.

Grundvattennivån inom området har bedömts ligga i underkant torrsorpelera.

11.3 Övriga beräkningsförutsättningar

Befintlig väg E6 byggdes 1974 (för ca 42 år sedan). Beräkningarna är utförda från året då E6 byggdes (år 0) och skyddsvallens last läggs på idag (år 42).

Dimensionerande sättningar är beräknande för en dimensioneringsperiod av 40 år, det vill säga till och med år 82 i beräkningarna.

11.4 Resultat av sättningsberäkningar

Sättningsberäkningarna är utförda med hänsyn till krypsättningar.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

16 (19)

Beräknad totalsättning för skyddsvallen mitt under skyddsvallen redovisas i Tabell 11.1. Sättningsförloppen redovisas i Bilaga 8.

Tabell 11.1. Beräknade sättningar för planerad skyddsvall (mitt) efter 40 år

Sektion	Beräknad sättning med en lermäktighet på 25 m [m]
A-A	0,35*

*hänsyn tagen till krypsättningar

I nedanstående tabell (Tabell 11.2) redovisas skyddsvallens påverkan på befintlig E6. En jämförelse av beräknade sättningar mellan "E6 Asfaltkant körfält" och "E6 Vägmitt (VM)" har gjorts, se Figur 11.1. Beräkningen har gjorts för en dimensioneringstid av 40 år, det vill säga från år 42 till år 82 i beräkningarna. Sättningsförloppen redovisas i Bilaga 8.

Tabell 11.2. Påverkan på E6 från planerad skyddsvall efter 40 år

Sektion	Största godtagbara sättningskillnad i tvärled [m]	Beräknad sättningskillnad i tvärled [m]
A-A	0,04	0,002*

*hänsyn tagen till krypsättningar

I nedanstående tabell (Tabell 11.3) redovisas skyddsvallens påverkan på befintligt vägdikey. Beräkningen har gjorts för en dimensioneringstid av 40 år, det vill säga från år 42 till år 82 i beräkningarna. Sättningsförloppen redovisas i Bilaga 8.

Tabell 11.3 Påverkan på befintligt vägdikey från planerad skyddsvall efter 40 år

Sektion	Beräknad sättning med en lermäktighet på 25 m [m]
A-A	0,03

*hänsyn tagen till krypsättningar

Skyddsvallen är jämnhög längs med hela sträckningen och påverkan på diket bedöms därför bli jämn längs med hela



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

17 (19)

skyddsvallens utbredning. Skyddsvallen bedöms inte påverka diket.

En avsänkning av grundvattennivån i leran och/eller i friktionsjorden som underlagrar leran kan leda till stora tidsberoende sättningar.

12 Rekommendationer

12.1 Geoteknisk klass

Byggnadernas grundläggning hänförs till GK2.

12.2 Grundläggning

Byggnadsnummer framgår av planritning 100G0201.

12.2.1 Generellt

Samtliga organiska jordar och andra lösa ytjordar i byggnadernas planlägen ska schaktats bort.

Uppfyllnader större än ca 1 m inom området kommer att leda till stora tidsberoende sättningar. Förbelastning är möjlig för uppfyllnader upp till ca 1,5 m.

För att undvika problem med sättningar under byggnaderna kan fyllnadsmassorna under och i närheten av byggnaderna utgöras av lättfyllnadsmassor. Övergångar mellan tung fyllning och lättfyllnadsmassor kan på grund av sättningsskillnader ge skador på ledningar och andra anläggningar.

Risk för sättningar till följd av grundvattenavsänkning ska beaktas vid anläggning av byggnader och ledningar.

Samtlig grundläggning utförs med erforderligt frostskydd enligt AMA, på lager av dränerade och kapillärbrytande packad friktionsjord. Mot naturlig jord läggs en geotextil i materialskiljande syfte. Jorden på grundläggningsnivån hänförs till tjälfarlighetsklass 4.



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

18 (19)

Runt alla byggnader är det viktigt med ett väl dimensionerat och utformat dräneringssystem.

12.2.2 Byggnad 1

Byggnaden bedöms till stora delar kunna grundläggas på packad fyllning på plansprängt berg eller friktionsjord på berg.

I den nordvästra delen där lera har påträffats blir det nödvändigt att stödpåla konstruktionen eller att skifta ut lösa massor mot sprängsten.

I övrigt grundläggs byggnaden på packad fyllning på plansprängt berg.

12.2.3 Byggnad 2

Byggnaden bedöms till stora delar kunna grundläggas på packad fyllning på plansprängt berg eller friktionsjord på berg.

I den sydvästra delen där lera har påträffats blir det nödvändigt att stödpåla konstruktionen.

12.2.4 Byggnad 3

Byggnaden bedöms till stora delar behöva grundläggas på stödpålar. I nordöstra delen, där små jorddjup påträffats blir det nödvändigt att grundlägga byggnaden på packad fyllning på berg eller friktionsjord på berg.

Pålad platta görs fribärande.

Om uppfyllningar under och i närheten av byggnaden planeras, ska det observeras att jorden under byggnaden mellan pålarna kommer sätta sig vilket kan leda till problem med ledningar som går in i byggnaden. Sättningar mellan pålarna innebär också att pålarna måste dimensioneras för påhängslaster.

12.2.5 Byggnad 4-6

På grund av stora jordmaktigheter i kombination med sättningkänslig jord rekommenderas att byggnaderna grundläggs på spetsbärande pålar.

Pålad platta görs fribärande.

Om uppfyllningar under och i närheten av byggnaderna planeras, ska det observeras att jorden under byggnaderna mellan pålarna kommer sätta sig vilket kan leda till problem med ledningar som



PM/GEO
2016-03-03
2016-05-17 Rev A
2016-11-18 Rev B
2017-04-21 Rev C

19 (19)

går in i byggnaderna. Sättningar mellan pålarna innebär också att pålarna måste dimensioneras för påhängslaster.

12.2.6 Skyddsvall

På grund av stabilitetskänslig jord rekommenderas skyddsvallen förstärkas med cellplast (1,5 m mäktighet med en släntlutning 1:1,5) på en bädd av packad friktionsjord.

12.3 Schaktning

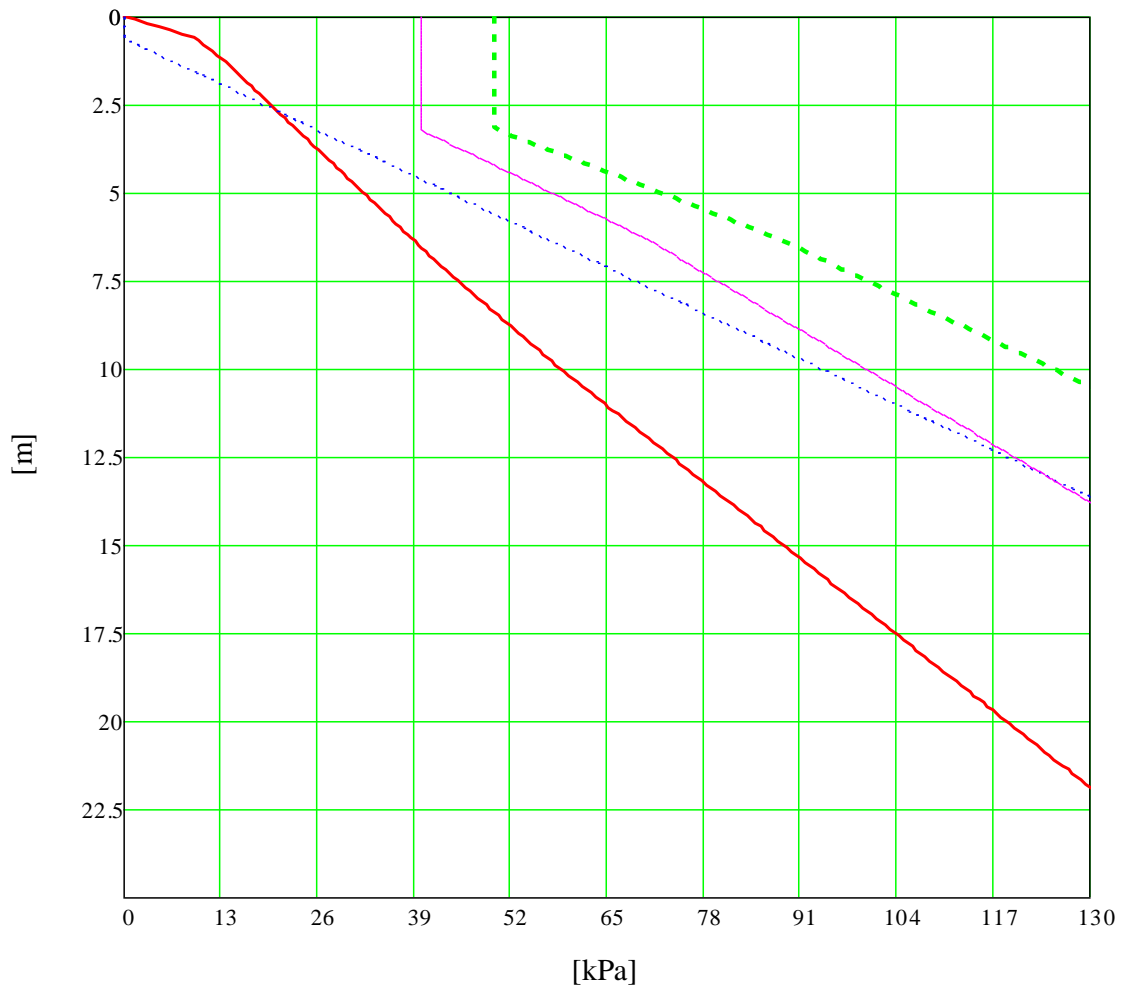
Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningen anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden och förekommande belastningar mm, se vidare Arbetsmiljöverket/Statens geotekniska instituts handbok "Schakta säkert".

Vid schaktning ska beaktas att jorden kan vara flytbenägen i vattenmättat tillstånd.

Terrasser av siltig jord eller lera försämras snabbt av vattentillskott varför frilagda terrasser skall skyddas kontinuerligt med fyllning. Åtgärder skall kontinuerligt vidtas så att vattensamlingar inte uppstår, tex. genom dikning, bombering, länshållning mm.

Schaktning ska utföras så att jordens fasthet under grundläggningsnivån inte minskar.

Konsolideringsdiagram ID 24



- Effektiv spänning
- ⋯ Portvattenryck
- - - Förkonsolideringstryck
- 0.8 x SPC



Stabilitetsberäkning

Jörlanda

Sektion: A-A

Typ av analys: Odränerad, of

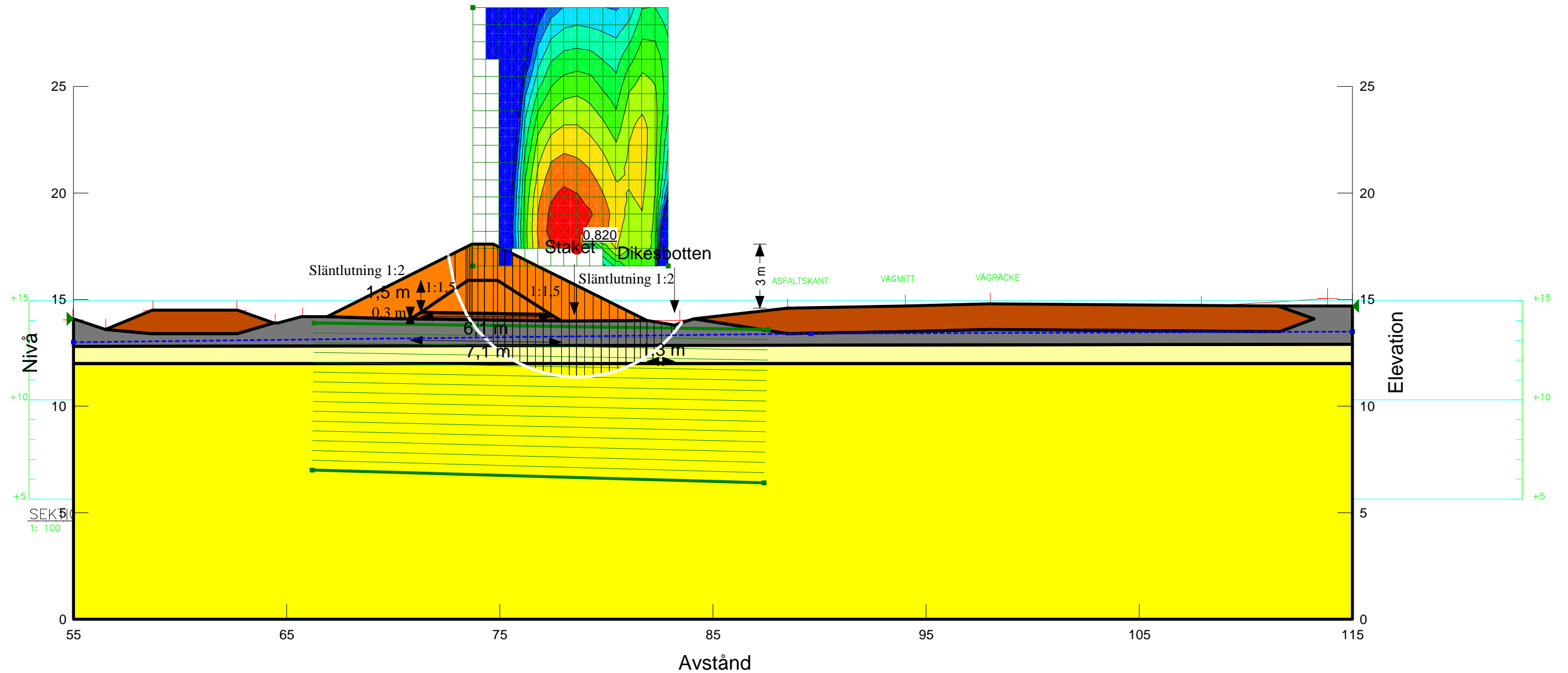
Uppdrag:

Beställare:

Skala (A3): 1:200

Metod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Jörlanda-Berg Skyddsvall, släntkrön vägdike - lättfyllnadsmaterial.gsz
 Senast sparad: 2016-11-17, 13:40:40

Name: Let Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion': 0 kPa Phi': 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Le1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion': 6 kPa Piezometric Line: 1
 Name: Le2 Model: S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ C-Top of Layer: 6 kPa C-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C-Maximum: 0 kPa Piezometric Line: 1
 Name: Bankmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 19 kN/m³ Cohesion': 0 kPa Phi': 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 17,5 kN/m³ Cohesion': 0 kPa Phi': 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Krossmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion': 0 kPa Phi': 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1





Name: Let Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Le1, komb Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 23,9° C-Top of Layer: 0,77 kPa C-Rate of Change: 0,173 (kN/m²)/m Cu-Top of Layer: 6 kPa Cu-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C/Cu Ratio: 0 Piezometric Line: 1
 Name: Le2, komb Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 23,9° C-Top of Layer: 0,77 kPa C-Rate of Change: 0,173 (kN/m²)/m Cu-Top of Layer: 6 kPa Cu-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C/Cu Ratio: 0 Piezometric Line: 1
 Name: Bankmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 19 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 17,5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Krossmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1

Stabilitetsberäkning

Jörlanda

Sektion: A-A

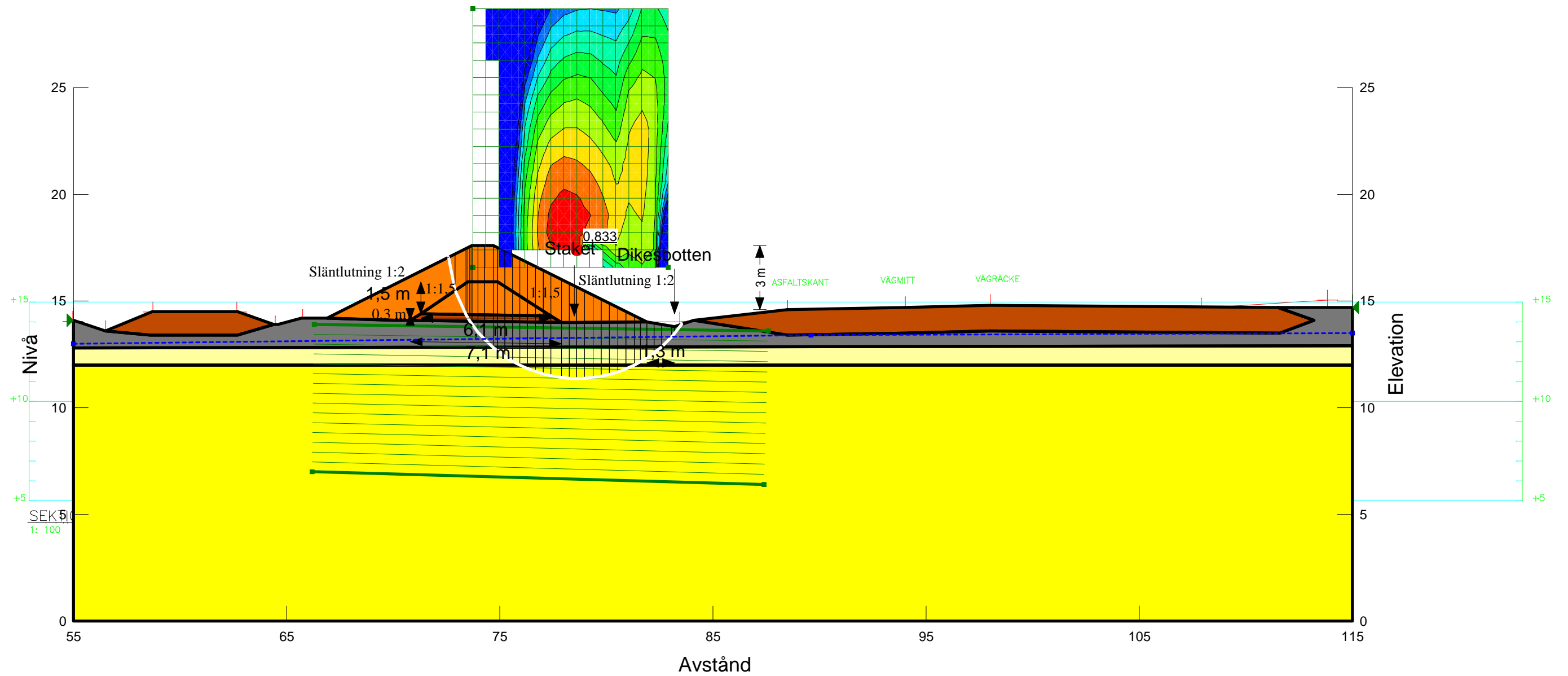
Typ av analys: Kombinerad, of

Uppdrag:

Beställare:

Skala (A3): 1:200

Metod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Jörlanda-Berg Skyddsvall, slänkrön vägdike - lättfyllnadsmaterial.gsz
 Senast sparad: 2016-11-17, 13:40:40



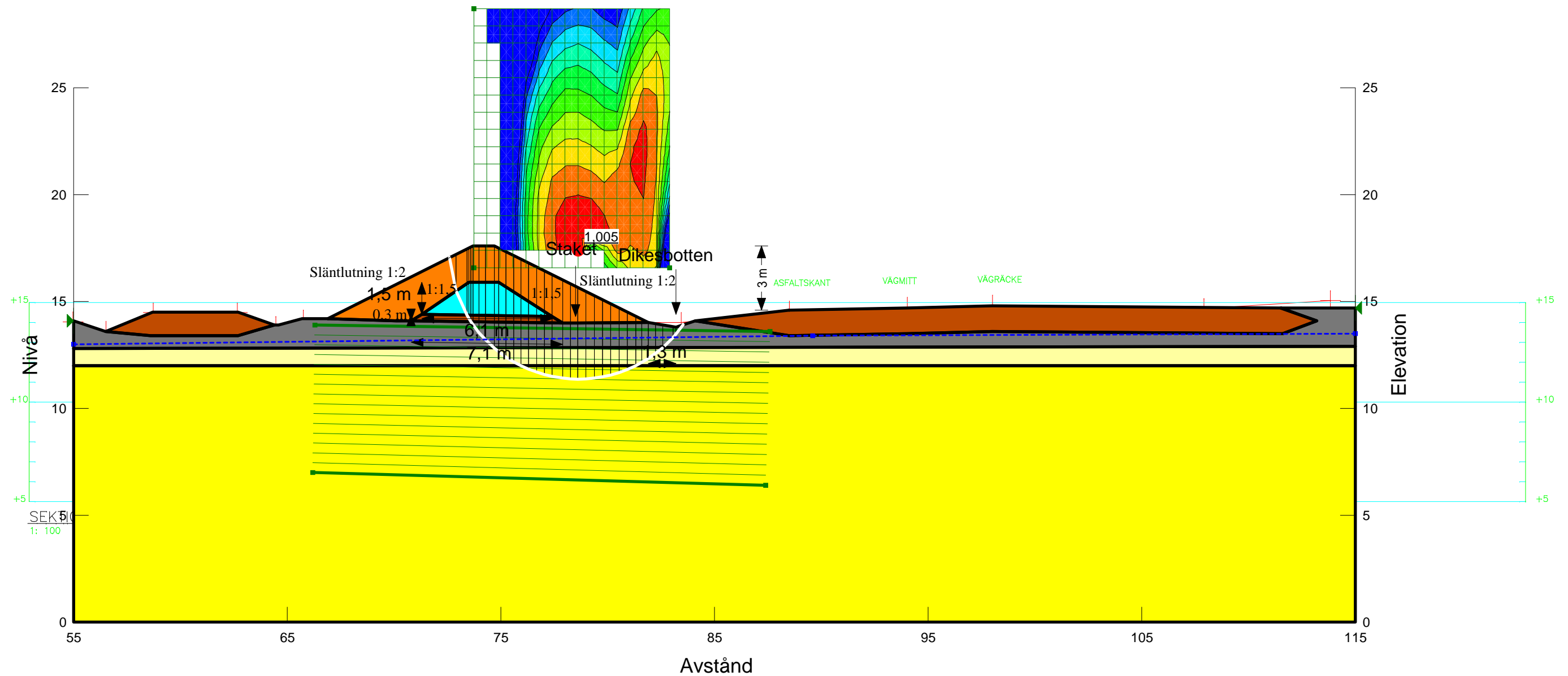


Stabilitetsberäkning
Jörlanda
 Sektion: A-A
 Typ av analys: Odränerad, f

Uppdrag:
 Beställare:
 Skala (A3): 1:200

Metod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Jörlanda-Berg Skyddsvall, släntkrön vägdike - lättfyllnadsmaterial.gsz
 Senast sparad: 2016-11-17, 13:40:40

Name: Let Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9 ° Phi-B: 0 ° Piezometric Line: 1
 Name: Le1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 6 kPa Piezometric Line: 1
 Name: Le2 Model: S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ C-Top of Layer: 6 kPa C-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C-Maximum: 0 kPa Piezometric Line: 1
 Name: Bankmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 19 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7 ° Phi-B: 0 ° Piezometric Line: 1
 Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 17,5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9 ° Phi-B: 0 ° Piezometric Line: 1
 Name: Cellplast Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 0,5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28,3 ° Phi-B: 0 ° Constant Unit Wt. Above Water Table: 4,5 kN/m³ Piezometric Line: 1
 Name: Krossmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7 ° Phi-B: 0 ° Piezometric Line: 1



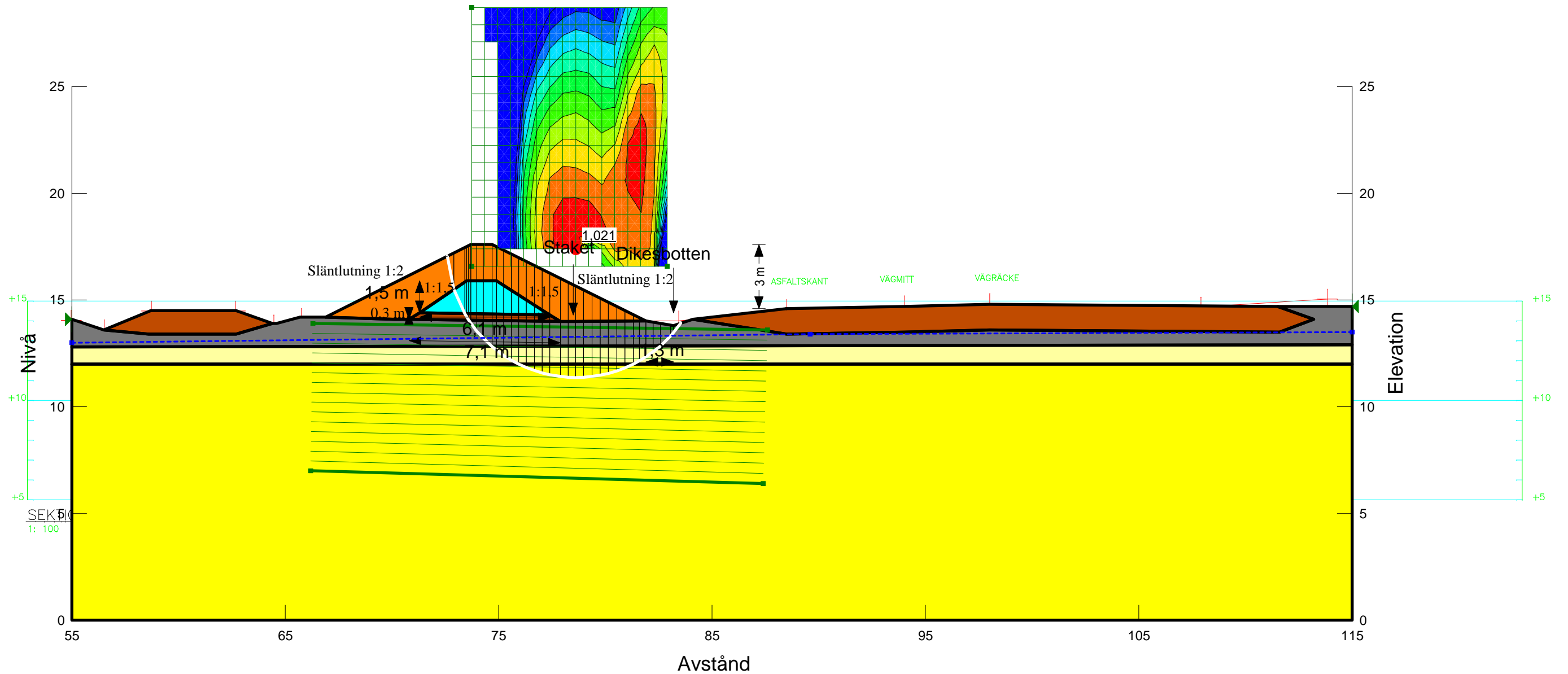


Name: Let Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Le1, komb Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 23,9° C-Top of Layer: 0,77 kPa C-Rate of Change: 0,173 (kN/m²)/m Cu-Top of Layer: 6 kPa Cu-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C/Cu Ratio: 0 Piezometric Line: 1
 Name: Le2, komb Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 23,9° C-Top of Layer: 0,77 kPa C-Rate of Change: 0,173 (kN/m²)/m Cu-Top of Layer: 6 kPa Cu-Rate of Change: 1,35 (kN/m²)/m C/Cu Ratio: 0 Piezometric Line: 1
 Name: Bankmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 19 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 17,5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 23,9° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1
 Name: Cellplast Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 0,5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 28,3° Phi-B: 0° Constant Unit Wt. Above Water Table: 4,5 kN/m³ Piezometric Line: 1
 Name: Krossmaterial Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 20 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 34,7° Phi-B: 0° Piezometric Line: 1

Stabilitetsberäkning
 Jörlanda
 Sektion: A-A
 Typ av analys: Kombinerad, f

Uppdrag:
 Beställare:
 Skala (A3): 1:200

Metod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Jörlanda-Berg Skyddsvall, släntkrön vägdikey - lättfyllnadsmaterial.gsz
 Senast sparad: 2016-11-17, 13:40:40



Bilaga 4 – Indata materialparametrar bebyggelse

Lermåktighet: 25m utan krypsättning

Point No 1, Utan krypsättning

Layer Let [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	13	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
1,3		15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,0568	4,3							
1,3	0,0568	4,3							

Layer Le1 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,3	19	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
3,2		15,5	3750	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,3	0,0568	4,3							
3,2	0,0568	4,3							

Layer Le2 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,2	30	15	3750	380	10,4	0,8	1	50	80
6,2		15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,2	0,0568	4,3							
6,2	0,082	5,8							

Layer Le3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,2	38	15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104
10		15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,2	0,082	5,8							
10	0,0315	4							

Layer Le4 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
10	150	15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162
25		16	7000	1400	11,2	0,8	1	270	400

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
10	0,0315	4							
25	0,001	4							

Lermäktighet: 25m med krypsättning

Point No 2, Med krypsättning

Layer Let [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	13	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
1,3		15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,0568	4,3							
1,3	0,0568	4,3							

Layer Le1 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,3	19	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
3,2		15,5	3750	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1,3	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		

Layer Le2 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,2	30	15	3750	380	10,4	0,8	1	50	80
6,2		15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
6,2	-0,00274	0,6	1,1	1342,1	92,1	0,082	5,8		

Layer Le3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,2	38	15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104
10		15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,2	0,082	5,8							
10	0,0315	4							

Layer Le4 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
10	150	15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162
25		16	7000	1400	11,2	0,8	1	270	400

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
10	0,0315	4							
25	0,001	4							

Lermäktighet: 10m utan krypsättning

Point No 1, Utan krypsättning

Layer Let [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	13	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
1,3		15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,0568	4,3							
1,3	0,0568	4,3							

Layer Le1 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,3	19	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
3,2		15,5	3750	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
1,3	0,0568	4,3							
3,2	0,0568	4,3							

Layer Le2 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,2	30	15	3750	380	10,4	0,8	1	50	80
6,2		15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
3,2	0,0568	4,3							
6,2	0,082	5,8							

Layer Le3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub- layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,2	38	15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104
10		15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,2	0,082	5,8							
10	0,0315	4							

Lermäktighet: 10m med krypsättning

Point No 2, Med krypsättning

Layer Let [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	13	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
1,3		15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,0568	4,3							
1,3	0,0568	4,3							

Layer Le1 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,3	19	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
3,2		15,5	3750	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1,3	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		

Layer Le2 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,2	30	15	3750	380	10,4	0,8	1	50	80
6,2		15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
6,2	-0,00274	0,6	1,1	1342,1	92,1	0,082	5,8		

Layer Le3 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub- layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,2	38	15	4750	260	14,7	0,8	1	87	104
10		15,5	6000	480	11,2	0,8	1	125	162

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
6,2	0,082	5,8							
10	0,0315	4							

Bilaga 5 – Beräkning av materialparametrar sättningberäkning

Kompressionsmodul (M_0)**Ekvation**

$M_0 = k \cdot \tau_{fu}$ där k = Empirisk data från bilden nedan
 Använd bilden nedan för att bestämma lerans plasticitet. w_L fås från crs

τ_{fu} = Odränerade skjuvhållfastheten, fås från diagram av borrhålet uppritat i autograf.

Elasticitetsmodul

Elasticitetsmodulen under odränerade förhållanden uppskattas på basis av jordtyp och odränerad skjuvhållfasthet.

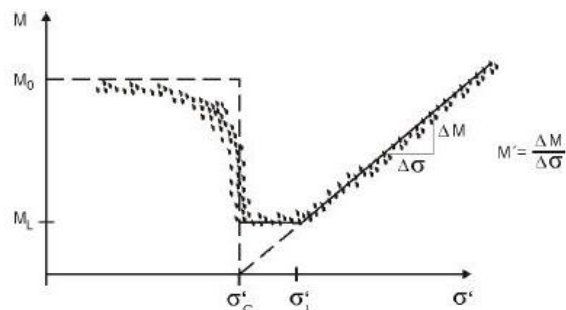
Sekantmodulen, E_{50} , för påkämningar upp till halva brottpåkänningen, kan antas vara:

k → $1000 \cdot c_u$ för siltig lera
 $500 \cdot c_u$ för lågplastisk lera
 $250 \cdot c_u$ för högplastisk och gytjtig lera
 $150 \cdot c_u$ för gytjtja
 300 kPa för lågförmltnad torv och mellantorv

Kompressionsmodul (ödometermodul)

I de fall horisontaltöjningarna kan anses försumbara, t.ex. då lastens utbredning är stor i förhållande till jorddjup, beskriver kompressionsmodulen de vertikala töjningarna.

Kompressionsmodulens spänningsberoende kan antas vara enligt Figur 5.2-1.



Figur 5.2-1. Kompressionsmodulens variation med spänningen.

Benämning	Flytgräns w_L	Plasticitetstal I_p
Lågplastisk	< 30	< 10
Mellanplastisk	30 – 50	10 – 25
Högplastisk	50 – 80	25 – 50
Mycket högplastisk	> 80	> 50

Spänningssituationer över förkonsolideringstrycket ($\sigma' + \Delta\sigma > \sigma'_c$)

$r_0 = \psi (b_1 - b_0) + r_1$ där ψ = 2500 (motsvarar lutningen mellan r_0 och r_1 . Ett lågt värde på ψ anses vara mer konservativt än ett högt. Ligger i intervallet 2000-3000. Lämpligt att välja 2500.)
 r_1 = $\ln(10)/\alpha_s$ Se SGI info 13
 b_1 = 1,1 Rekommenderat värde
 b_0 = 0,6 Rekommenderat värde

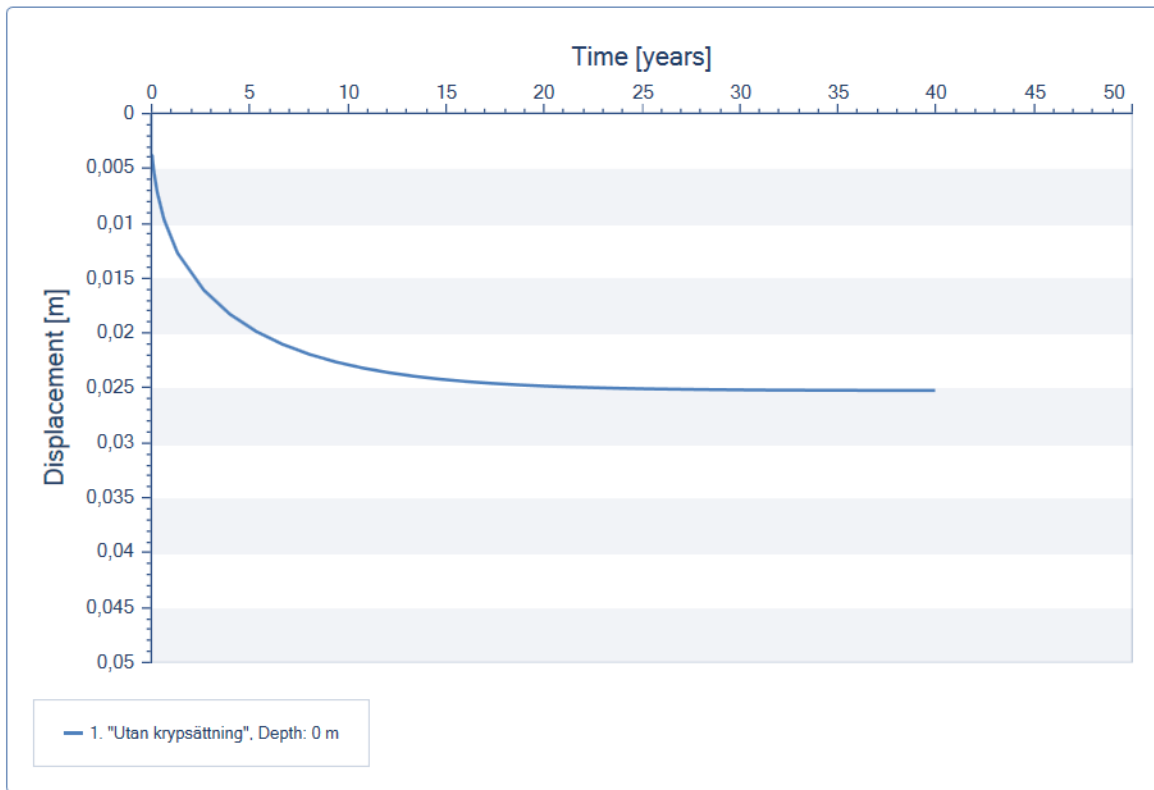
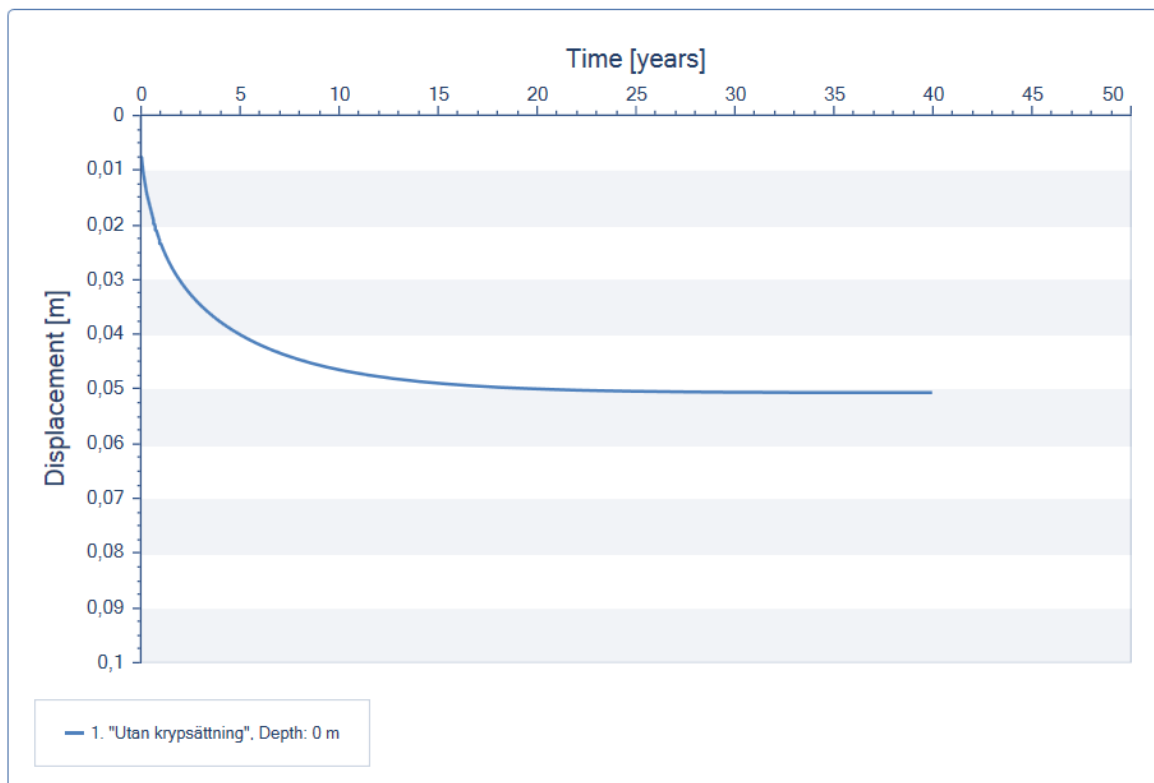
Lera och något gyttjig lera			Gyttjig lera, Gyttja, Sulfidlera, Mycket kalkhaltig lera.		
w_N , %	$\alpha_s \text{ max}$	β_{a_s}	w_N , %	$\alpha_s \text{ max}$	β_{a_s}
25	0.000	0.000	25	0.000	0.000
30	0.002	0.027	50	0.007	0.030
40	0.006	0.031	75	0.016	0.033
50	0.010	0.035	100	0.021	0.035
60	0.014	0.039	125	0.026	0.038
70	0.018	0.043	150	0.030	0.040
80	0.021	0.046	200	0.036	0.046
90	0.025	0.049	250	0.040	0.051
100	0.029	0.053	300	0.044	0.055
110	0.033	0.057	350	0.047	0.058
120	0.037	0.061	400	0.050	0.061

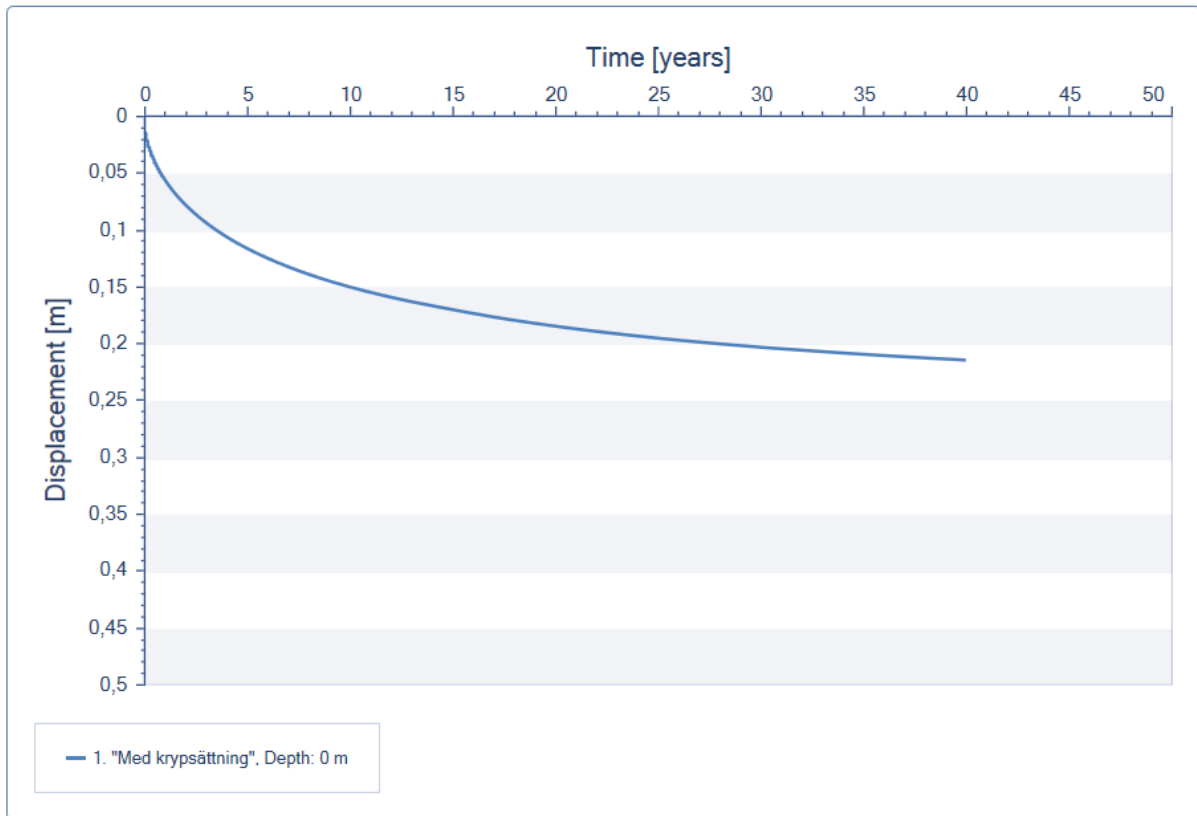
w_N fås från crs eller rutinundersökning och ger α_s vilket i sin tur ger r_1 .

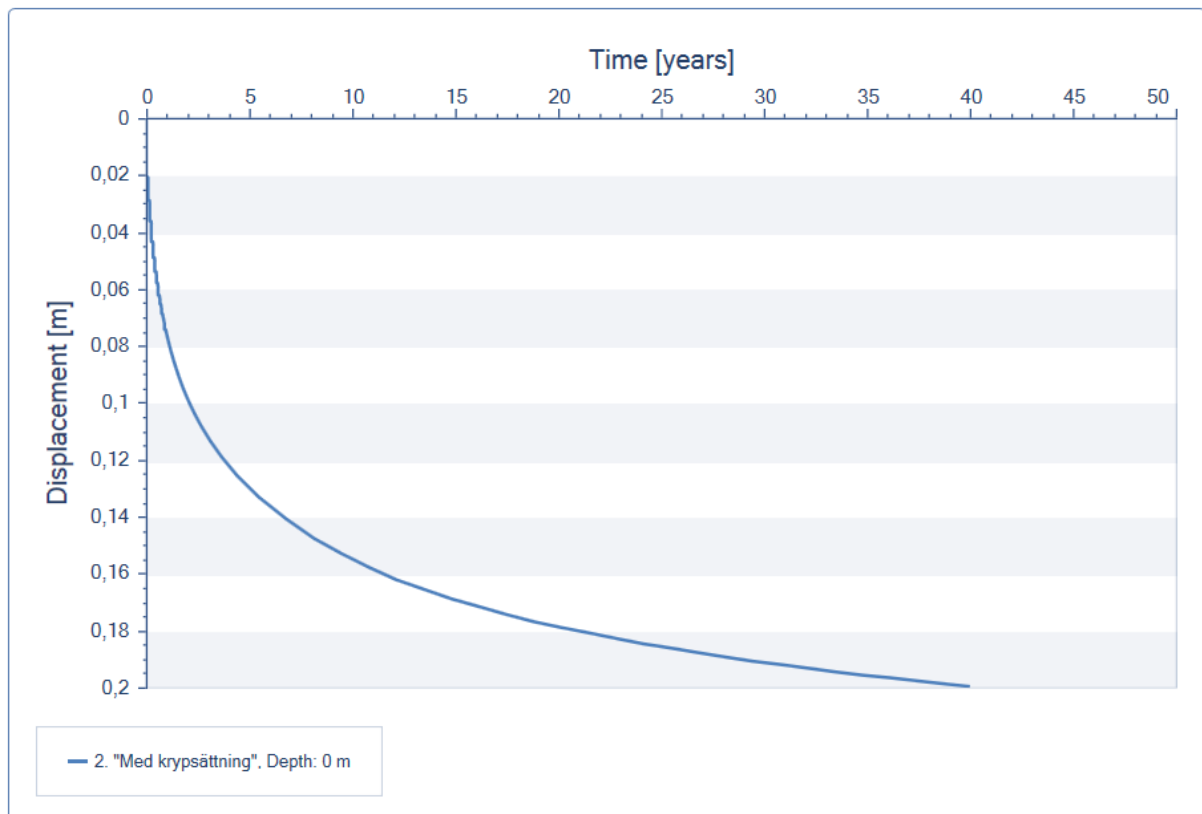
Spänningssituationer under förkonsolideringstrycket ($\sigma' + \Delta\sigma < \sigma'_c$)

$r_0 = \psi \frac{(\sigma'_c * b_1 - \sigma'_{ref})(b_1 - b_0)}{\sigma'_0 + \Delta\sigma - \sigma_{ref}} + r_1$	där $\psi =$	(motsvarar lutningen mellan r_0 och r_1 . Ett lågt värde på ψ anses vara mer konservativt än ett högt. Ligger i intervallet 2000-2500 3000. Lämpligt att välja 2500.)
$r_1 =$	$\ln(10)/\alpha_s$	Samma som under
$\sigma'_c =$	från crs	
$b_1 =$	1,1	Rekommenderat värde
$b_0 =$	0,6	Rekommenderat värde
$\Delta\sigma =$	Från bilaga 1	Tillskottspänning
$\sigma'_0 =$	Från bilaga 1	Effektivspänning
$\sigma_{ref} =$	$1/1,35 * \sigma'_c$	Referensspänning

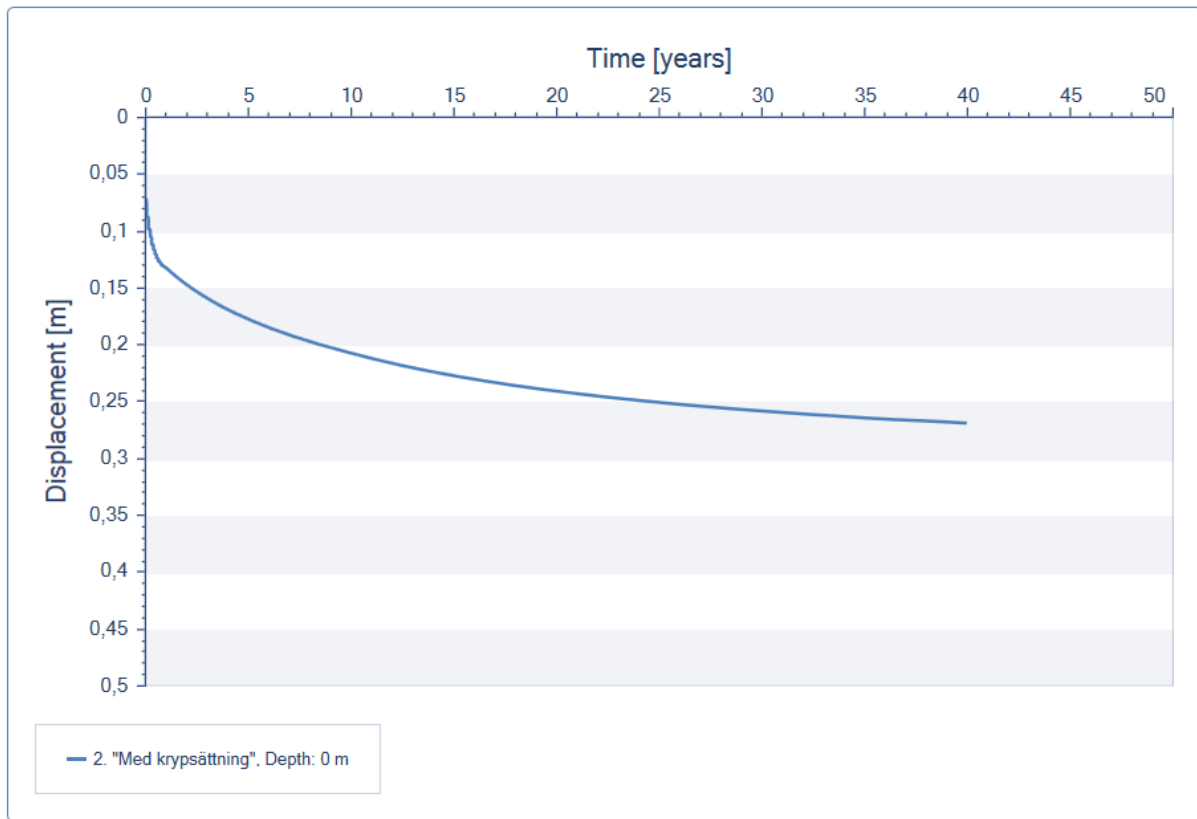
Bilaga 6– Sättningsförlopp bebyggelse

Lermäktighet: 25m, fyllnadshöjd: 0,5m**Lermäktighet: 25m, fyllnadshöjd: 1m**

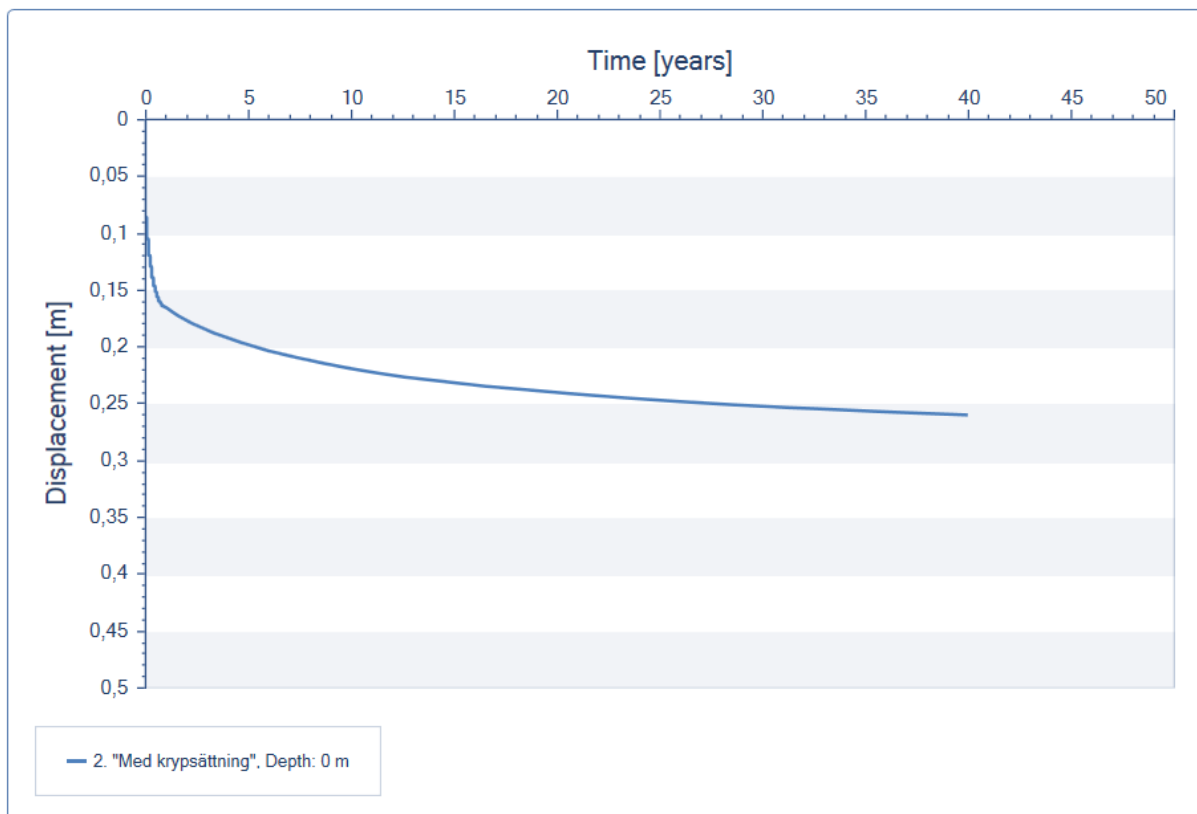
Lermäktighet: 25m, fyllnadshöjd: 1,5m**Lermäktighet: 10m, fyllnadshöjd: 0,5m**

Lermäktighet: 10m, fyllnadshöjd: 1m**Lermäktighet: 10m, fyllnadshöjd: 1,5m**

Lermäktighet: 25m, fyllnadshöjd: 1,5m. 3m överlast där 1,5 m tas bort efter 1 år.



Lermäktighet: 10m, fyllnadshöjd: 1,5m. 3m överlast där 1,5 m tas bort efter 1 år.



Bilaga 7 – Indata materialparametrar skyddsvall

Lermåktighet: 25m med krypsättning

Point No 1, Med krypsättning_skyddsvall mitt

Layer Let [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
0,00	13	18	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
1,3		18	7500	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
0,00	0,0568	4,3							
1,3	0,0568	4,3							

Layer Le1 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
1,3	19	15,5	7500	380	10,4	0,8	1	50	80
3,2		15,5	3468	380	10,4	0,8	1	50	80

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
1,3	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		

Layer Le2 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
3,2	30	15	3468	380	10,4	0,8	1	50	80
6,2		15	4376	260	14,7	0,8	1	87	104

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
3,2	-0,00274	0,6	1,1	1329,4	79,4	0,0568	4,3		
6,2	-0,00274	0,6	1,1	1342,1	92,1	0,082	5,8		

Layer Le3 [Chalmers with creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
6,2	38	15	4376	260	14,7	0,8	1	87	104
10		15,5	5525	480	11,2	0,8	1	125	162

Depth [m]	t_ref [years]	b0 [-]	b1 [-]	r0 [-]	r1 [-]	k_init [m/years]	Beta_k [-]		
6,2	-0,00274	0,6	1,1	22346,9	92,1	0,082	5,8		
10	-0,00274	0,6	1,1	22346,9	109,6	0,0315	4		

Layer Le4 [Chalmers without creep, Log based (strain)]

Depth [m]	Sub-layers	Soil Weight [kN/m ³]	M0 [kN/m ²]	ML [kN/m ²]	M' [-]	a0 [-]	a1 [-]	sig_pc [kN/m ²]	sig_pL [kN/m ²]
10	150	15,5	5525	480	11,2	0,8	1	125	162
25		16	6750	1400	11,2	0,8	1	270	400

Depth [m]	k_init [m/years]	Beta_k [-]							
10	0,0315	4							
25	0,001	4							

Bilaga 8– Sättningsförlopp skyddsvall

Lermäktighet: 25m