GEOTEKNISKT PM

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING FÖR DETALJPLAN

PROJEKT G2242

VÄXTHUSTOMTEN I FLODA AB

REV. A 2022-08-26
REV. B 2022-11-11
UPPRÄTTAD: 2022-06-13

Upprättad av	Granskad av	Godkänd av
Frédéric Pascal	Nicholas Lusack	Nicholas Lusack

MEC AB
www.sigmacivil.se

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning 4

2 Objekt 5

2.1 Blivande anläggningar 5

2.2 Syfte och Geoteknisk kategori 5

2.3 Underlag 6

2.4 Utförda undersökningar 6

3 Markförhållanden 6

3.1 Jordlagerföljd 6

3.1.1 Norra delen 7

3.1.2 Södra delen 8

3.2 Hydrogeologi 8

3.3 Markradon 9

4 Geotekniska egenskaper 10

4.1 Stabilitet 10

4.1.1 Allmänt 10

4.1.2 Säkerhetsfaktorer 10

4.1.3 Underlag 11

4.1.4 Specifika materialegenskaper 11

4.1.5 Laster 12

4.1.6 Geohydrologiska förhållande 12

4.1.7 Utförda analyser 12

4.1.7.1. Sektion A 12

4.1.7.2. Sektion B 12

4.1.7.3. Sektion C 13

4.1.8 Sammanfattning av resultat 13

4.2 Sättningar 13

4.2.1 Sammanfattning 14

5 Grundläggningsrekommendationer 14

5.1 Grundläggning 14

5.2 Schakt 14

5.3 Erosion 15

6 Rekommendationer 15

Kund:	Växthustomten i Floda AB
Kundens kontaktperson:	Boldi Kisch
Konsult:	Multi Ethnic Consulting AB [MEC]
Projektansvarig:	Nicholas Lusack
Handläggare:	Frédéric Pascal
Konsultens projektnummer:	Projekt G2242 Växthustomten i Floda

Relaterade dokument:

Nr	Antal sidor	Namn	Datum
1	17	Markteknisk undersökningsrapport	2022-06-13, Rev B 2022-11-11
2	1	Radonrapport	2022-06-15
3	11	Stabilitetsberäkningar	2022-11-11

1 Sammanfattning

Multi Ethnic Consulting AB har på uppdrag av Växthustomten i Floda AB utfört en geoteknisk undersökning avseende detaljplan för fastigheterna Floda 3:739 (1) och Floda 3:739 (2) samt del av Floda 3:17. Befintligt område har tidigare använts som handelsträdgård. När undersökningen utfördes hade handelsträdgården avvecklats och några byggnader hade rivits.

Områdets geotekniska karaktär kan grovt delas in i två delområden, den norra respektive södra delen. Under ytskiktet för den norra delen utgörs jorden i norr huvudsakligen av friktionsjord i form av sand ner till sonderingsstopp mot förmodat berg eller fast botten. I den södra delen av området påträffas huvudsakligen ett fastare lager i form av torrskorpelera, (siltig) lera eller (siltig) sand under ytskiktet som vilar på en lösare lera som ligger skiktad med silt och eller sand ner till utförda sonderingsstopp.

Enligt SGU:s geologiska kartblad för gammastrålning uran klassas området som lågradonmark. Ett värde avviker dock och anger ett högre värde än övriga 2 mätningar, de anger normalradonmark.

De geotekniska förutsättningarna har utvärderats utifrån ett byggbarhetsperspektiv och det förefaller föreligga gynnsamma förhållanden avseende byggnation på berg och jord inom det aktuella planområdet. Inga tecken på risk för ras, skred eller blocknedfall har noterats. Marken har också uppfattats som torr och med bra bärighet. Inga tecken på vattensjuk mark eller höga vattenflöden har observerats.

De geotekniska undersökningarna har bekräftat antagandena om att det förefaller gynnsamt att grundlägga kommande byggnation på platta med mark. Dessa kan anläggas med eller utan källare utan att pålning kan komma att bli nödvändigt. På så sätt kan marken rekommenderas ur ett hållbarhetsperspektiv då grundläggningsförutsättningarna medför att mindre eller inga grundförstärkningar är nödvändiga i området.

Hänsyn skall tagas till att sprängning alternativt uppfyllnader kan bli aktuellt inom områdets norra delar för att jämna ut höjdskillnaderna och få plana ytor för anläggande av husgrunder.

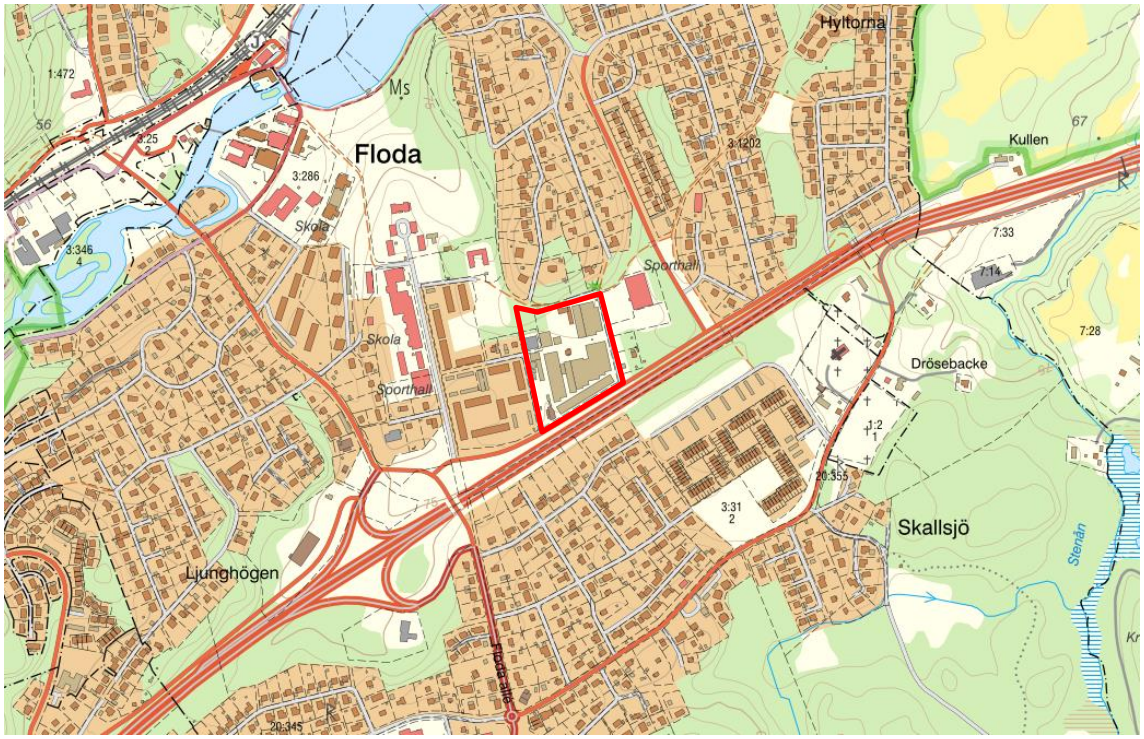
Det rekommenderas att dagvattenhantering med öppna diken etc. samt grönytor planeras med hänsyn till att vissa naturligt förkommande jordarter är erosionsbenägna inom området.

2 Objekt

Multi Ethnic Consulting AB har på uppdrag av Växthustomten i Floda AB utfört en geoteknisk undersökning avseende ny detaljplan för fastigheterna Floda 3:739 (1) och Floda 3:739 (2) samt del av Floda 3:17.

Befintligt område har tidigare använts som handelsträdgård med växthus. När undersökningarna utfördes hade handelsträdgården avvecklats och några byggnader hade rivits.

Se figur 1 som anger det aktuella undersökningsområdet.



Figur 1 – *Orienteringskarta, ungefärligt undersökningsområde markerat med röd polygon.*

2.1 Blivande anläggningar

Området planeras bebyggas i 4 etapper innehållande 2–5 våningshus. planen är att kunna skapa förslagsvis 247–300 nya bostäder.

2.2 Syfte och Geoteknisk kategori

Syftet med undersökningen har varit att klargöra de geotekniska förutsättningarna för detaljplanering av området såsom byggbarheten och eventuella restriktioner med avseende på:

- Ras
- Skred
- Erosion
- Bergras/blocknedfall
- Geotekniska frågeställningar kopplade till risk för översvämning

Samtliga konstruktioner inom objektet bedöms kunna tillhöra Geoteknisk Kategori 2 (GK2) och Säkerhetsklass 2 (SK2).

2.3 Underlag

Vid upprättande av denna rapport har följande material nyttjats:

- MEC AB, Markteknisk undersökningsrapport, geoteknisk undersökning inför detaljplan, 2022-06-10, Växthustomten i Floda AB
- IEG rapport 6:2008, Tillämpningsdokument – EN 1997–1 kapitel 10 och 11, Slänter och bankar
- IEG rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96 (delar av).
- Beräkningsprogram Geostudio 2019 för utvärdering och beräkning av stabilitetsförhållanden.

2.4 Utförda undersökningar

En fältundersökning har genomförts i samarbete PG Borrning AB och JMF Fältgeoteknik med Johan Larsson och Jamie Lindgren som ansvariga borrledare den 23e och den 24e maj 2022. Borrvagnar av märke Geotech modell 504 och 607 användes för utförande av fältundersökningen.

Fältundersökningen omfattade 4 st. trycksondering, 6 st. CPTu-sondering och 5 st. hejarsondering samt 10 störda provtagningar med skruvborr.

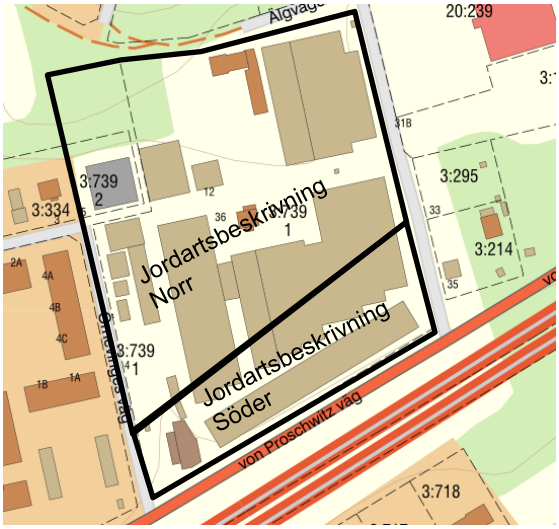
JMF Fältgeoteknik AB har i samband med fältarbetet utfört utsättning av undersökningspunkter i koordinatsystem SWEREF 99 12 00 samt höjdsystem RH 2000.

Resultatet av undersökningarna redovisas i till denna rapport tillhörande MUR - Markteknisk Undersökningsrapport, daterad till 2022-06-13.

3 Markförhållanden

3.1 Jordlagerföljd

Området har med avseende på jordlagerföljd delats upp 2 delområde norr och söder enligt figur 2.
I samband med undersökningen utfördes 7 dynamiska sonderingar i form av hejar- och slagsonderingar. Dessa erhöll stopp i fast botten eller block alternativt berg på 0.7, 1.6, 4.0, 5.6, 14.6, 17,6 respektive 18,8 m djup. Utförda statiska sonderingar har avslutats mot förmodad fast botten på ett maximalt djup om ca 15.2 m, och ett minsta uppmätt djup om ca 1,8 m.
Det ska beaktas att fastbotten eller förmodat berg förekommer på varierande djup, vidare består undersökt område till stor del av friktionsjord, block kan påträffas vid framtida schaktarbete.
Se även geologi- och jordartsbeskrivning i tillhörande MUR - Markteknisk Undersökningsrapport, daterad 2022-06-13, Rev 2022–11–11.



Uppskattad gränsdragning jordartsbeskrivning norr och söder

Figur 2 – *Orienteringskarta som visar avgränsning för jordartsbeskrivning norr respektive söder.*

I delområde norr utgörs markförhållandena generellt av:

1. Fyllning/humusjord
2. Sand
3. Berg

I södra delområdet består markförhållanden i generellt av:

1. Fyllning
2. Tunt organiskt lager
3. Fast lera/silt
4. Lera
5. Friktionsjord
6. Berg

Lokala avvikelser förekommer i de båda delområdena som beskrivs lite mer ingående nedan.

3.1.1 Norra delen

I den norra delen förekommer fyllning innehållande en blandning av sten, grus, sand och mulljord med en mäktighet varierande mellan ca 0,4–1,9 m. Fyllningen vilar på friktionsjord ner till sonderingsstopp mot förmodat berg eller fast botten. Friktionsjordens mäktighet varierar i området. Friktionsjorden definieras som grusig sand och eller siltig sand och har en relativ fasthet varierande mellan låg-medelhög ner till ca 2 m under markytan. Från ca 2 m under markytan har sanden huvudsakligen en relativ fasthet varierande mellan medelhög-hög.

Lokala avvikelser förekommer exempelvis i punkterna MEC04 och MEC11.

I MEC04 påträffades siltig sandig lera av torrskorpekaraktär direkt under fyllningen. Leran har en mäktighet på ca 0,8 m och övergår till friktionsjord i form av lerig sand på ca 2,7 m djup under markytan.

I MEC11 består jorden av torrskorpelera direkt under fyllningen som är siltig och som har en mäktighet på ca 0,4 m ner till ca 2,0 m djup. Därunder består jorden av siltig lera till okänt djup. Skruvprovtagningen avslutades på ca 3 m djup. Sonderingen indikerar att leran övergår till

friktionsjord på ca 4,5 m djup som fortsätter till sonderingens metodstopp erhöll på ca 10,5 m djup.

3.1.2 Södra delen

Inom den södra delen påträffades från markytan huvudsakligen fyllning innehållande mulljord, grus, silt och sand. Fyllningen har en mäktighet som varierar mellan ca 0,5 – 1,4 m. Direkt under fyllningen domineras jorden av ett tunt lager bestående av organisk jord i form av mulljord eller torv. Det organiska lagrets mäktighet varierar mellan ca 0,2 – 0,3 m. Därunder påträffades ett fastare lager i form av lera med torrskorpekaraktär, siltig lera eller siltig sand, med en mäktighet på cirka 1 meter. Det fastare lagret vilar på en lösare lera som är skiktad med silt och eller sand, se ritningar i tillhörande Markteknisk Undersökningsrapport (MUR) för mer detaljerad information avseende lagertjocklek samt djup.

Vidare observerades mer skiktade jordlager i det södra delområdet med en blandning av lera, silt och sand.

Lokala avvikelser förekommer i södra delområdet såsom i punkterna MEC19 och MEC20 som utfördes i vägen, Von Proschwitz väg, strax söder om planområdet. I dessa punkter förekom inga organiska jordlager.

3.2 Hydrogeologi

I samband med fältundersökningen uppmättes tre fria vattenytor i borrhålen, vattenytorna varierade i borrhålen mellan 1,5 – 1,7 m under markytan. I samband med fältinventering under regniga förhållanden noterades ytvatten inom områdets södra delar. Detta i kombination med att utförda cpt:er i söder påvisar lokalt förhöjda portryck nära markytan, indikerat att en sekundär grundvattenspegel med största sannolikhet förekommer i fyllnadsmaterialet ovanför den betydligt tätare leran, se diagram 1 nedan.

Tre grundvattenrör installerades. Grundvattenrören avlästes vid 3 separata tillfällen. Erhållna mätresultat redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1 *- Uppmätta grundvattennivåer*

Gv-rör	Datum	M under markytan
MEC4	2022-05-24	Torrt
	2022-07-21	3,7
	2022-11-08	Torrt
MEC8	2022-05-24	Torrt
	2022-07-21	Torrt
	2022-11-08	Torrt
MEC14	2022-05-24	3,4
	2022-07-21	3,2
	2022-11-08	0,1[1]

[1] Vid sista mätningen var grundvattenröret i MEC14 kapat i marknivå (2022-11-08). Uppmätta värden skall tolkas med försiktighet då ytvatten kan ha runnit in i röret.

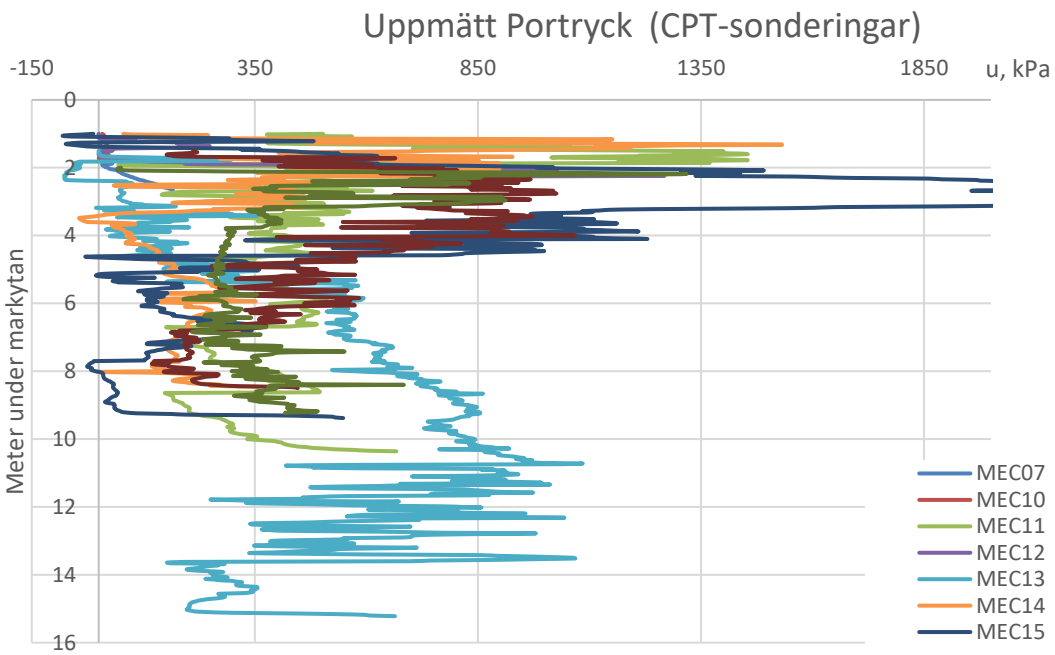
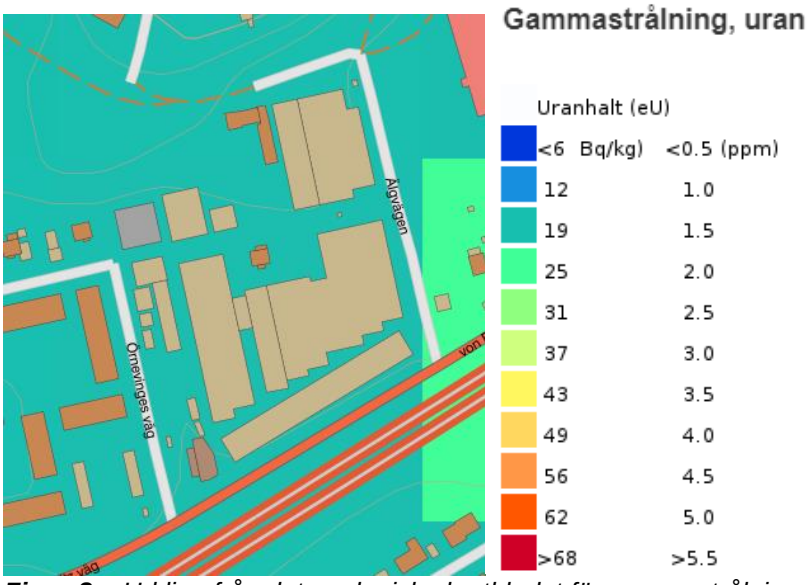


Diagram 1. *Redovisning av uppmätta portryck från utförda CPT-sonderingar*

3.3 Markradon

3 radondetektorer installerades vid fältundersökningen. Resultaten redovisas i separat radonrapport, se bilaga 2. Enligt SGU:s geologiska kartblad för gammastrålning uran klassas området som lågradonmark. Ett värde avviker dock och anger ett högre värde än övriga 2 mätningar, de anger normalradonmark. Det rekommenderas att nya radonmätningar utförs utan risk för exponering från betongrester i området som eventuellt kan innehålla ballastmaterial med högre gammastrålning än den naturliga berggrunden. Se markradonrapport, bilaga 2, för ytterligare info.



Figur 3 – *Urklipp från det geologiska kartbladet för gammastrålning uran, källa SGU.*

4 Geotekniska egenskaper

Vattenkvoten W_N har uppmätts i 29 prover och varierar mellan ca 3–102 %. Jordarterna i området har i laboratorium huvudsakligen bedömts tillhöra tjälfarlighetsklass 1 och 4 samt domineras huvudsakligen av materialtyp 2 och 5A.Materialtyper enligt tab. CB/1 AMA-17.

Området delas upp i 2 delområden baserat på jordegenskaper enligt orienteringskarta, se figur 2.

4.1 Stabilitet

4.1.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts i tre sektioner där geometrin anses vara representativ för nu föreslagen byggnation. Beräkningssektionerna framgår av bilaga 3 och sektionernas lägen framgår av bifogad ritning G-10-1-001.

Sektion A valdes för att verifiera stabiliteten mot släntområdet i norr, sektion B och C valdes för att verifiera stabiliteten mot väg E20.

Med undantag för den norra slänten, som enbart består av berg och friktionsmaterial, har alla sektioner beräknats med odränerade och kombinerade analyser utförd för befintliga förhållanden samt enligt föreslagen byggnation. Beräkningar har utförts med datorprogrammet Geostudio. SLOPE/W. Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska och sammansatta glidytor.

4.1.2 Säkerhetsfaktorer

Val av rekommenderad säkerhetsfaktor beror på typ av markanvändning och utredningsnivå enligt Tabell 4.2 i IEG Rapport 4: 2010, se figur 4.

Tabell Val av rekommenderad säkerhetsfaktor

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2$ + $F_{c\phi} > 1,5$
Tillståndsbedömning	Detaljerad utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	$F_c \geq 1,7–1,5$ + $F_{komb} \geq 1,5–1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7–1,5$ + $F_{komb} \geq 1,5–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6–1,4$ + $F_{komb} \geq 1,4–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
Tillståndsbedömning	Fördjupad utredning	*Ej tillämpbart för denna rapport*	$F_c \geq 1,5–1,4$ + $F_{komb} \geq 1,4–1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4–1,3$ + $F_{komb} \geq 1,3–1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3–1,2$ + $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD"Slänter och bankar" / TK Geo	

Figur 4 *- Tabell 4.2, IEG Rapport 4:2010.*

Val av säkerhetsfaktor baseras om faktorer kan betraktas som gynnsamma eller ogynnsamma.

Till exempel kan förekomsten av humushaltiga jordar i projektet betraktas som ogynnsamma medan förekomst av berg och/eller friktionsjord är gynnsamma för stabiliteten. Inga högsensitiva leror eller tecken på rörelser i slänten har noterats, dessa är också gynnsamma faktorer.

Med hänsyn till de geotekniska och geometriska faktorerna i det aktuella området erfordras för detta planläggningsskede minst detaljerad utredning. Se figur 5 för valda säkerhetsfaktor. Vänstra delen avser nybyggnation och den högra befintliga förhållanden.

$F_c \geq 1{,}7–1{,}5$ + $F_{komb} \geq 1{,}5–1{,}4$ $F_\phi \geq 1{,}3$ (sand)	$F_c \geq 1{,}7–1{,}5$ + $F_{komb} \geq 1{,}5–1{,}3$ $F_\phi \geq 1{,}3$ (sand)

Figur 5 *– Urklipp från tabell 4.2 IEG Rapport 4:2010*

4.1.3 Underlag

Digitalt underlag som användes för att ta fram stabilitetssektioner samt förslag till placering och utformning av byggnation i detta projekt har erhållits från beställaren.

4.1.4 Specifika materialegenskaper

Utifrån utförda undersökningar och jordens mäktighet i aktuella området har materialparametrar valts enligt tabell 2 nedan.

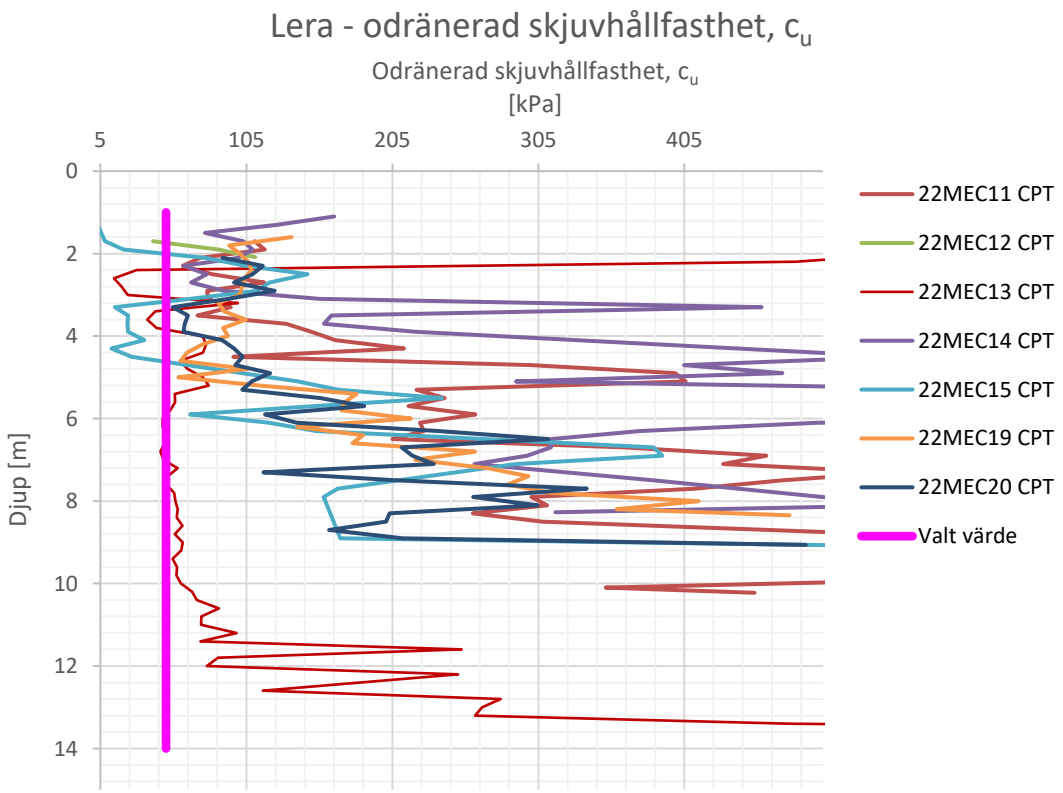


Diagram 2. *Redovisning av uppmätta odränerade skjuvhållfasthet.*

Avseende karakteristiska egenskaper för den odränerade skjuvhållfastheten i leran så valdes MEC13 som representativ sondering där störst lermäktighet påträffades och där minst spridning i värden noterades, se diagram 2 ovan.

Medelvärden för sandens friktionsvinkel har antagits till 36°, se utvärdering av hejarsonderingarna i figur 6 och 7 i MUR. Uppmätta värden som redovisas i figur 6 och 7 är reducerade med hänsyn till siltförekomsten i jorden.

***Tabell 2**. Materialegenskaper, valda värden.*

Jordlager	Densitet (kN/m3)	Friktionsvinkel (°)	Odränerad skjuvhållfasthet (kPa)
Fyllning	19	32	-
Organisk jord	16	30	-
Sand	18,5	36	-
Lera	17	30	50–72[1]
Torrskorpelera	19	32	100

[1]Lerans karaktär varierar i delområden, för sektion A användes en odränerad skjuvhållfasthet på ca 72 kPa medan för sektion B och C en odränerad skjuvhållfasthet på 50 kPa användes.

4.1.5 Laster

Följande laster har antagits vid beräkning av stabilitet för föreslagen byggnation:

- Femvåningshus i sektion A 50 kPa
- Två- till femvåningshus, genomsnittlig: 40 kPa
- Trevånings parkeringshus: 30 kPa
- Trafiklast söder om området: 10 kPa

4.1.6 Geohydrologiska förhållande

Ansatt grundvattennivå valdes baserat på uppmätta vattenytor i borrhålen samt utförda mätningar i grundvattenrören. Dessutom togs hänsyn till uppmätta portryckvärden i cpt sonderingar som påvisar en möjlig övre akvifer ner till ca 3 m djup under markytan.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att en ytligare grundvattennivå noterades i söder jämfört med undersökt området i norr. Detta syns även på utförda beräkningar, se bilaga 2.

4.1.7 Utförda analyser

Utförda beräkningar är utförda som totalstabilitetsanalyser. För varje sektion utfördes odränerade och kombinerade analyser för befintliga och för planerade förhållanden, se bilaga 2. Med undantag av den norra sektionen som bara innehåller berg och friktionsjord, inga kohesionsjordar förekommer här. En kort sammanfattning avseende lägsta erhållna säkerhetsfaktorer för utvärderade sektioner A-C följer nedan.

4.1.7.1. Sektion A

Utförda stabilitetsanalyser för sektion A påvisar att både befintliga och planerade förhållanden inte skapar några stabilitetsproblem. Lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca Fkomb=2,2 för kombinerad och ca Fc=2,2 för odränerad analys. Den rekommenderade säkerhetsnivån är således med marginal uppfylld.

4.1.7.2. Sektion B

Utförda stabilitetsanalyser för sektion B påvisar att det för både befintliga och planerade förhållanden inte föreligger några stabilitetsproblem. Lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca Fkomb=3,0 för kombinerad analys och ca Fc=3,3 för odränerad analys. Den rekommenderade säkerhetsnivån är således med marginal uppfylld.

4.1.7.3. Sektion C

Utförda stabilitetsanalyser för sektion C påvisar att det för både befintliga och planerade förhållanden inte föreligger några stabilitetsproblem. Lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca Fkomb=5,8 för kombinerad analys och ca Fc=5,4 för odränerad analys. Den rekommenderade säkerhetsnivån är således med marginal uppfylld.

4.1.8 Sammanfattning av resultat

***Tabell 3**. Sammanställning av erhållna säkerhetsfaktorer.*

Sektion	Odränerad analys (Fc)	Kombinerad analys (Fkomb)
A, befintliga förhållanden	-	Ca 2,2
A, planerade förhållanden	Ca 2,2	Ca 2,2
B, befintliga förhållanden	Ca 4,0	Ca 3,0
B, planerade förhållanden	Ca 3,3	Ca 3,6
C, befintliga förhållanden	Ca 5,4	Ca 5,8
C, planerade förhållanden	Ca 6,2	Ca 12,7

Beräkningarna uppfyller kraven på säkerhet mot stabilitetsbrott enligt IEG Rapport 2004:10, detaljerad utredning. Se bilaga 2 för resultat av beräkningar.

Beräkningarna påvisar tillfredställande stabilitet för föreslagen byggnation, inklusive trafikbelastning, se sektion B och C i bilaga 2.

4.2 Sättningar

Ingen ostörd provtagning har utförts, värdena nedan är från utvärderade CPT-sonderingar med dataprogrammet CONRAD. Det rekommenderas att undersökningarna kompletteras i ett senare skede med en ostörd provtagning och en CRS-analys för att bekräfta förhållandena. Det betyder att i denna rapport angivna värden bör tolkas med försiktighet.

Delområde norr domineras av friktionsjord som generellt är mindre sättningsbenägen. I det södra delområdet förekommer kohesionsjord som kan vara sättningsbenägen vid belastning. Jordlagren är dock skiktade med olika jordarter och förekommande leror är till stor del överkonsoliderad eller mycket överkonsoliderad.

Lerans densitet har uppmätts till ca 1,7 – 1,95 t/m3.

Leran som påträffats i områdena är överkonsoliderade till starkt överkonsoliderade som i bedömning tillsammans med den odränerade skjuvhållfasthet klassas som halvfast-fast. Det rekommenderas att markens sättningsegenskaper utreds ytterligare i ett senare skede.

För området generellt uppmättes den lägsta skjuvhållfasthet till ca 54 kPa ca 3,2 m under markytan.

MEC15 avviker från de andra sonderingar, här tillhör leran intervallet lös-fast. I punkten uppmättes den lägsta odränerade skjuvhållfasthet till ca 8 kPa ca 4,4 m djup under markytan. Därunder påträffas lera som är stark överkonsoliderad från ca 2 till 3,2 m djup, med ett medelvärde för odränerad skjuvhållfasthet på ca 104 kPa. Därunder påträffas lera som är

normalkonsoliderad – överkonsoliderad ner till ca 4,6 m under markytan, med ett medelvärde för odränerad skjuvhållfasthet på ca 22,5 kPa

Belastning som påverkar sättningar negativt förutom belastning från byggnader och anläggningar kan utgöras av fyllning och/eller grundvattensänkning.

4.2.1 Sammanfattning

Byggnader och anläggningar i områdets norra delar kommer ej att vara utsatta för större skadliga sättningsrisker. Marken består huvudsakligen av icke sättningsbenägna jordar såsom friktionsjordar och överkonsoliderade kohesionsjordar. Den södra delen har en viss bärighet i ytjordlagren men vid överskridande av kapacitet i leran med torrskorpekaraktär kommer större skadliga sättningar att utvecklas. Det är av stor vikt att lastförutsättningar utreds för respektive byggnad och anläggning. Det kan lokalt bli aktuellt med pålgrundläggning i områdets södra delar för att undvika sättningar. Utöver friktionsjordar förekommer lera och silt, delvis som skiktade lager. Leran är i stor omfattning överkonsoliderad eller mycket överkonsoliderad vilket är gynnsamt ur ett sättningsperspektiv. Marken tål ytterligare belastning utan att skadliga sättningar uppkommer förutsatt att styv platta på mark eller motsvarande förutsätts. Vid detaljprojektering skall sättningsegenskaper och utveckling av dessa ytterligare utredas i förhållande till laster som tillkommer enligt föreslagen byggnation.

5 Grundläggningsrekommendationer

5.1 Grundläggning

Det rekommenderas generellt att byggnationen anpassa för att grundläggas med platta på mark. I områdets södra del skall detaljprojektering beakta de mäktigare lerlagren som kräver analys med avseende på behov av eventuell pålning eller annan grundförstärkning. Ett minimum om styv platta på mark skall förväntas. Gränsdragningen mellan den fastare norra delen och de den mer leriga marken i söder fastställs lämpligen genom kompletterande geotekniska fältundersökningar för att kostnads- och resursoptimera grundläggning av planerad byggnation. Grundläggningsförhållandena bedöms utifrån nu utförda undersökningar som goda och frihetsgraderna flera med avseende på lämpliga grundläggningsmetoder.

Vid eventuell pålning och schakt skall hänsyn tagas till silt- och finsandförekomster. I kombination med vattenförekomster kan pålning generera höga portryck. Silten är flyktig och erosionsbenägen vid schakt i samband med vattenförekomster.

5.2 Schakt

Schaktning i friktionsjord kan ske med en släntlutning på 1:1 ner till 2 m djup för temporär schakt. Vid djupare schakter skall en stabilitetsvärdering alternativt beräkning utföras.

Vid schaktning i siltig jord finns risk för ytuppmjukning och utflytning av slänter vid vattenövermättnad på grund av till exempelvis regn eller annan vattenförekomst.

Vid schaktning under grundvattenytan och samtidig länshållning av schakten finns risk för erosion och bottenuppluckring. Eftersom det kan bli aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvattennivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan byggnation och anläggningar planeras.

Schaktning intill befintlig byggnation skall alltid föregås av en stabilitets- och bärighetskontroll med avseende på bärighet och stabilitet för befintliga konstruktioner och anläggningar. I dagsläget bedöms inga befintliga byggnader ligga inom kritiskt avstånd enligt föreslagen byggnation.

Förkommande bergslänter har vid fältinventering bedömts som stabila. Detta kan verifieras med bergkartering vid senare skede i planeringsprocessen.

5.3 Erosion

Vid fältinventering har det konstaterats att stabilitetsförutsättningarna förefaller gynnsamma för befintlig situation samt för föreslagen byggnation. Beräkningarna uppvisar dock ett behov av att slänter skall skyddas mot erosion och utformas så att lokala sättningar och dränerat brott kan undvikas på grund av för branta slänter alternativt avsaknad av erosionsskydd, såsom exempelvis vegetation. För öppna diken och andra jordytor som exponeras för nederbörd, avrinning, dagvattentransport eller i annan form skall behov av eventuellt erosionsskydd tas i beaktning.

6 Rekommendationer

De geotekniska förutsättningarna har utvärderats utifrån ett byggbarhetsperspektiv och det förefaller föreligga gynnsamma förhållanden avseende byggnation på berg och jord inom det aktuella planområdet och med hållbara grundläggningsmetoder.

Fältinventeringen har utvärderat generella förutsättningar och geometri. Inga synbara spår av ras, skred eller blocknedfall har observerats. Marken har också uppfattats som överlag relativt fast och med bra bärighet. Inga tecken på vattensjuk mark eller höga flöden har observerats utöver ytvatten i samband med kraftig nederbörd.

De geotekniska undersökningarna har bekräftat antagandena i fält där det förefaller gynnsamt att grundlägga kommande byggnation på platta med mark. Dessa kan anläggas med eller utan källare utan att pålning kan komma att bli nödvändigt. På så sätt kan marken rekommenderas ur ett hållbarhetsperspektiv då grundläggningsförutsättningarna medför att en liten omfattning avseende nödvändiga grundförstärkningar är att vänta inom området.

Hänsyn skall tagas till att sprängning alternativt uppfyllnader kan bli aktuellt inom områdets norra områdesgräns för att jämna ut höjdskillnaderna och få plana ytor för anläggande av husgrunder.

Det rekommenderas att dagvattenhantering i form av öppna diken etc. samt grönytor planeras med hänsyn till att vissa naturligt förkommande jordarter är erosionsbenägna inom området.

RADONANALYS - GJAB

2022-06-15
Rapport nr LE 22148

Till
Peters Geotekniska Borrningar AB
Att.: Johan Larsson
Sockerkokaregatan 4
222 36 Lund

RESULTAT AV MARKRADONMÄTNING MED SPÅRFILM I KANISTER

Mätplats: Växthusen, Floda, Lerums kommun. (MEC)
Datum för ankomst och analys av filmer: 9/6-22 resp. 14/6-22.
Jordart på mätplats: .

Detektor nr	Mättid 2022	Mätdjup (cm)	Radonhalt på djupet 1m (kBq/m^3)	Anm.
LE 11206	24/5-7/6	70	10,1± 1,8	
LE 11207	-”-	70	21,2 ± 3,0	
LE 11208	-”-	70	52,7 ± 9,4	

Ovanstående mätresultat gäller under förutsättning att mätinstruktionen följts.

Anm.: Enligt Boverkets rekommendationer för klassning av mark ur radonsynpunkt utgör mark, där radonhalten understiger 10 kBq/m^3, lågriskmark. Mark med halter mellan 10 och 50 kBq/m^3 är normalriskmark och mark med halter över 50 kBq/m^3 är högriskmark. Vid bedömning av mätresultat måste hänsyn tas till bl.a. årstid, jordart och grundvattennivå.

Mätvärdena tyder på radonhalter i medeltal klart inom normalriskintervallet. Radonhalten kan vara högre vid annan årstid med lägre grundvattennivå eller efter dränering. Det behövs radonskyddat byggande vid nybyggnation

Med hälsning

Gilbert Jönsson, docent

RADONANALYS - GJAB
Ideon Science Park, Beta 5
223 70 LUND

Besöksadress:
Scheelevägen 17
LUND

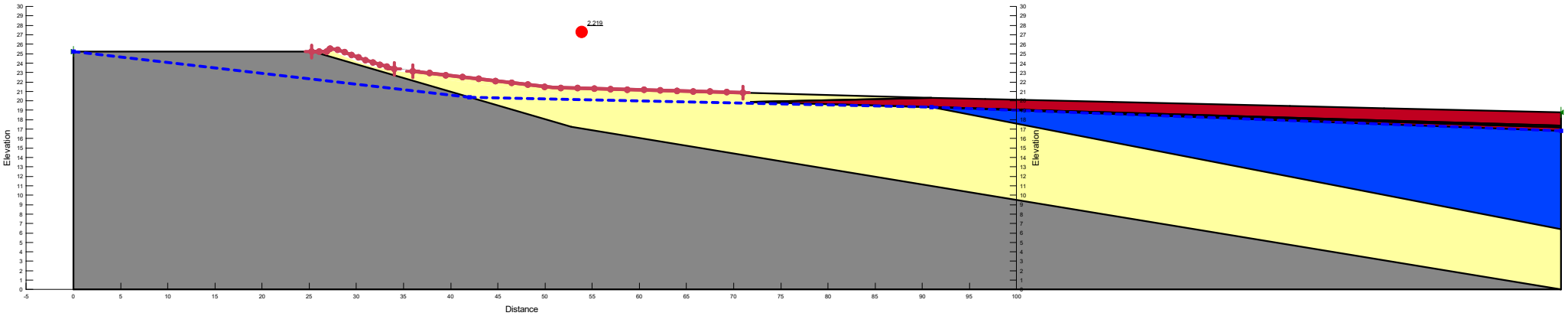
Telefon:
046-286 28 80
Fax:
046-286 28 81

Plusgiro:
103 25 61-1
Bankgiro:
5204-7297
Org. nr:
55 65 48-9795

E-post: radonanalys@telia.com
www.radonanalys.se

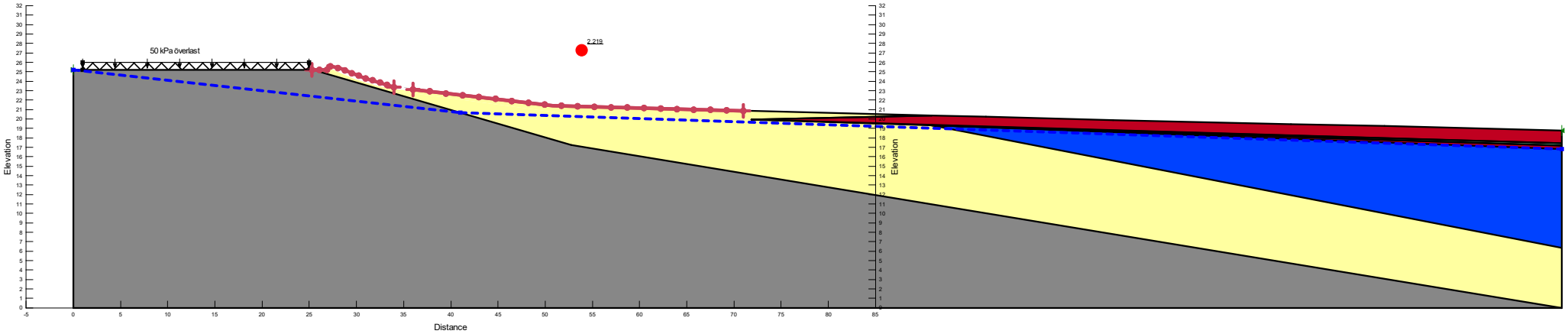
Bilaga 2 - Sektion A, befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	72	15	0,1	15		1
	Torrskorpelera	Combined, S=f(datum)	19		32	10	0	100	0	0	0		1



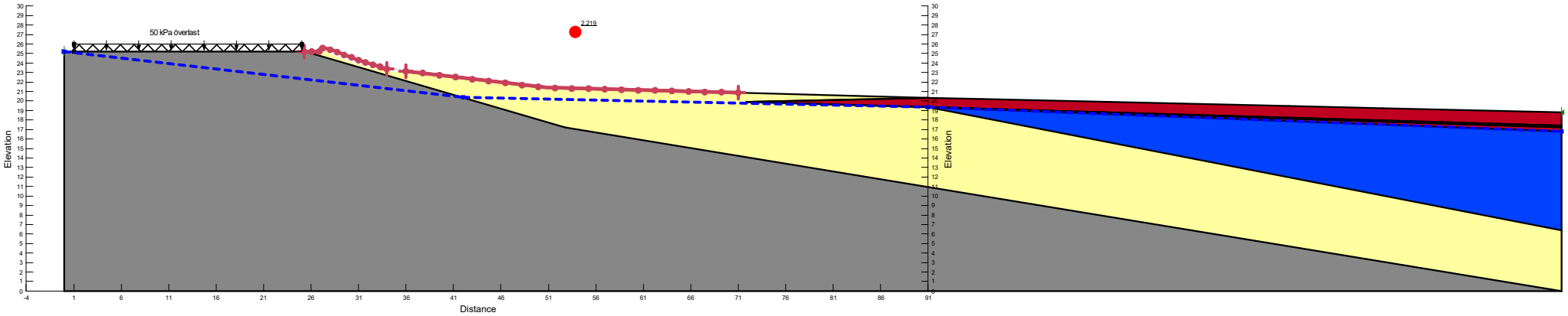
Bilaga 2 - Sektion A, planerade förhållanden
Odränerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5		0	36	0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16		0	30	0	1
	Siltig lera	Undrained (Phi=0)	1,7	72				1
	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	19	100				1



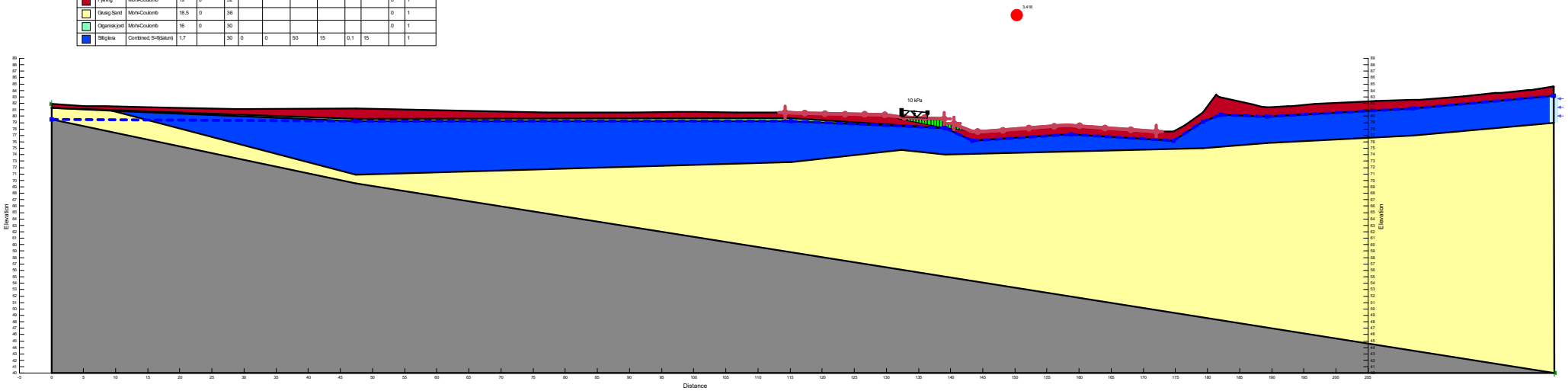
Bilaga 2 - Sektion A, planerade förhållanden
Kombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	72	15	0,1	15		1
	Torrskorpelera	Combined, S=f(datum)	19		32	10	0	100	0	0	0		1



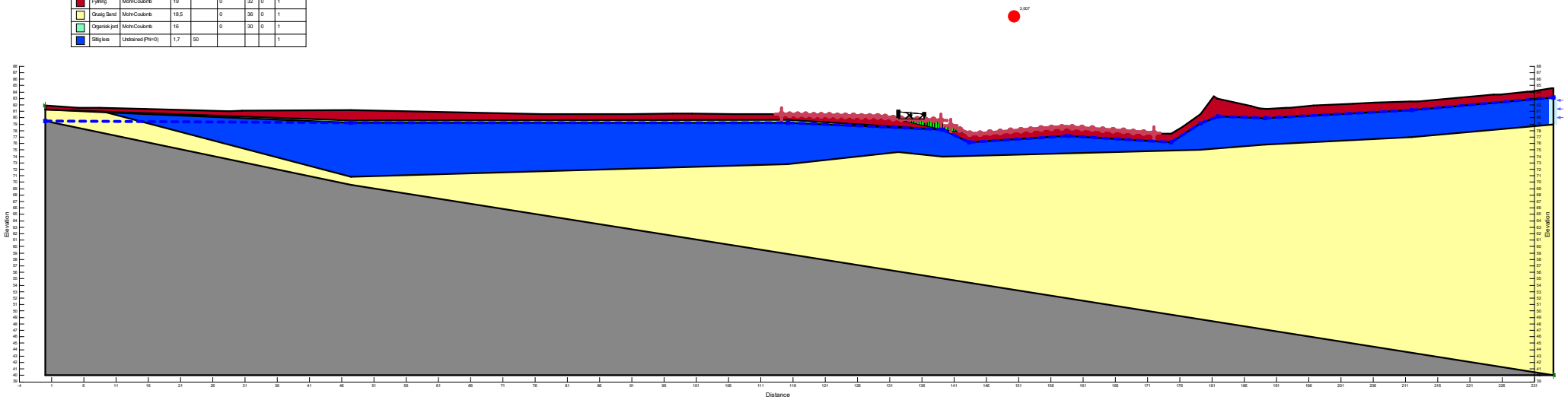
Bilaga 2 - Sektion B, befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change (kN/m²/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change (kN/m²/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32							0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	50	15	0,1	15		1



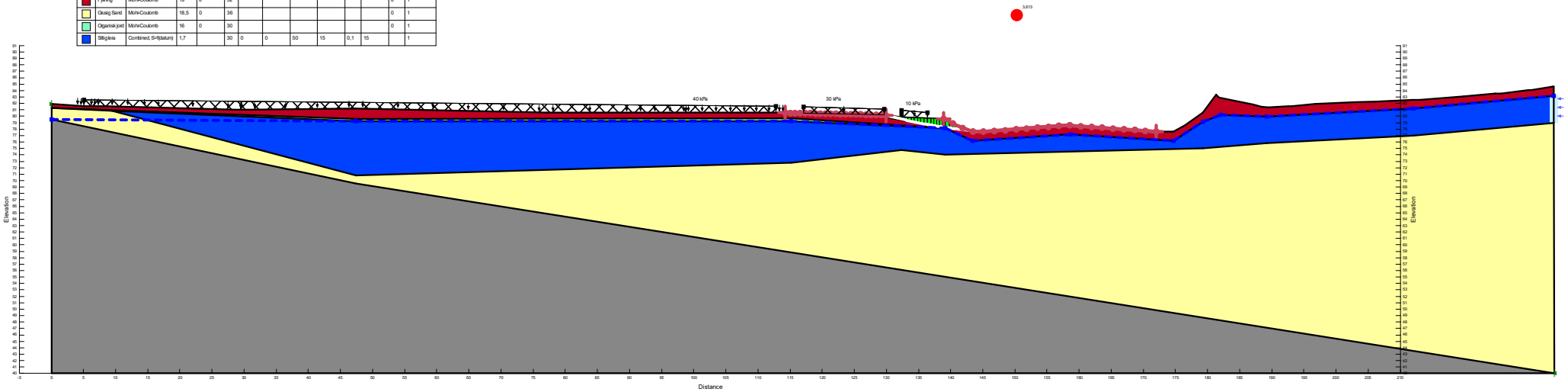
Bilaga 2 - Sektion B, befintliga förhållanden
Odränerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19		0	32	0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5		0	36	0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16		0	30	0	1
	Siltig lera	Undrained (Phi=0)	1,7	50				1



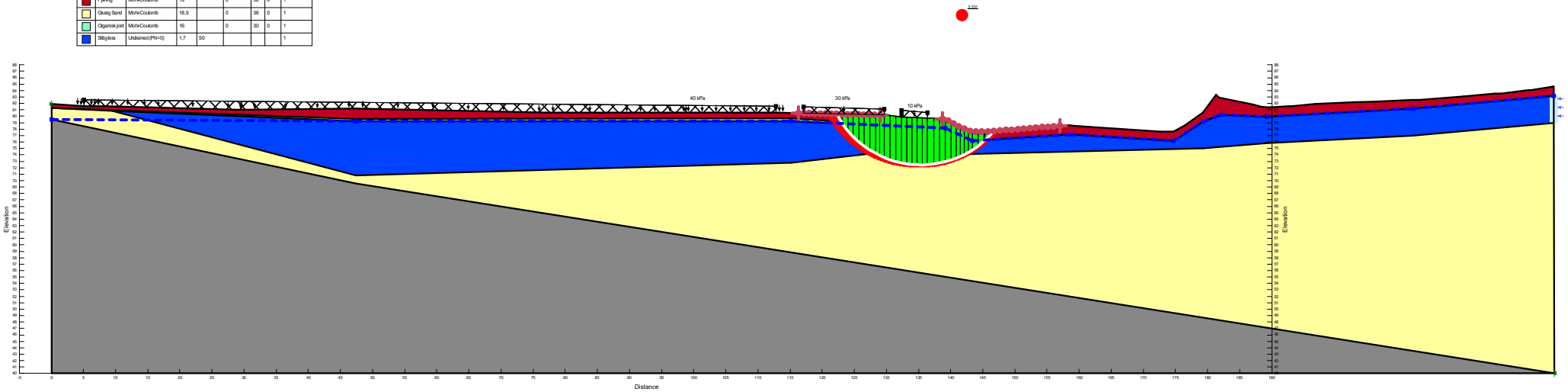
Bilaga 2 - Sektion B, planerade förhållandenKombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change (kN/m²/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change (kN/m²/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32							0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	50	15	0,1	15		1



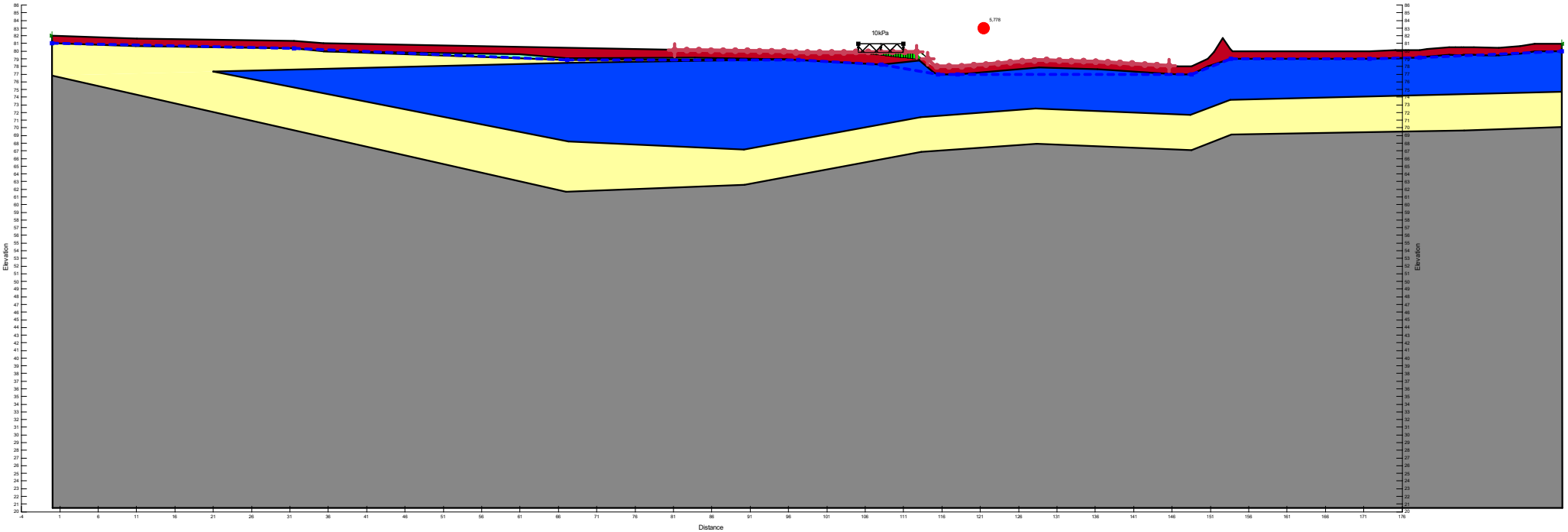
Bilaga 2 - Sektion B, planerade förhållanden
Odränerade analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19		0	32	0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5		0	36	0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16		0	30	0	1
	Siltig lera	Undrained (Phi=0)	1,7	50				1



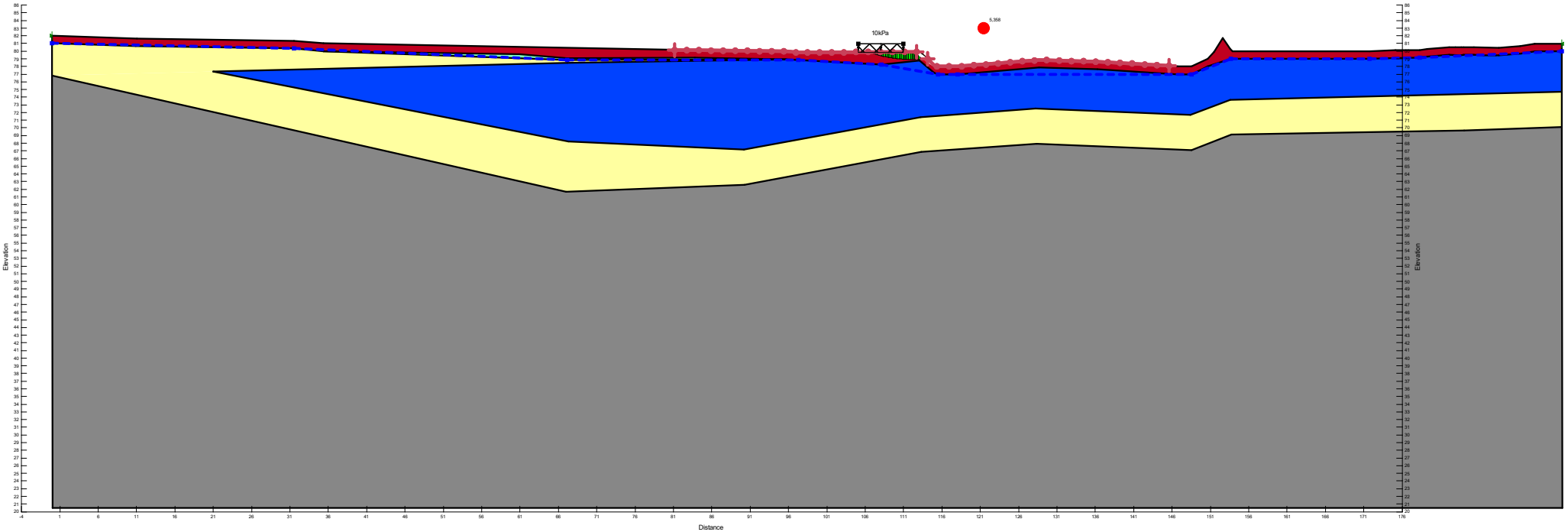
Bilaga 2 - Sektion C, befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32							0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	50	15	0,1	15		1



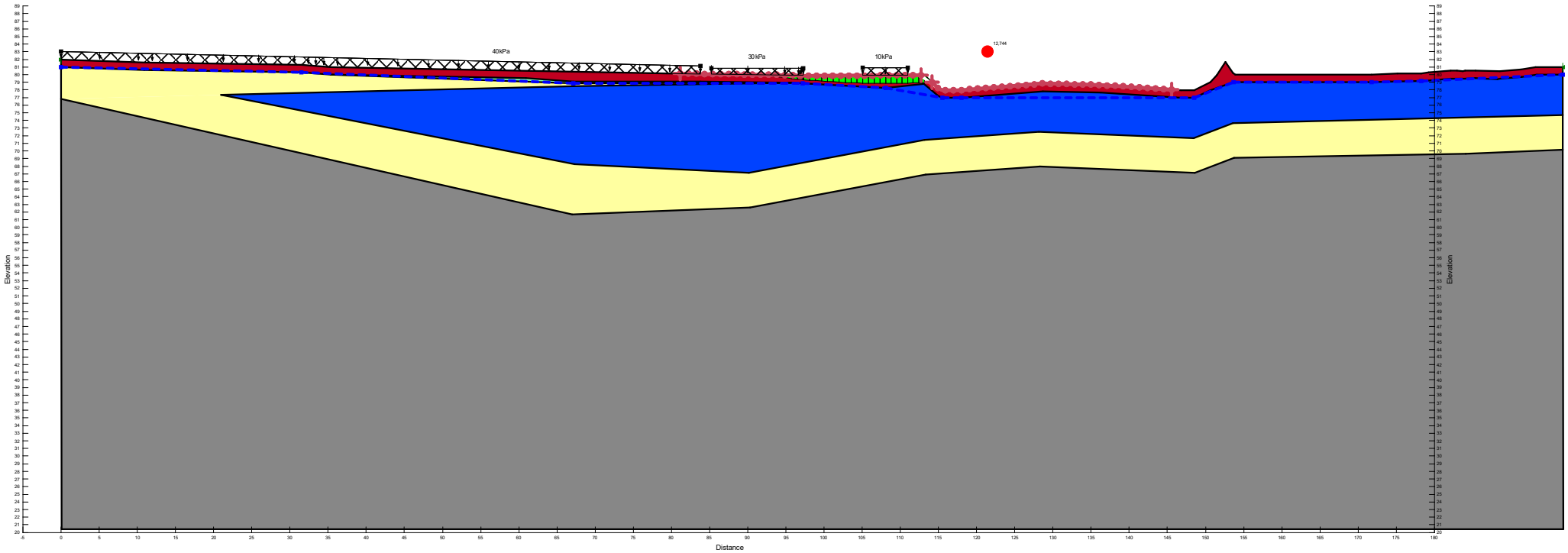
Bilaga 2 - Sektion C, befintliga förhållanden
Odränerad analys

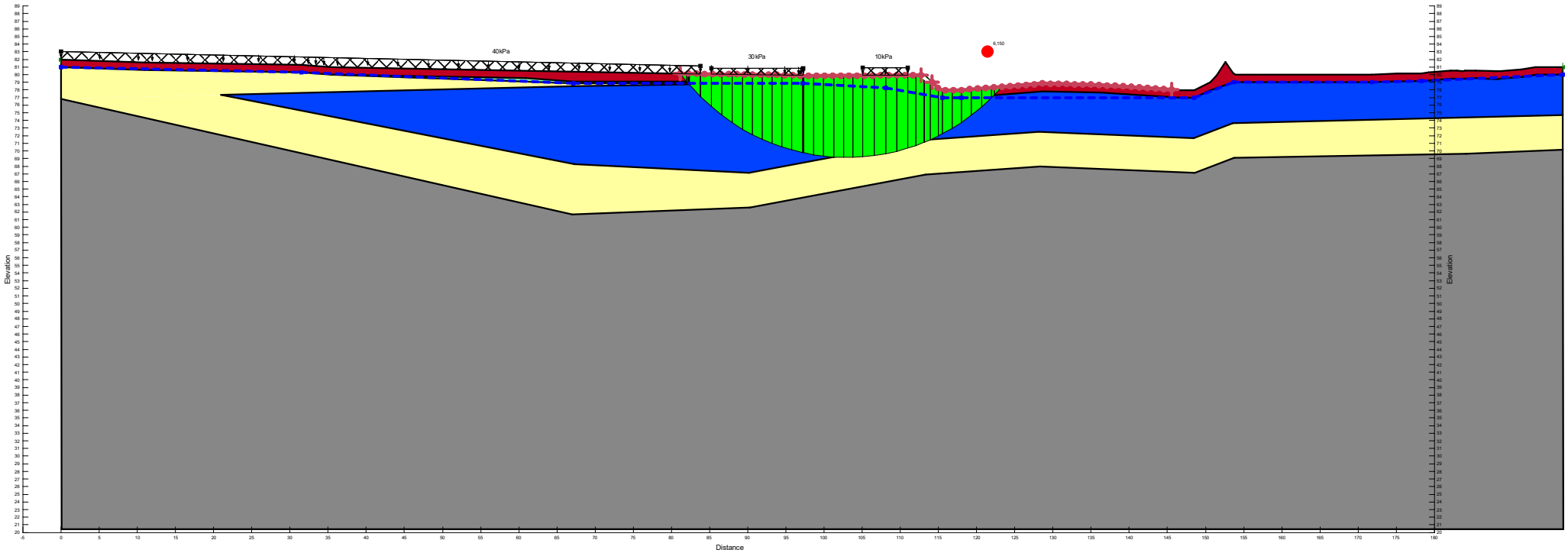
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32							0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Siltig lera	Combined, S=f(datum)	1,7		30	0	0	50	15	0,1	15		1



Bilaga 2, Sektion C, planerade förhållanden Kombinerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19	0	32							0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5	0	36							0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16	0	30							0	1
	Sillig lera	Combined, S=f(datum)	17		30	0	0	50	15	0,1	15		1



Bilaga 2 - Sektion C, planerade förhållanden
Odränerad analys

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
	Fyllning	Mohr-Coulomb	19		0	32	0	1
	Grusig Sand	Mohr-Coulomb	18,5		0	36	0	1
	Organisk jord	Mohr-Coulomb	16		0	30	0	1
	Sillig lera	Undrained (Phi=0)	1,7	50				1