



Tanums Kommun Hamburgsund, Hamburgsund 3:3

Kompletterande stabilitetsutredning Detaljplan

Datum: 2014-01-16

Tekniskt PM, Geoteknik

Uppdragsnr: 116094
Handläggare: Henrik Cullin
Granskat: Jonas Thelander



Innehållsförteckning

1. Uppdrag - Syfte	3
2. Underlag	3
3. Mark, vegetation och topografi	3
4. Geotekniska förhållanden	4
5. Geohydrologiska förhållanden	5
6. Stabilitetsberäkningar	5
Beräkningsförutsättningar	5
Vald skjuvhållfasthet	6
Beräknade sektioner	7
7. Resultat	8
8. Grundläggning	8

Bilaga

Stabilitetsberäkningar sektion A	1:1 – 1:2
Stabilitetsberäkningar sektion B	2:1 – 2:2
Stabilitetsberäkningar sektion C	3:1 – 3:2



1. Uppdrag - Syfte

På uppdrag av Bertil Hansson har Vectura Consulting AB utfört geotekniska undersökningar för en kompletterande stabilitetsutredning rörande framtagandet av en ny detaljplan. Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra nybyggnation av sjöbodrar och tillhörande bryggor.

2. Underlag

De geotekniska undersökningar som ligger till grund för denna utredning redovisas i MUR/geoteknik upprättad av Vectura Consulting AB daterad 2014-01-16 med uppdragsnummer 116094.

3. Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området består av ett landområde i öst och ett vattenområde i väst och genom området går väg 905 (Strandbacken) vilken i norr delar upp sig i Hökebacken och Plureviksvägen. Vägen går på uppfylld bank och väster om vägen finns en grusad parkeringsyta, svagt sluttande mot vattnet, som även den är uppfylld. I öst finns berg i dagen. Strandlinjen löper i nord-sydlig riktning och följer den uppfyllda banken i väster. Vidare sluttar havsbotten åt väster. Se figur 1.



Figur 1. Den röda markeringen visar läget för undersökningen



4. Geotekniska förhållanden

Den naturliga jordlagerföljden består av gyttja som överlagrar ett lerlager. Därunder finns friktionsjord som ligger på berggrunden. Området för vägen och parkeringsytan är uppfyllt och öster om vägen finns berg i dagen som lutar brant ned mot vägen.

Då de geotekniska förhållandena skiljer sig ganska väsentligt åt mellan vattenområdet och landområdet redovisas förhållandena separat.

Vattenområde

Djupet till fastbotten varierar enligt sonderingarna mellan 7,5 och 15,5 m. Sonderingarna har avbrutits då de ej kunde neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande.

Jordlagren utgörs från havsbotten av:

- Gyttja
- Lera
- Friktionsjord

Gyttjan, som ställvis är skalförande, sandig och grusig har en mäktighet som varierar mellan 2 och 4,3 m. Vattenkvoten har uppmätts och varierar från 58 % till 283 %. Skjuvhållfastheten har uppmätts i området och är mycket låg. Uppmätta värden varierar mellan 7 och 16 kPa.

Leran är ställvis skalförande och mäktigheten varierar mellan 0,5 till ca 7 m. Vattenkvoten har uppmätts och varierar från 53 % till 75 %. Skjuvhållfastheten har uppmätts i området och är låg. Uppmätta värden varierar mellan 14 och 21 kPa.

Friktionsjorden är inte närmare undersökt, men bedöms utgöras av en skiktad lagerföljd och morän. Mäktigheten är ej bestämd, men sonderingar har trängt ned mellan 0,4 och 6 m till dess att sonderingarna ej kunde drivas längre.

Landområde

Längs vägens västra kant har sonderingar drivits ned och berg har påträffats vid 11,5 m djup för två av sonderingarna. Den nordligaste sonderingen avbröts efter 20 m djup utan att berg påträffats. Sonderingarna har drivits tillräckligt långt ned i berg för att kunna utesluta att de stannat vid sten eller block.

Jordlagren utgörs från markytan av:

- Fyllning
- Lera
- Friktionsjord

Fyllningen bedöms bestå av sand, grus, sten och block och mäktigheten är ca 2 m.

Leran under fyllningen är inte närmare undersökt på lab, men skjuvhållfastheten är uppmätt och är ca 20 kPa.



Friktionsjordens egenskaper anses vara desamma som vid vattenområdet. Mäktigheten är dock uppmätt till 3 respektive 6 m för två av sonderingarna.

5. Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytan är avläst till nivån -1,1 i ett av borrhålen i den tidigare undersökningen utförd av Geo-gruppen AB 2013-06-24. Grundvattennivån i jorden bedöms annars följa havets nivå inom området, vilka kan ses nedan.

Havsnivåer (RH70) på sträckan Hällö - Svinesund enligt Sjöfartsverket

Högsta högvatten (HHW)	+1,36 m
Medelhögvatten (MHW)	+0,84 m
Medelvatten (MW)	-0,14 m
Medellågvatten (MLW)	-0,84 m
Lägsta lågvatten (LLW)	-1,29 m

6. Stabilitetsberäkningar

Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna är utförda i beräkningsprogrammet GeoStudio 2012 SLOPE/W version 8.11.

Vid kombinerad analys har de dränerande parametrarna bedömts empiriskt enligt följande:

- $\phi' = 30^\circ$
- $c' = 0,1 \times c_u$

Den odränerade skjuvhållfastheten har bestämts i fält genom vingförsök. Som underlag för utförda beräkningar har materialparametrar enligt MUR använts.

Som dimensionerande vattennivå har valts lägsta lågvattennivå (LLW) vilket motsvarar -1,29.

Som trafiklast på vägen har en utbredd last på 13 kPa använts och för parkeringsytan har 5 kPa använts. Vidare har för de kombinerade analyserna enbart last på parkeringsytan ansatts då trafiklasten kan anses vara en kortvarig last.

Släntstabilitetsutredningen har utförts enligt tillämpningsdokumentet IEG:s rapport 4:2010 för planläggning enligt detaljerad utredning. Detta innebär att totalsäkerhetsmetoden kan användas för stabilitetsberäkningarna.

För att uppfylla kravet för tillfredställande stabilitet i ett befintligt bostadsområde ger IEG rapport 4:2010 följande rekommendationer på beräknad säkerhetsfaktor för detaljerad utredning för planläggning:

$c + \phi$ analys $F_c \geq 1,7-1,5$

Kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,5-1,3$

I det aktuella området finns ett relativt stort geotekniskt underlag. Med utgångspunkt från detta bedöms en säkerhetsnivå i mellersta spannet för detaljerad stabilitetsutredning kunna tillämpas:

$F_c \geq 1,6$ och $F_{komb} \geq 1,4$.



Vald skjuvhållfasthet

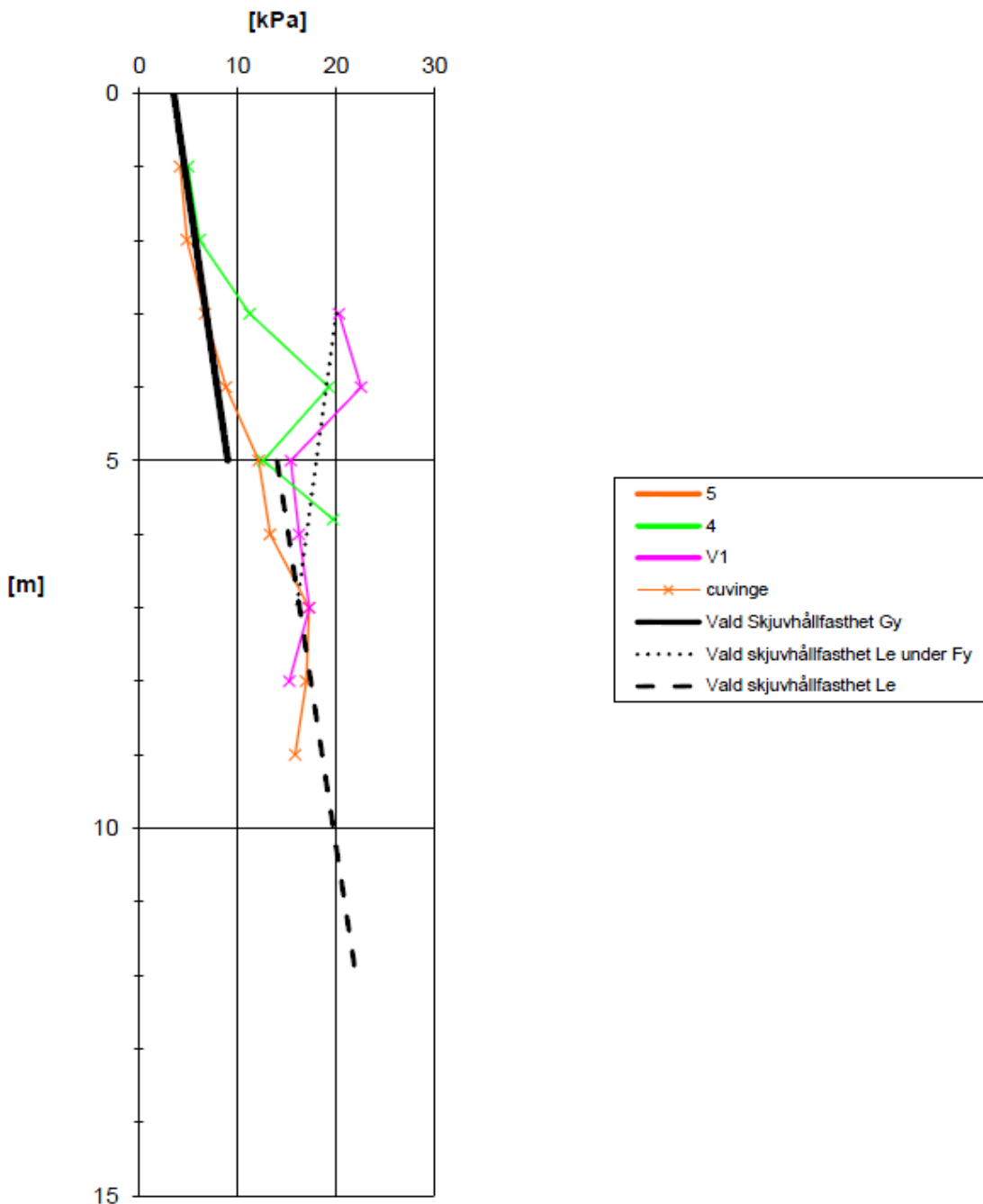
Utvärderad och vald skjuvhållfasthet redovisas i figur 2 nedan. Tre skjuvhållfasthetsprofiler har antagits återspegla skjuvhållfastheten i området.

En profil gäller för gyttja, en för leran i vattenområdet och en för leran under fyllningen. Profilen för lerlagret under fyllningen ansluter till det andra lerlagrets profil på ca 7 m djup.

Att skjuvhållfastheten i leran under fyllningen har påvisats vara högre än leran i vattenområdet bedöms bero på den stora belastning från fyllningen, och till viss del även trafiklasten, som den har varit utsatt för under lång tid. Man kan även se ett större värde på skjuvhållfastheten för borrhål 4 på 4 m djup. Detta anses bero på att borrhålet ligger precis utanför fyllningen och ett par meter ned i jorden har lasten från fyllningen spridit sig ut till borrhålet.



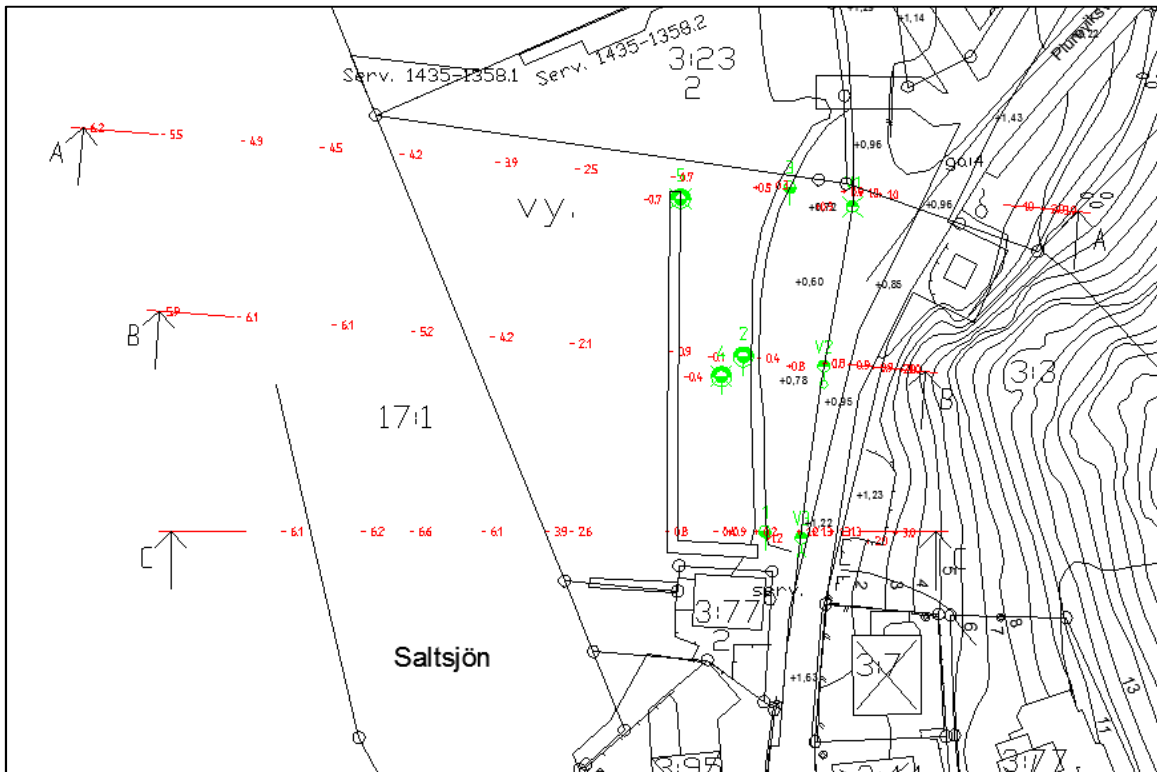
Skjuvhållfasthet - odränerad analys, med djupet. Alla metoder.



Figur 2. Utvärderad och vald skjuvhållfasthet

Beräknade sektioner

De beräknade sektionernas ungefärliga lägen i plan finns redovisade i figur 3. De beräknade sektionerna har valts sammanfalla med tidigare beräknade sektioner i PM Geoteknik upprättat av Geo-gruppen AB 2013-07-04.



Figur 3. Lägen för beräknade sektioner

7. Resultat

Släntstabiliteten för befintliga förhållanden är tillfredsställande enligt de för projektet uppsatta kraven. I tabell 1 redovisas de lägsta beräknade säkerhetsfaktorerna för sektion A till C. Beräkningarna för odränerad- och kombinerad analys redovisas i bilagor enligt tabell 1.

Tabell 1. Lägsta säkerhetsfaktorerna för beräknade sektioner

Sektion	F_c	F_{komb}	Bilaga
Sektion A	1.70	1.96	1:1 – 1:2
Sektion B	1.70	1.90	2:1 – 2:2
Sektion C	1,83	1,94	3:1 – 3:2

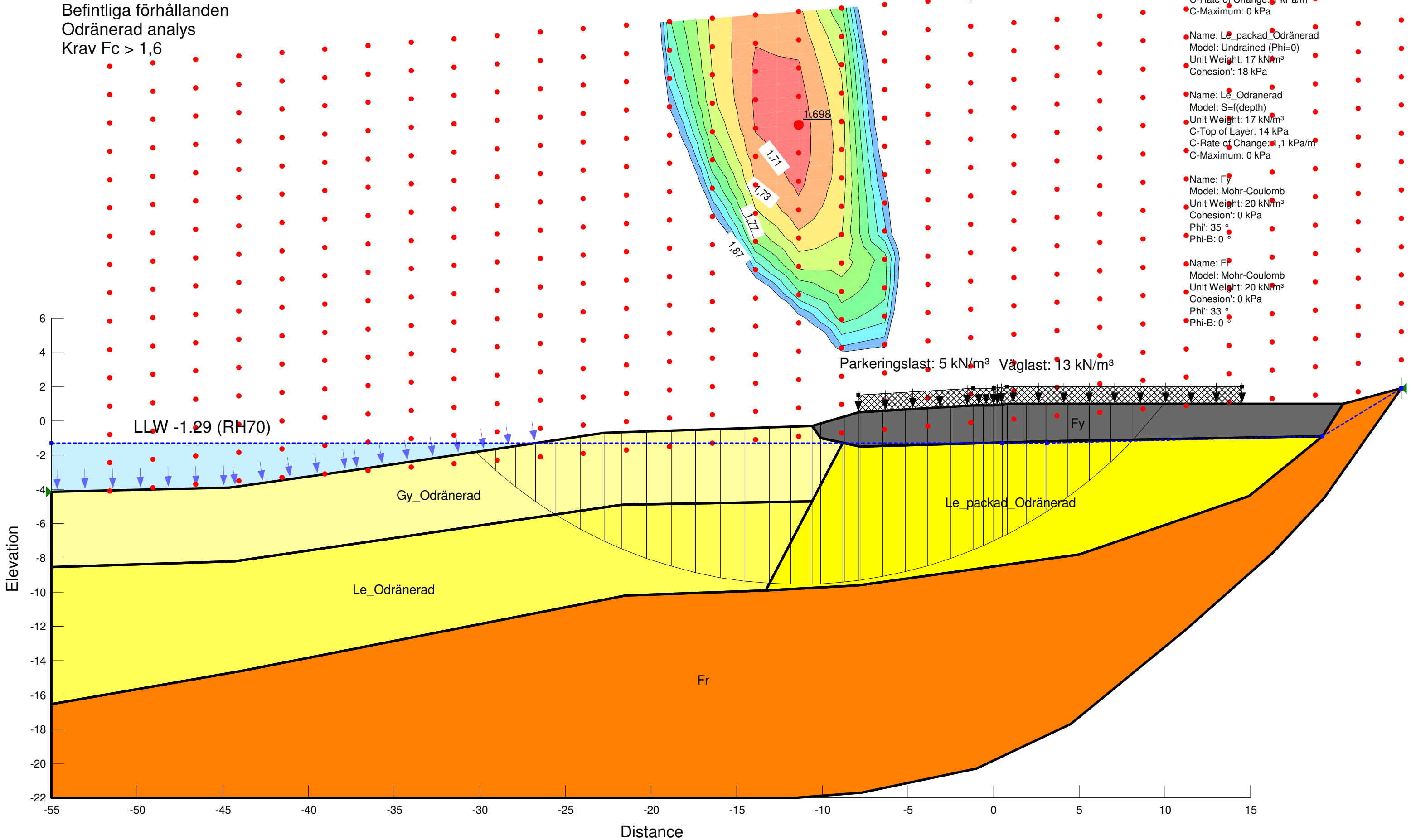
Vid nybyggnation av sjöbodrar och bryggor kan stabiliteten anses vara tillfredsställande så länge ingen extra last tillförs.

8. Grundläggning

Leran och särskilt gyttjan är mycket sättningkänslig, varför all extra tillförd last bedöms generera stora sättningar. Sjöbodarna och bryggan rekommenderas därför grundläggas på pålar nedförda till fast botten, alternativt utföras som flytande pontonkonstruktioner.

Uppdragsnr: 116094

Sektion A
Befintliga förhållanden
Odränerad analys
Krav $F_c > 1,6$

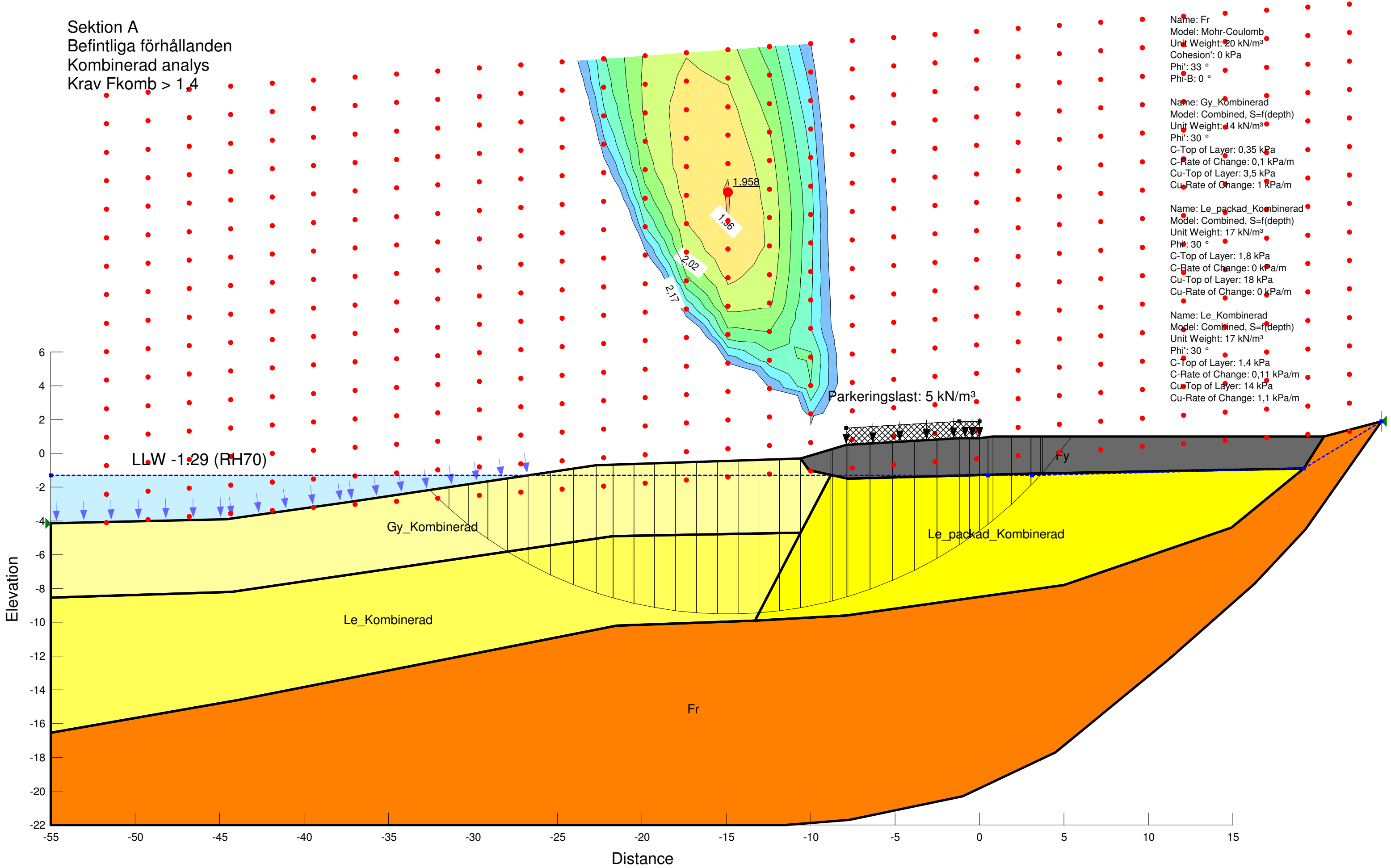


Tanums Kommun, Hamburgsund
Hamburgsund 3:3

Bilaga 1:2

Uppdragsnr: 116094

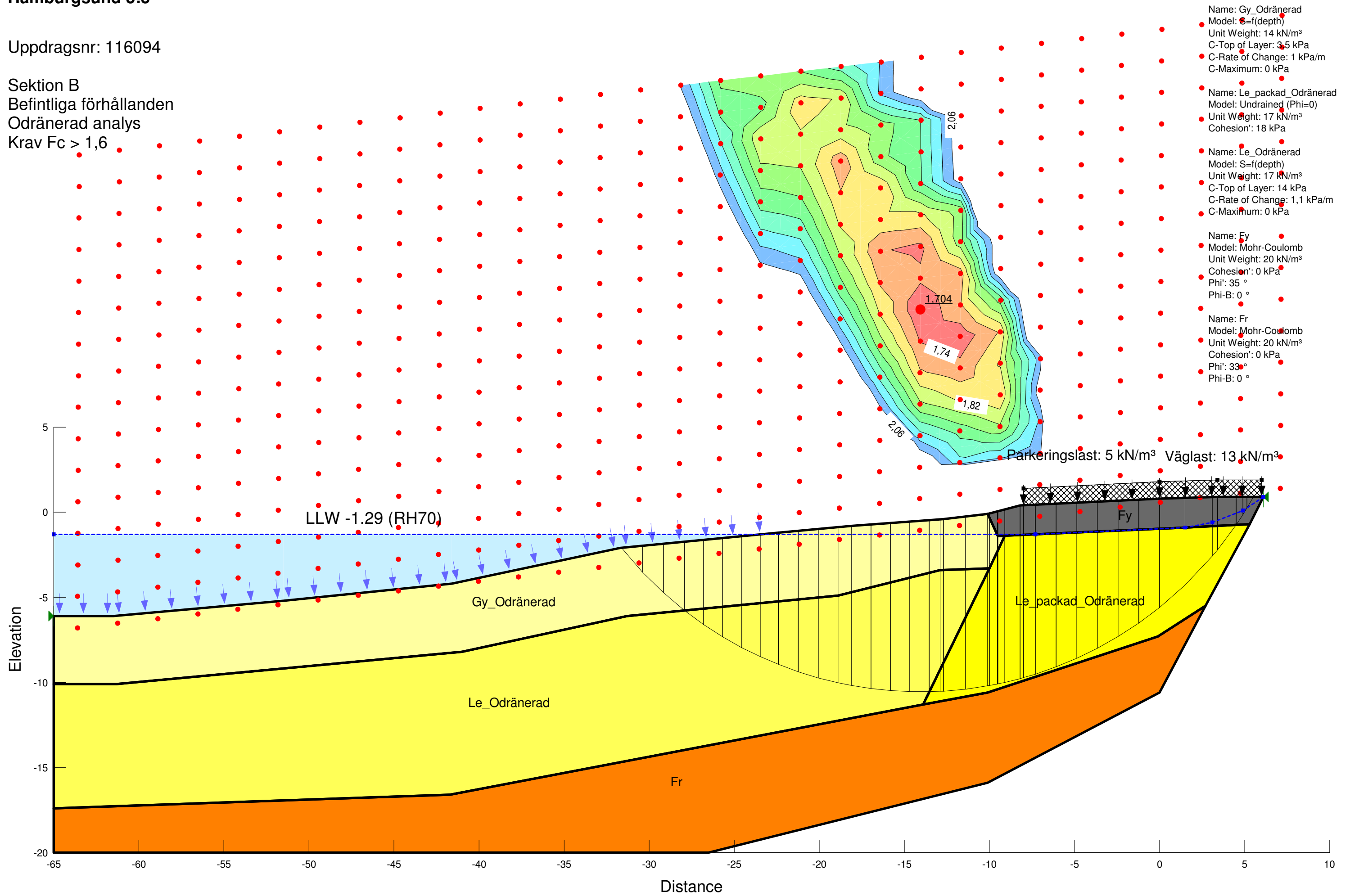
Sektion A
Befintliga förhållanden
Kombinerad analys
Krav Fkomb > 1.4



- Name: Fy
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
- Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33 °
Phi-B: 0 °
- Name: Gy_Kombinerad
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 14 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0,35 kPa
C-Rate of Change: 0,1 kPa/m
Cu-Top of Layer: 3,5 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
- Name: Le_packad_Kombinerad
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1,8 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 18 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
- Name: Le_Kombinerad
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1,4 kPa
C-Rate of Change: 0,11 kPa/m
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 1,1 kPa/m

Uppdragsnr: 116094

Sektion B
Befintliga förhållanden
Odränerad analys
Krav $F_c > 1,6$

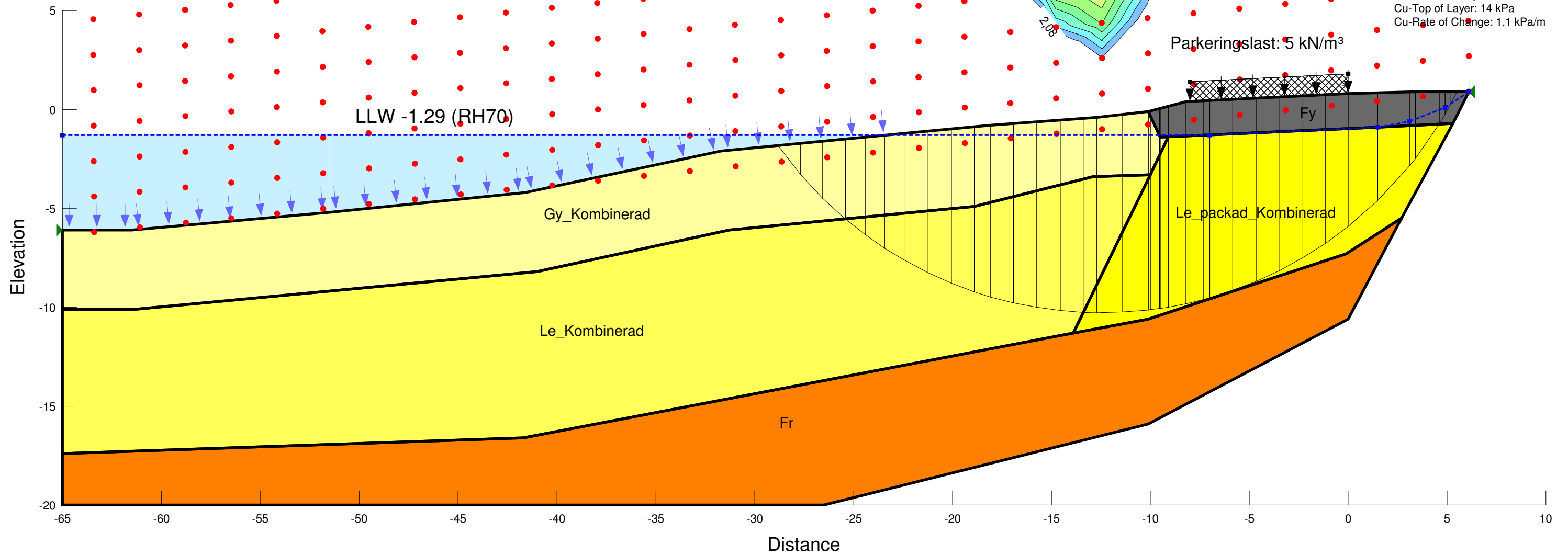


Tanums Kommun, Hamburgsund
Hamburgsund 3:3

Bilaga 2:2

Uppdragsnr: 116094

Sektion B
Befintliga förhållanden
Kombinerad analys
Krav Fkomb > 1,4



Bilaga 3:1

Tanums Kommun, Hamburgsund
Hamburgsund 3:3

Uppdragsnr: 116094

Sektion C
Befintliga förhållanden
Odränerad analys
Krav $F_c > 1,6$

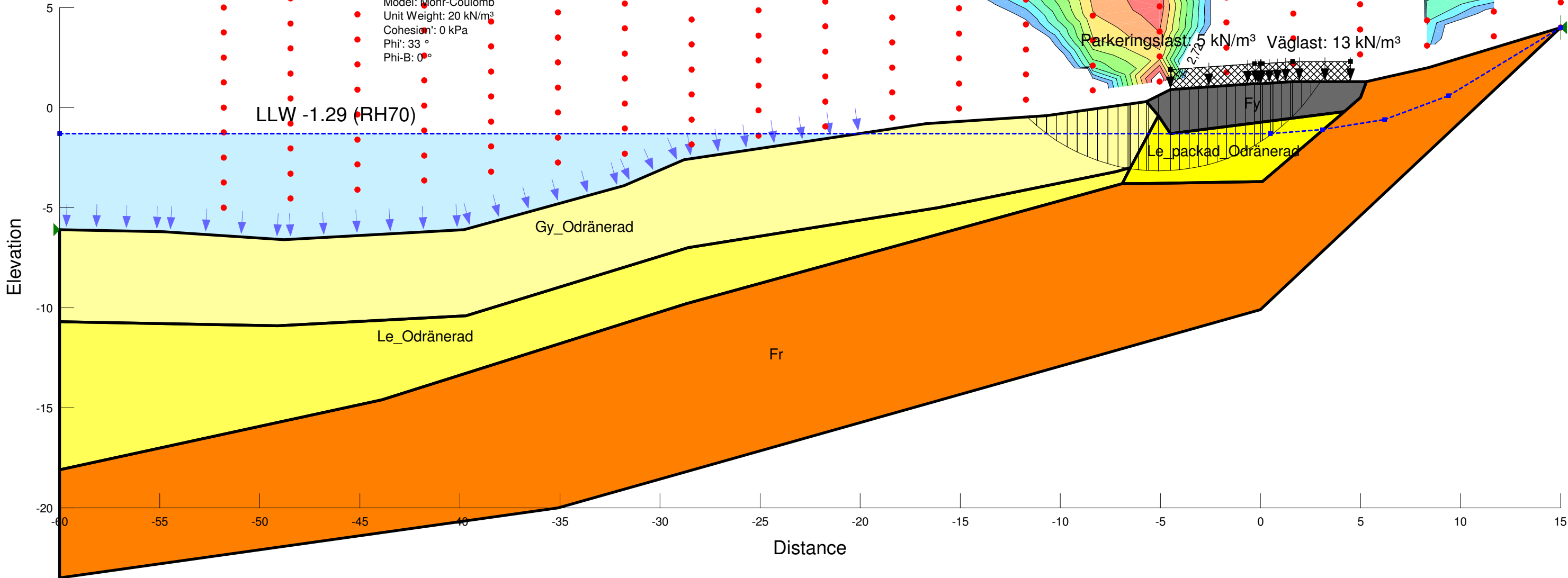
Name: Gy_Odränerad
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 14 kN/m³
C-Top of Layer: 3,5 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Le_packad_Odränerad
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 18 kPa

Name: Le_Odränerad
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 14 kPa
C-Rate of Change: 1,1 kPa/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Fy
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
 Φ : 35 °
 Φ -B: 0 °

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
 Φ : 33 °
 Φ -B: 0 °



Tanums Kommun, Hamburgsund
Hamburgsund 3:3

Uppdragsnr: 116094

Sektion C
Befintliga förhållanden
Kombinerad analys
Krav Fkomb > 1,4

Bilaga 3:2

