

Uppdrag
Kompletterande geoteknisk utredning för detaljplan
Norrby, södra etappen
Uppdragsnummer
204935
Beställare
Haninge kommun

Datum
2022-02-21

Revidering

Uppdragsledare
Mattias Carlsson
Telefon
010-505 20 13
Mail
mattias.c.carlsson@afry.com

Upprättad av:
Oskar Skoglund
Granskad av:
Tobias Sundkvist / Mattias Carlsson

PM Geoteknik

Kompletterande geoteknisk utredning för detaljplan Norrby, södra etappen

Contents

1	Objekt.....	2
2	Syfte.....	2
3	Underlag	2
4	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	2
5	Tidigare utförda undersökningar.....	3
6	Befintliga förhållanden	4
6.1	Befintliga byggnader och anläggningar.....	4
6.2	Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
6.3	Arkivmaterial	4
7	Geotekniska förhållanden	5
7.1	Jordartsförhållanden	5
7.1.1	Rött område	6
7.1.2	Gult område	6
7.1.3	Grönt område	6
7.1.4	Blått område	6
7.1.5	Mörkblått och lila område.....	7
7.2	Hydrogeologiska förhållanden	7
7.3	Sättningsförhållanden	7
7.4	Stabilitetsförhållanden	8
7.4.1	Tidigare stabilitetsutredningar	8
7.4.2	Beräkningsmetodik.....	9
7.4.3	Beräkningsresultat	12
7.5	Framtida klimatpåverkan.....	12
8	Generella grundläggningsrekommendationer.....	13
9	Fortsatt utredning.....	14

Bilagor

Bilaga 1.....	Tolkade jorddjup
Bilaga 2.....	Stabilitetsberäkningar

4 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Konstruktionerna bedöms kunna grundläggas i enlighet med Geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt SS-EN 1997-1:2005. Mindre byggnader inom områden med okomplicerade geotekniska förutsättningar (rött och gult område enligt kapitel 7 och Bilaga 1) bedöms kunna grundläggas i enlighet med Geotekniska kategori 1 (GK1).

Säkerhetsklass 2 (SK2) bedöms tillämpas enligt BFS 2015:6 EKS 10 då risken för allvarliga personskador är normal.

5 Tidigare utförda undersökningar

PM Geoteknik WSP Sverige AB 2016-06-13:

WSP Sverige AB utförde en översiktlig geoteknisk utredning inom området inför upprättande av detaljplan. Inga geotekniska fältundersökningar utfördes. Enligt utredningen består området av berg i dagen, fast morän och i svackorna mellan höjdryggarna av primärt lera. Områden med mer kärrmarkskaraktär och mer omfattande organisk jord finns också inom planområdet. Översiktlig bedömning av grundläggningsförutsättningarna presenteras där det inom områden med ytligt berg och friktionsjord ej fodrar förstärkning medan områden med lera och organisk jord kan fodras förstärkning beroende på lerans mäktighet och konstruktionen/anläggningen lastsituation. Två raviner pekades ut för vidare utredning av stabilitetsförhållandena.

PM Erosion, Ramboll Sweden AB, 2019-05-09

Ramboll Sweden AB utförde en erosionsutredning och nulägesbedömning av ravinernas stabilitetsförhållanden med rekommenderade åtgärdsförslag. Enligt PM Erosion består den södra ravinen av varierande jordlager av bland annat fyllnadsjord och silt/lera. Generellt har viss erosion skett i den södra ravinen samt tecken på pågående skredrörelse noterades i släntens nedre del (för läge se PM Erosion). Ett antal åtgärder presenteras som bland annat omfattar rensning av hinder i bäckfåran, upprättande av skötselplan av ravinen för att förhindra framtida erosion, undvika att trafikera släntkrön vid åker samt utläggning av erosionssskydd för bla ledningsutlopp.

Den norra ravinen utgörs av mestadels silt där även ytligt berg har noterats. Generellt har viss erosion uppkommit i ravinen där ravinen är som brantast. Ett antal åtgärder presenteras som bland annat omfattar upprättande av skötselplan av ravinen för att förhindra framtida erosion samt utläggning av erosionssskydd för bla ledningsutlopp.

PM & MUR Geoteknik, Ramboll Sweden AB, 2016-11-18 till 2021-09-23:

Ramboll Sweden AB utförde undersökningar som projekteringsunderlag för upprättande av systemhandling och vidare upprättande av förfrågningsunderlag för VA och nya väga/gator inom planområdet. Undersökningarna och handlingarna utfördes respektive upprättades mellan 2016 och 2021. Jordprofilen beskriv i detalj i PM men generellt består marken av fyllning eller organisk jord på torrkorpelera, ovan lera/silt på friktionsjord ovan berg. Jordlagrens mäktighet varierar.

Geotekniska rekommendationer och förstärkningsåtgärder presenteras i PM Geoteknik från 2021-09-23 och omfattar bland annat, lokala geonätsförstärkningar för dagvattenbrunnar, grundvattensänkningar för schakter under byggskedet, permanenta stabilitetshöjande åtgärder i form av mothållande erosionssskydd vid den södra ravinen (väster om gamla Norrbyvägen). För planerade dagvattendammar rekommenderas förstärkningar för Damm A som avgränsas i norr av smultronvägen.

6 Befintliga förhållanden

6.1 Befintliga byggnader och anläggningar

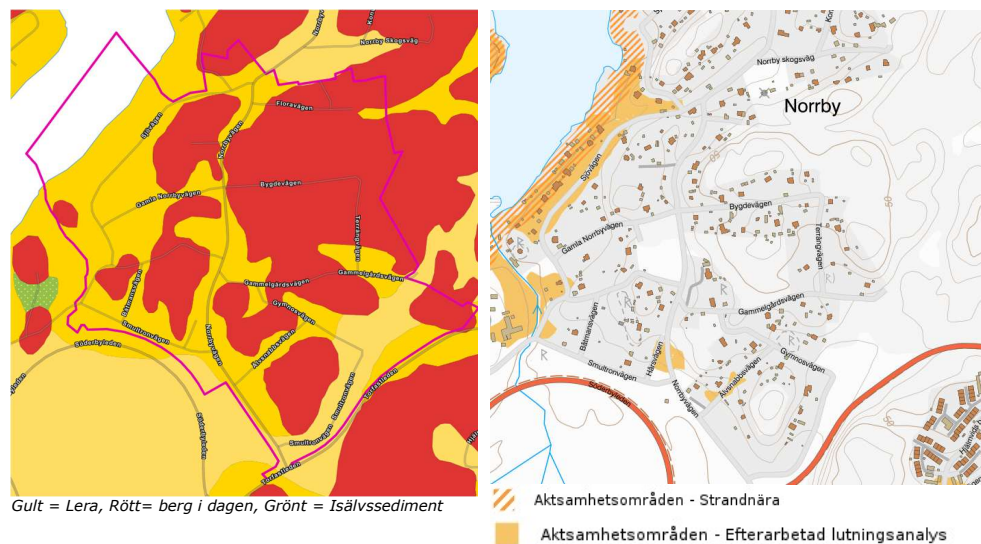
Området idag omfattas av 135 fastigheter och marken inom undersökningsområdet ägs till stor del av privatpersoner. Norrbyvägen är asfalterad och går i mitten av området. Delar av vägnätet ägs av Skanska mark och exploatering och Turbinen Förvaltning AB.

6.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Det undersökta området ligger i Haninge Kommun och avgränsas av Söderbyleden i söder och av Torfasleden i öster. Till väster om undersökningsområdet ligger Drevviken. Området har en varierande topografi med höjdparter som delas av ett antal mindre lerbelagda lågområden. Marknivån varierar mellan ca +20 m och +65 m. Öster om Norrbyvägen består marken till största del av skogsmark, i söder vid Smultronvägen finns ängmark. I västra delen finns det branta raviner.

6.3 Arkivmaterial

Enligt SGUs jordartskarta, ifrån vilken ett utsnitt visas till vänster i Figur 6.1 nedan, så består marken i högre belägna områdena huvudsakligen av berg i dagen (rött i figuren) och de lägre av lera (gult i figuren). Enligt SGU finns förutsättningar för skred i finkorniga jord framförallt i områdets västra delar ned mot Drevviken, se till höger i Figur 6.1.

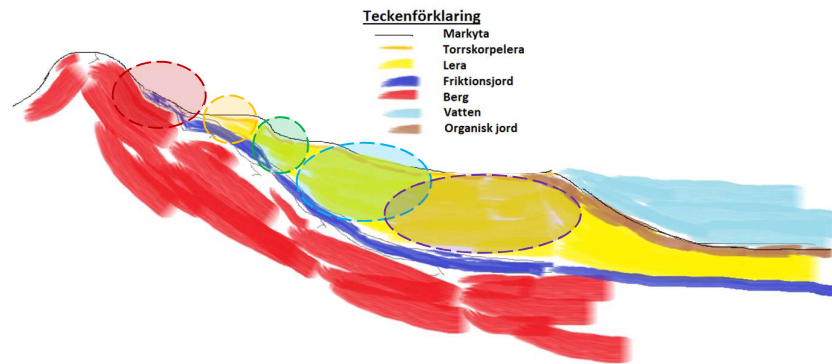


Figur 6.1 Jordartskarta över området (till vänster) förutsättningar för skred i finkorniga jordar (till höger).

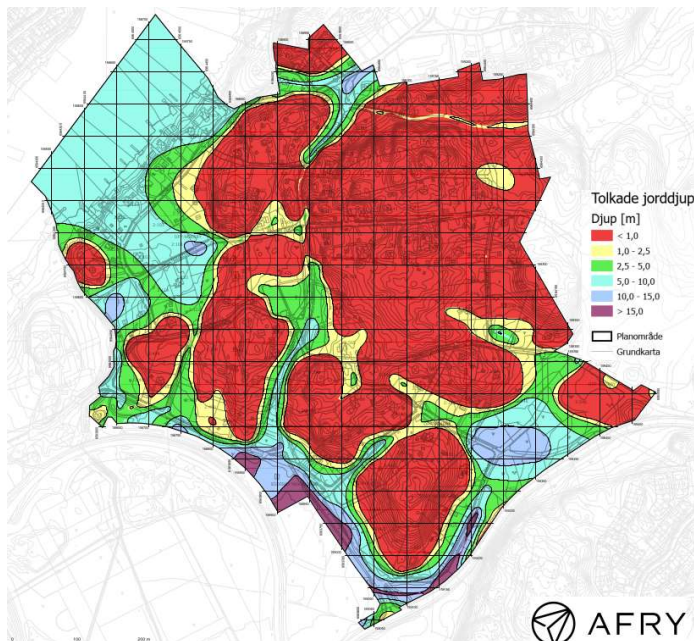
7 Geotekniska förhållanden

7.1 Jordartsförhållanden

Jordlagren inom området utgörs generellt av finjord av lera eller silt, friktionsjord och organisk jord. Jordlagerföljden varierar inom planområdet där det i de högt belägna områdena är tunt jordlager ovan berg alternativt berg i dagen medan det i de lågt belägna områdena och i svackorna mellan bergsryggarna består av mer mäktigare lager finjord, se schematisk jordlagermodell i Figur 7.1. Mer detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna utförs i kommande avsnitt och området delats in i olika delområden baserad på jorddjupet enligt Figur 7.2, se Bilaga 1 för högre upplösning. Skattning av jorddjup är baserad på nu utförda och tidigare utförda undersökningar av Ramboll Sweden AB samt tolkning av berg i dagen från flygfoton och terrängmodell. Inom delar av området har få undersökningar gjorts varpå variationer på jordlagerföljden kan förekomma och jorddjupsmodellen skall ses som ungefärlig.



Figur 7.1. Generell jordlagerföljd inom området. Markeringar följer ungefär angivna jorddjup i Figur 7.2



Figur 7.2. Tolkade jorddjup över området (se Bilaga 1 för högre upplösning).

7.1.1 Rött område

Inom rött område består marken av 0,0 till 1,0 m jordlager på berg. Jordlagren utgörs av tunt organiskt jordlager på ett tunt ojämnt lager sedimentjord av silt eller lera och/eller friktionsjord av morän eller sand. Lokalt kan områden med fyllning förekomma. Stora delar av området utgörs av berg i dagen.

7.1.2 Gult område

Inom gult område utgörs jorden av ett 1,0 till 2,5 m mäktigt jordlager på berg. Jorden utgörs av ett tunt organiskt jordlager på ett **sedimentjordlager** av silt eller lera ovan ett **friktionsjordlager** av morän eller sand. Lokalt kan områden med fyllning förekomma med begränsad mäktighet.

Sedimentjorden har mellan ca 0,5 till 2,0 m mäktighet och utgörs främst av lera, silt och finsand. Sedimentjordens översta 0,5 till 1,0 m har generellt torrskorpekaraktär och övergår till mer lösare sammansättning med djupet. Då sedimentjorden har stort innehåll av silt är jorden starkt tjälskjutande samt erosions och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.

Friktionsjorden har mellan 0,0 till 1,5 m mäktighet och utgörs av främst sand och morän med inslag av silt, grus och sten. Block kan förekomma i friktionsjorden. Friktionsjorden bedöms generellt ha medelhög till hög lagringstäthet.

7.1.3 Grönt område

Inom grönt område utgörs jorden av ett 2,5 till 5,0 m mäktigt jordlager på berg. Jorden utgörs av ett tunt organiskt jordlager på ett **sedimentjordlager** av silt eller lera ovan ett **friktionsjordlager** av morän eller sand. Lokalt kan områden med fyllning förekomma med begränsad mäktighet.

Sedimentjorden har mellan ca 1,0 till 4,5 m mäktighet och utgörs främst av lera och silt. Sedimentjorden har generellt stort innehåll av sandskikt. Sedimentjordens översta 0,5 till 1 m har generellt torrskorpekaraktär och övergår till mer lösare sammansättning med djupet. Sedimentjorden bedöms som lös till mycket löst lagrad. Då sedimentjorden har stort innehåll av silt är jorden starkt tjälskjutande samt erosions och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.

Friktionsjorden har mellan 0,0 till 1,5 m mäktighet och utgörs av främst sand och morän med inslag av silt, grus och sten. Block kan förekomma i friktionsjorden. Friktionsjorden bedöms generellt ha medelhög till hög lagringstäthet.

7.1.4 Blått område

Inom blått område utgörs jorden av ett 5,0 till 10,0 m mäktigt jordlager på berg. Jorden utgörs av ett varierande **organiskt** jordlager på ett **sedimentjordlager** av silt eller lera ovan ett **friktionsjordlager** av morän eller sand. Lokalt kan områden med fyllning förekomma med begränsad mäktighet.

Sedimentjorden har mellan ca 3,0 till 9,5 m mäktighet och utgörs främst av lera och silt. Sedimentjorden är generellt mer siltig och har stort innehåll av sandskikt i områdets västra och östra delar medan den är mer lerig i de södra delarna. Sedimentjordens översta 0,5 till 1 m har generellt torrskorpekaraktär och övergår till lösare sammansättning med djupet med en uppmätt odränerad skjuvhållfasthet på mellan 10 och 30 kPa (ej reducerad). Sedimentjorden bedöms som mycket lös och sättningsbenägen. Då sedimentjorden har stort innehåll av silt är jorden starkt tjälskjutande samt erosions och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.

Friktionsjorden har mellan 0,0 till 2,0 m mäktighet och utgörs av främst sand och morän med inslag av silt, grus och sten. Block kan förekomma i friktionsjorden. Friktionsjorden bedöms generellt ha medelhög till hög lagringstäthet.

7.1.5 Mörkblått och lila område

Inom mörkblått område utgörs jorden av ett 10,0 till 15,0 m mäktigt jordlager på berg medan jordlagret inom det lila området har en mäktighet på mer än 15,0 m. Jorden utgörs av ett tunt **organiskt** jordlager på ett **sedimentjordlager** av silt och lera ovan ett **friktionsjordlager** av morän eller sand. Lokalt kan områden med fyllning förekomma med begränsad mäktighet.

Sedimentjorden har mellan ca 8,0 till 15,0 m mäktighet och utgörs främst av lera och silt. Sedimentjorden är generellt mer siltig och har stort innehåll av silt och sandskikt i områdets västra och östra delar medan den är mer lerig i de södra delarna. Sedimentjordens översta 0,5 till 1 m har generellt torrskorpekaraktär och övergår till lösare sammansättning med djupet med en uppmätt odränerad skjuvhållfasthet på mellan 9 och 20 kPa (ej reducerad). Sedimentjorden bedöms som mycket lös och sättningsbenägen. Då sedimentjorden har stort innehåll av silt är jorden starkt tjälskjutande samt erosions och flytbenägen vid vattenmättat tillstånd.

Friktionsjorden har mellan 0,0 till 1,5 m mäktighet och utgörs av främst sand och morän med inslag av silt, grus och sten. Block kan förekomma i friktionsjorden. Friktionsjorden bedöms generellt ha medelhög till hög lagringstäthet.

7.2 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivåer har observerats på mellan +20,9 och +49,9, vilket motsvarar ca 0,0 till 3,5 m under markytan. Två grundvattenrör i områdets sydvästra och sydöstra delar (18R08GV och SM338GV) uppvisar periodvis artesiska vattennivåer upp till ca 0,4 m över markytan. Grundvattennivåer kan variera beroende på årstid och aktuella nederbörds mängder.

7.3 Sättningsförhållanden

Översiktlig kontroll av sättningar har utförts med beräkningsprogrammet GS Settlement. Överslagsberäkningar med höjning av marken motsvarande 0,5 m och 1,0 m har utförts (10-20 kPa tillförd last motsvarande 1-2 våningsplan). Inga laster från byggnader har funnits att tillgå och bedömningen skall ses som översiktlig.

Jordprofilen varierar kraftigt inom planområdet och så även jordens sättningsbenägenhet. Inom rött område bedöms jorden inte som sättningsbenägen. Inom gult område är jorden i regel inte sättningsbenägen, lokalt kan lös sedimentjord påträffas som vid stora laster kan vara sättningsbenägen. Inom grönt område varierar förhållandena något där det lokalt kan påträffas mer mäktiga lösa sättningsbenägna sedimentjordar medan det inom andra delar har mindre mäktiga lösa sedimentjordar och jorden är där inte lika sättningsbenägen. Där lermäktigheten är som störst kan ett fåtal cm sättningar förväntas. Inom blått område är det lösa sedimentjordlagret mer omfattande och jorden är där sättningsbenägen, beroende på last kan sättningar förväntas uppgå till ett fåtal cm till uppemot 10 cm. Inom mörkblått och lila område är det lösa sedimentjordlagret mycket omfattande och jorden bedöms där som mycket sättningsbenägen. Sättningar i den lösa sedimentjorden, som silt och lera, kan förväntas att pågå under mycket lång tid och pågår under särskilt lång tid där mäktigheterna är stora.

I gränsen mellan områden med stora jordmaktigheter och ytligt berg kan ojämna sättningar uppkomma. Detta måste beaktas vid planering av lägen på byggnader och dess grundläggning. Då framtagna jorddjupsmodeller är baserade på utförda undersökningar kan variationer förekomma, särskilt inom områden med ett fåtal undersökningar. Jorddjupsmodellerna ska ses som översiktliga.

Tabell 7.1 Bedömning av jordens sättningsbenägenhet.

Område	Bedömning jordens sättningsbenägenhet ¹⁾	Förstärkning
Rött område	Ej sättningsbenägen. Eventuella sättningar sker momentant.	Ingen förstärkning krävs.
Gult område	Inte särskilt sättningsbenägen. Eventuella sättningar sker snabbt.	Ingen förstärkning krävs generellt, lokalt kan vissa förstärkningar krävas.
Grönt område	Varierande sättningsbenägenhet (ett fåtal cm sättning). Tidförloppet varierar med maktigheten på silten/leran.	Individuell bedömning krävs. Beror på laster och de geotekniska förutsättningarna i läget för byggnaden.
Blått område	Sättningsbenägen (fåtal cm uppemot 10 cm sättning), pågår under en längre tid (ett antal år).	Individuell bedömning krävs. Förstärkning krävs i regel, mindre byggnader kan eventuellt grundläggas direkt på leran.
Mörkblått-Lila	Mycket sättningsbenägen (mer än 10 cm kan förväntas), sättningar pågår under mycket lång tid (många år).	Förstärkning krävs i regel.

¹⁾Angivna storlekar och tidförlopp på sättningar är baserade på antagna laster om 10-20 kPa motsvarande höjning en av marken på mellan 0,5-1,0 m, skattning av sättningar och tidsförloppet som de kan förväntas pågå skall ses som ungefärliga.

7.4 Stabilitetsförhållanden

7.4.1 Tidigare stabilitetsutredningar

Tidigare utredningar av Ramboll Sweden AB (se avsnitt 3) inom planområdet visar på att södra ravinen bitvis ej uppfyller godkända stabilitetsförhållanden. Detta gäller inom rött skrafferat område i Figur 7.3 till vänster, där förstärkning med erosionsskydd föreslås för att nå godkänd stabilitet för planerad vägbyggnation.

Inom blått skrafferat område till vänster i Figur 7.3 har bedömning av stabilitetsförhållanden utförts av Ramboll Sweden AB vid två olika tillfällen och kommit fram till vissa motsägelsefulla resultat gällande stabilitetsförhållandena. Vid en första utredning av slänten från PM Geoteknik 2016-11-18 visade då genomförda beräkningar att slänten hade godkända stabilitetsförhållanden. Detta resultat fanns ej bilagt i PM Geoteknik och har ej kunnat kontrolleras. Senare utfördes en fältkartering och inspektion av stabilitets- och erosionsförhållandena inom samma område som presenterades i PM Erosion från 2019-05-09. Vid fältkarteringen observerades då ett pågående skred i släntens nedre del. I PM Erosion presenteras även ett antal åtgärdsförslag inom blått skrafferat område som bland annat innefattar att ravinen rensas från hinder, att inga schaktfordon trafikerar åkern och att eventuella arbeten som planeras endast utförs med mindre maskiner med lågt marktryck. Det föreslås även att meddela markägare om risker att beträda åkern med maskiner samt upprätta skötselplan av ravinen.

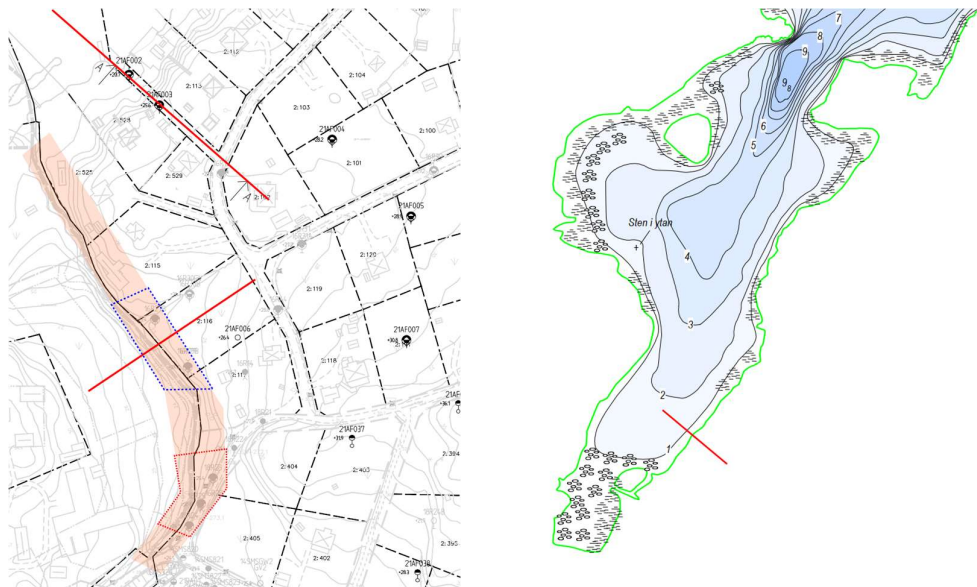
7.4.2 Beräkningsmetodik

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden både med odränerad och kombinerad analys med nedan angivna härledda värden (Tabell 7.2 och Tabell 7.3). Beräkningar har genomförts med ledning av skredkommissionens rapport 3:9 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar", TK Geo 13 version 2 "Trafikverkets tekniska krav för Geokonstruktioner" samt IEG Rapport 4:2010.

"Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar". För godkänd säkerhetsfaktor skall $F_c > 1,7-1,5$ och $F_{komb} > 1,5-1,3$ enligt IEG Rapport 4:2010 tabell 4.2. Utförd utredning kan hänföras till detaljerad utredning enligt IEG Rapport 4:2010

Kontroll av totalstabiliteten har utförts i två sektioner (se läge på sektioner i Figur 7.3 till vänster). En sektion ned mot Drevviken som enligt SGU pekats ut som område med risk för skred i finkornig jord. Den andra sektionen är vid den södra ravinen, för att vidare undersöka stabilitetsförhållandena då Ramboll Sweden AB olika utredningar visat på osäkra förhållanden gällande totalstabiliteten inom just detta område (som tidigare beskrivet i avsnitt 7.4.1).

Beräkningar har utförts för kontroll av dagens läge med en antagen byggnadslast om 20 kPa. Även ett beräkningsscenario med förändrade grundvattenförhållanden till följd av klimatförändringar har utförts. Ingen bottenkartering av Drevviken har utförts, och sjöbottens geometri har således antagits baserat på sjödjupskarta över Drevviken där aktuellt vattendjup skattas till ca 1 m under vattenytan (Figur 7.3, till höger). Övrig terräng är baserad på LAS-data över området.



Figur 7.3 Planritning (till vänster) och sjödjupskarta ©SMHI (till höger). Röd markering ungefärligt läge på beräkningssektioner. Orange område visar ungefärligt läge på södra ravinen. Röd och blå skraffering visar ungefärligt läge på områden som tidigare stabilitetsutredningar utförts inom.

Tabell 7.2. Valda värden för stabilitetsberäkningar sektion mot drevviken.

Jordart	Djup ¹⁾	Tunghet ^{2)/} Effektiv tunghet γ / γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel ϕ_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c_u [kPa]	Effektiv kohesion c' [kPa]
Torrskorpa	0,0-1,0	17/7	30	30 ⁴⁾	-
Sand	0,0-1,0	18/10	30 ³⁾	-	-
Lera	1,0-5,0	17/7	30	11-30 ⁵⁾	0,1* c_u
Siltig lera	5,0-5,5	17/7	30	11-30 ⁵⁾	0,1* c_u
Lera, sjöbotten	-	17/7	30	8-10 ⁶⁾	0,1* c_u
Friktionsjord	5,0-8,0	20/12	35 ³⁾	-	-

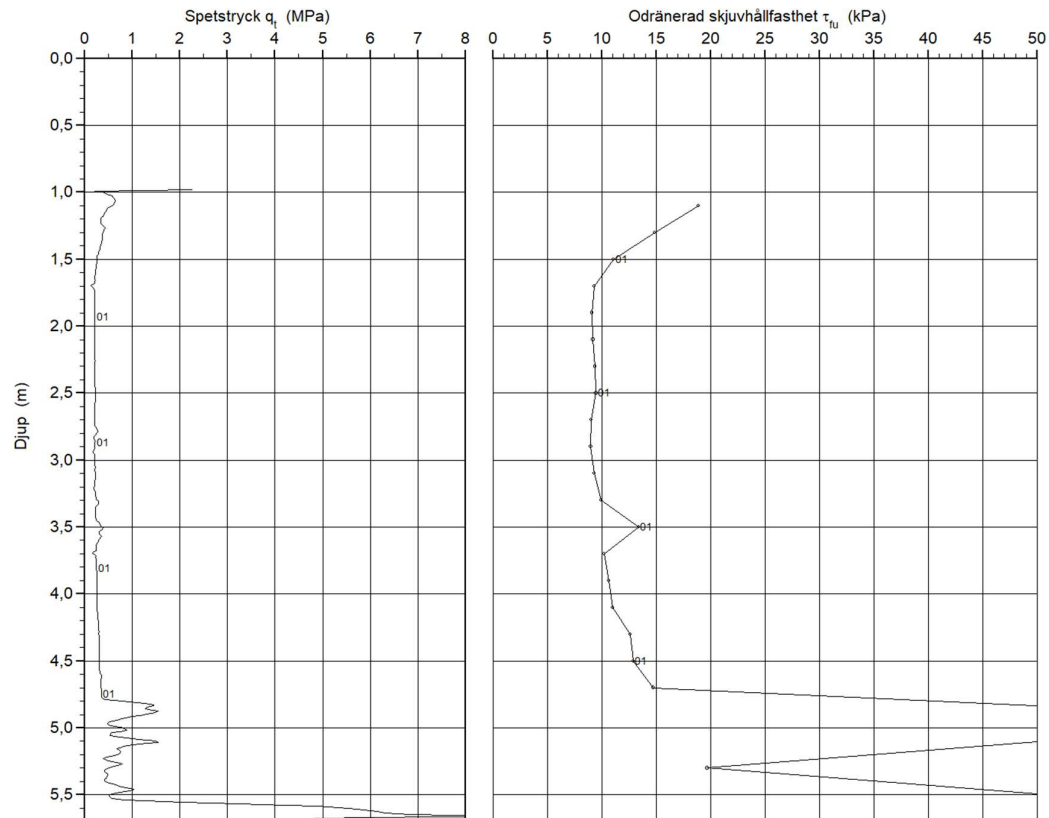
¹⁾Ungefärligt djup under markytan

²⁾Enligt TK Geo 13 tabell 5.2-1

³⁾Enligt TK Geo 13 tabell 5.2-3

⁴⁾Erfarenhetsvärden baserat på närliggande undersökningar

⁵⁾För c_u , se nedan profil i Figur 7.4

⁶⁾Antaget värde


Figur 7.4 Uppmätt spetstryck (till vänster) och härledd odränerad skjuvhållfasthet (till höger) mot djupet under markytan för CPT-sondering i punkt 21AF002.

Tabell 7.3 Valda värden för stabilitetsberäkningar sektion mot södra ravinen.

Jordart	Djup ¹⁾	Tunghet ^{2)/} Effektiv tunghet γ / γ' [kN/m ³]	Friktionsvinkel ϕ_k [°]	Odränerad skjuvhållfasthet c_u [kPa]	Effektiv kohesion c' [kPa]
Torrskorpa	0,0-1,3	17/7	30	30 ⁴⁾	-
Lera	1,3-3,6	17/7	30	18-30 ⁵⁾	0,1* c_u
Silt	3,6-8,6	17/9	30	20-40 ⁶⁾	0,1* c_u
Friktionsjord	8,6-13,0	20/12	35 ³⁾	-	-

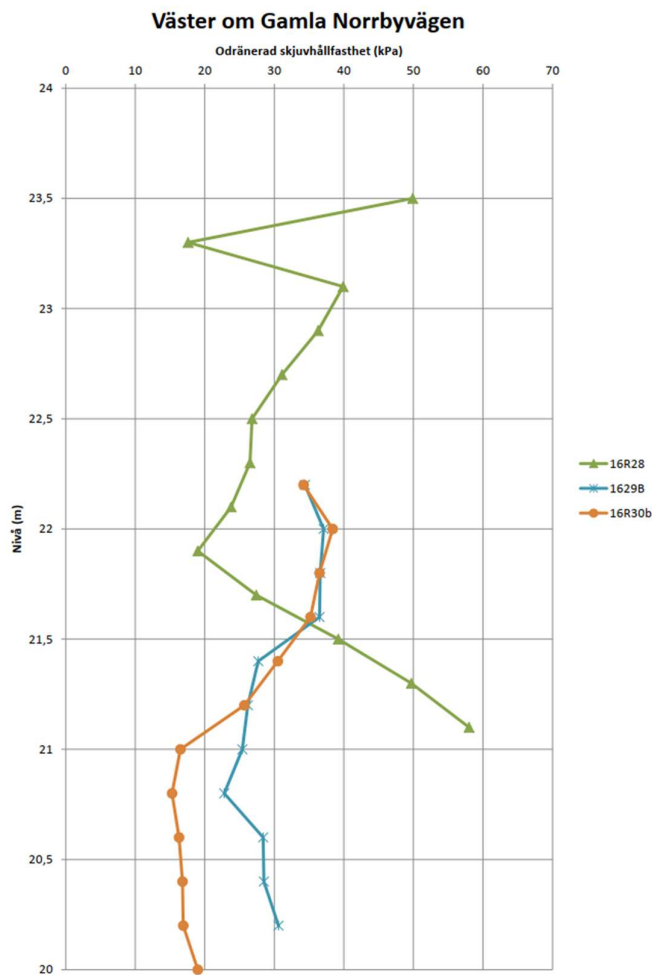
¹⁾Ungefärligt djup under markytan

²⁾Enligt TK Geo 13 tabell 5.2-1

³⁾Enligt TK Geo 13 tabell 5.2-3

⁴⁾Erfarenhetsvärden baserat på närliggande undersökningar

⁵⁾För c_u , se nedan profil i Figur 7.5

⁶⁾Antaget värde


Figur 7.5 Härledd odränerad skjuvhållfasthet mot nivå för CPT-sondering i punkt 16R28, 16R29B och 16R30b (Utdrag från Ramboll Sweden AB MUR från 2016-06-13).

7.4.3 Beräkningsresultat

Beräkningarna kan ses i sin helhet i Bilaga 2.

Enligt utförda stabilitetsberäkningar uppvisar slänt mot Drevviken och slänt ned mot södra ravinen (röda linjer Figur 7.3) goda stabilitetsförhållanden med modellantaganden och kraven angivna i avsnitt 7.4.2. Vid beräkningar med en förändrad grundvattenyta och vattennivå i Drevviken och i södra ravinen försämras förhållandena något men uppfyller ändå kraven på godkänd säkerhetsfaktor.

Tabell 7.4. Resultat för utförd stabilitetsberäkning mot Drevviken.

Scenario	F_c/F_{komb}	Kommentar
Sektion mot drevviken, Kontroll av dagens läge	$F_c = 1,93, F_{komb}=1,72$	Uppfyller kraven
Sektion mot drevviken , varierad grundvattenyta (känslighetsanalys)	$F_c = 1,69, F_{komb}=1,43$	Uppfyller kraven

Tabell 7.5 Resultat för utförd stabilitetsberäkning mot södra ravinen.

Scenario	F_c/F_{komb}	Kommentar
Sektion mot södra ravinen, Kontroll av dagens läge	$F_c = 2,17, F_{komb}=1,44$	Uppfyller kraven
Sektion mot södra ravinen, varierad grundvattenyta (känslighetsanalys)	$F_c = 2,16, F_{komb}=1,32$	Uppfyller kraven

7.5 Framtida klimatpåverkan

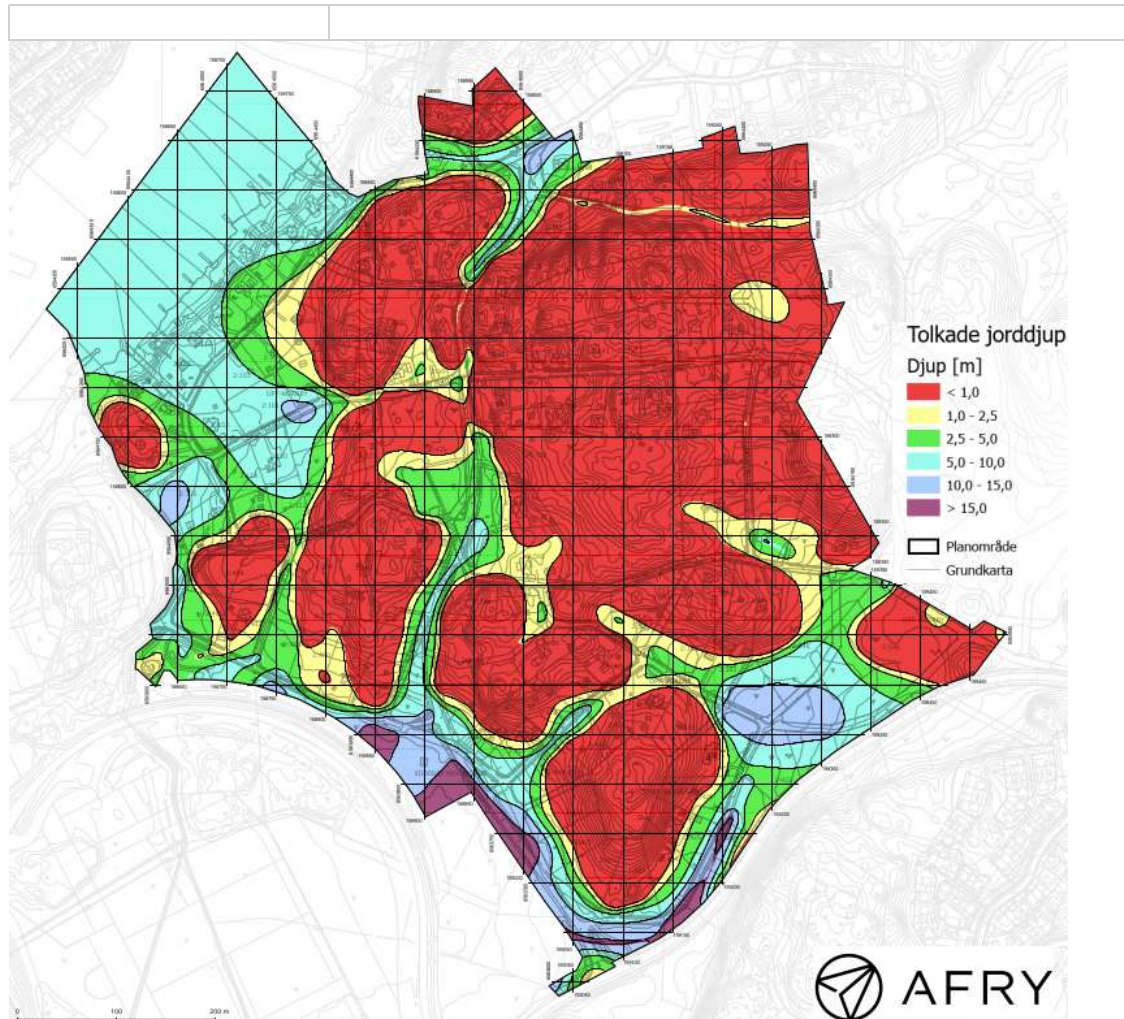
Områdets geotekniska och geohydrologiska förutsättningar varierar och likaså terrängen vilket medför att framtida klimatförändringar har varierande inverkan på området. Vid klimatförändringar kan tex risken för översvämningar öka under perioder med kraftig nederbörd, detta är särskilt aktuellt på lågt belägna områden och i närhet av vattendrag. Långvariga grundvattensänkningar p.g.a. ett torrare klimat kan även medföra att sättningar uppkommer inom områden med mäktiga lösa sedimentjordar, medan områden med små jorddjup påverkas mindre. Totalstabiliteten ned mot Drevviken påverkas inte nämnvärt enligt genomförda stabilitetsberäkningar. Ravinerna med vattendrag kan totalstabiliteten påverkas till följd av tex ökad erosion som kan försämra stabilitetsförhållanden.

8 Generella grundläggningsrekommendationer

De geotekniska förutsättningarna varierar inom planområdet, varpå grundläggning för planerad byggnader kommer variera dels beroende de geotekniska förutsättningarna inom det området, dels beroende på tillkommande laster från nya byggnader. I Tabell 8.1 nedan presenteras generella grundläggningsrekommendationer baserad på områdesindelningen i Figur 7.2 (för högre upplösning se Bilaga 1). Rekommenderad grundläggning baseras främst på mäktigheten på de lösa sedimentjordarna (lera/silt). Observera att detta är generella rekommendationer, variationer i jordlagren kan förekomma inom respektive område. Generellt kan lätta komplementbyggnader grundläggas utan förstärkning så länge några cm sättning kan accepteras.

Tabell 8.1 Generella grundläggningsrekommendationer baserat på områdesindelningen i Figur 8.1 och för högre upplösning i Bilaga 1. Jordmäktighet och ungefärlig mäktighet på lös sedimentjord redovisas i tabellen.

Område	Rekommendationer
Rött och gult: Jordmäktighet: Ca 0,0-2,5 m Mäktighet lera/silt: <2,0 m	<p>I regel krävs inga förstärkningar.</p> <p>Grundläggning kommer kunna utföras ytligt på plansprängt berg alternativt på friktionsjord.</p> <p>Lokalt kan lös sedimentjord förekomma och stora byggnader kan kräva utskiftning alternativt plintar till friktionsjord eller berg.</p>
Grönt: Jordmäktighet: Ca 2,5-5,0 m Mäktighet lera/silt: Ca 1,0-4,5 m	<p>Individuell bedömning av lämplig grundläggning för byggnader krävs.</p> <p>Där mäktigheten på den lösa sedimentjordens är mindre än 2,5 m krävs i regel ingen förstärkning för byggnader i ett till två plan, medan större byggnader kräver förstärkning.</p> <p>Där den lösa sedimentjorden är mäktigare än 2,5 m bedöms förstärkning vara nödvändigt. Mindre byggnader i ett till två plan kan eventuellt grundläggas utan förstärkning så länge ett antal cm sättningar kan accepteras.</p> <p>Förstärkningar skulle kunna utföras med utskiftning till fast friktionsjord eller berg alternativt plintar ned till fast friktionsjord eller berg. Sannolikt kommer pålning var komplicerad inom grönt områden då pålning lämpar sig bättre där jorddjupet är mäktigare.</p>
Blått: Jordmäktighet: Ca 5,0-10,0 m Mäktighet lera/silt: Ca 3,0-10,0 m	<p>Individuell bedömning av lämplig grundläggning för byggnader krävs. I regel kan förstärkning förväntas. Uppfyllnader för tomtmark bör begränsas till max 0,5 m.</p> <p>Mindre byggnader i ett till två plan kan eventuellt grundläggas utan förstärkning så länge ett antal cm sättningar kan accepteras. Större byggnader kräver förstärkning.</p> <p>Förstärkning utförs lämpligen med pålning. Mindre byggnader kan pålgrundläggas alternativt kompensationsgrundläggas.</p>
Mörkblått och lila: Jordmäktighet: >10,0 m Mäktighet lera/silt: >8,0 m	<p>Byggnader kräver förstärkning. Uppfyllnader för tomtmark bör begränsas till max 0,5 m.</p> <p>Förstärkning utförs lämpligen med pålning. Mindre byggnader kan pålgrundläggas alternativt kompensationsgrundläggas.</p>



Figur 8.1. Tolkade jorddjup över området (se Bilaga 1 för högre upplösning).

9 Fortsatt utredning

Undersökningen är översiktlig och skall ses som ungefärlig. Grundvattenmätningar i befintliga rör bör utföras kontinuerligt ca var 3e månad under planskedet och med tätare intervall ca 1 gång varje månad under kommande skeden.

Radonundersökningar bör utföras i nästa skede om inte detta redan utförts.

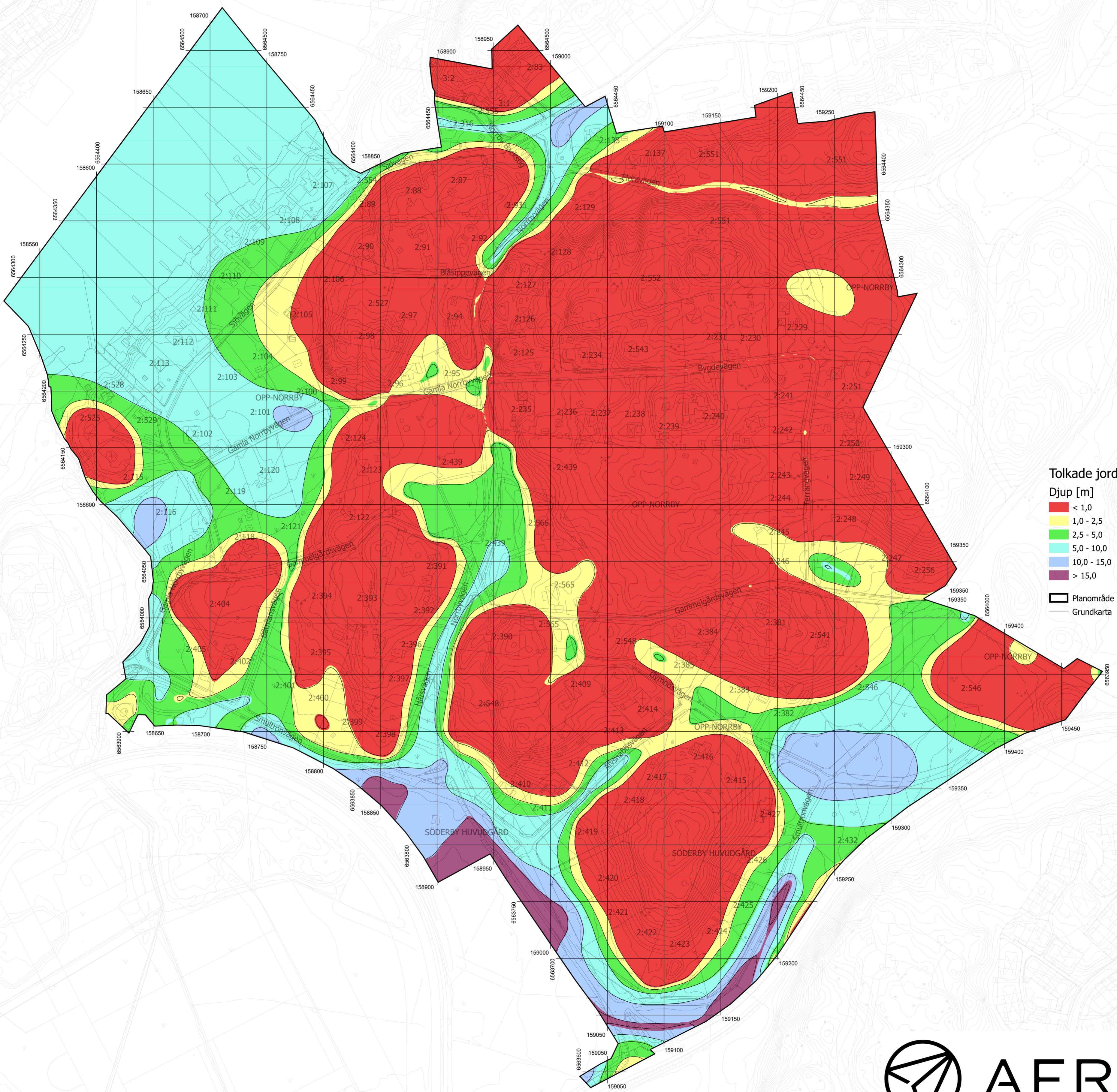
När byggnaders läge och utformning är fastställd ska en geoteknisk granskning utföras för bedömning om kompletterande undersökningar krävs.

Erosionsskydd som kan krävas vid ravinerna kommer behöva detaljprojekteras när en större förståelse över hur framtida markanvändning kommer se ut avseende bebyggelse, hårdgjorda ytor med mera.

Tolkade jorddjup

Detaljplan Norrby, södra etappen

Bilaga 1

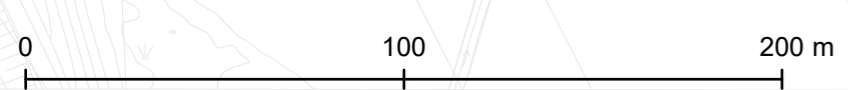


Tolkade jorddjup

Djup [m]

- < 1,0
- 1,0 - 2,5
- 2,5 - 5,0
- 5,0 - 10,0
- 10,0 - 15,0
- > 15,0

- Planområde
- Grundkarta

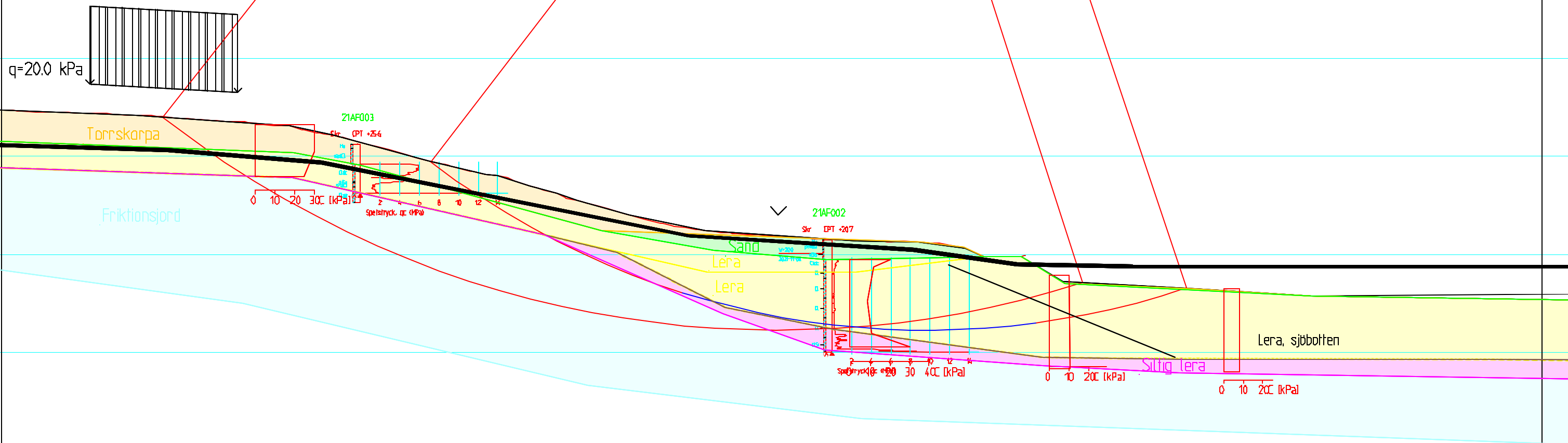


Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Torrskarpa	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Sand	18.00	10.00	30.0	0.0				
Lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Siltig lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0				

$F_c = 1.93$

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Torrskarpa	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Sand	18.00	10.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Siltig lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

$F_{komb} = 1.72$

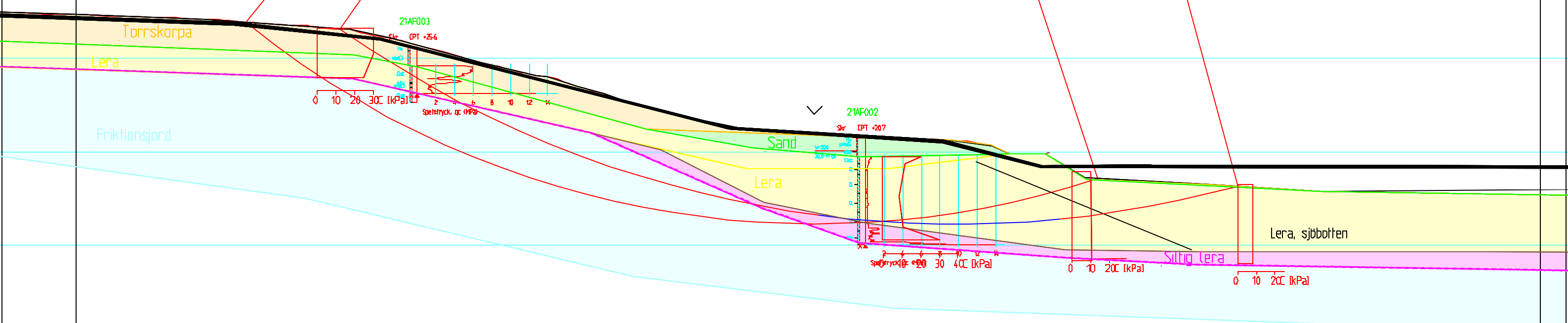
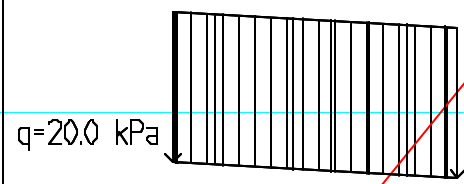


Material	Un Weigth	Sub Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Torrskorpa	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Sand	18.00	10.00	30.0	0.0				
Lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Siltig lera	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Torrskorpa	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Sand	18.00	10.00	30.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Siltig lera	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

$F_c=1.69$

$F_{komb}=1.43$



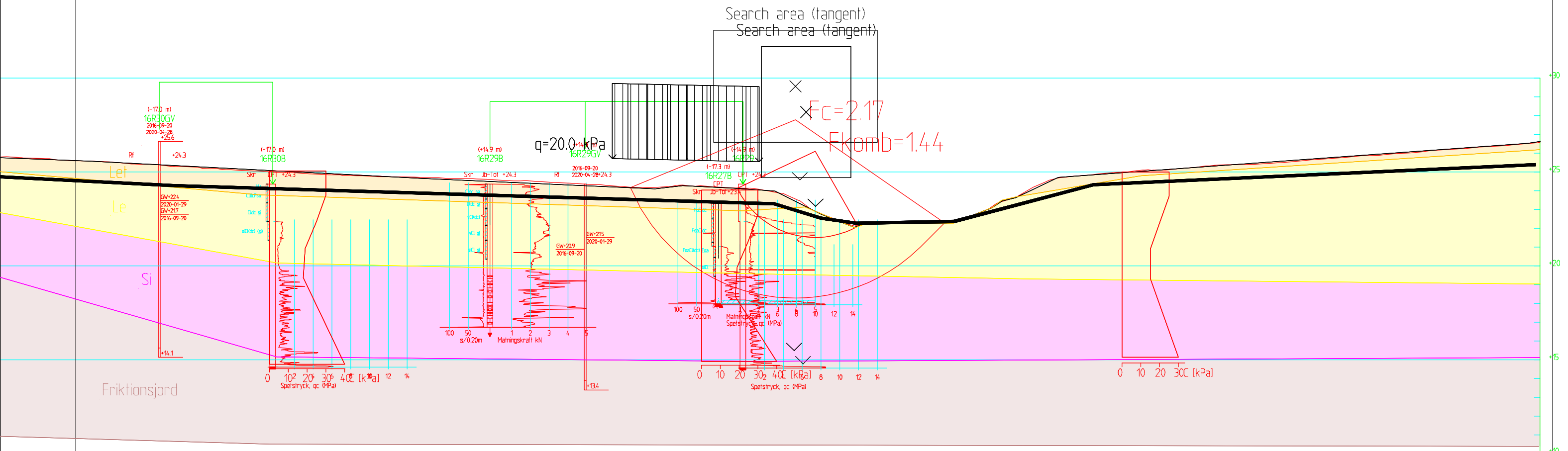
Haninge kommun
 204935 Norrby, södra etappen

2021-12-16

Bilaga 2

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Let	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Si	17.00	9.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Let	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Si	17.00	9.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00



Haninge kommun
204935 Norrby, södra etappen
Södra ravinen

x:\1-prj\se\autograf geoteknik sverige 684307\öst\2021\204935 norrby, södra etappen\stabgraf.rtf\b-b.dwg

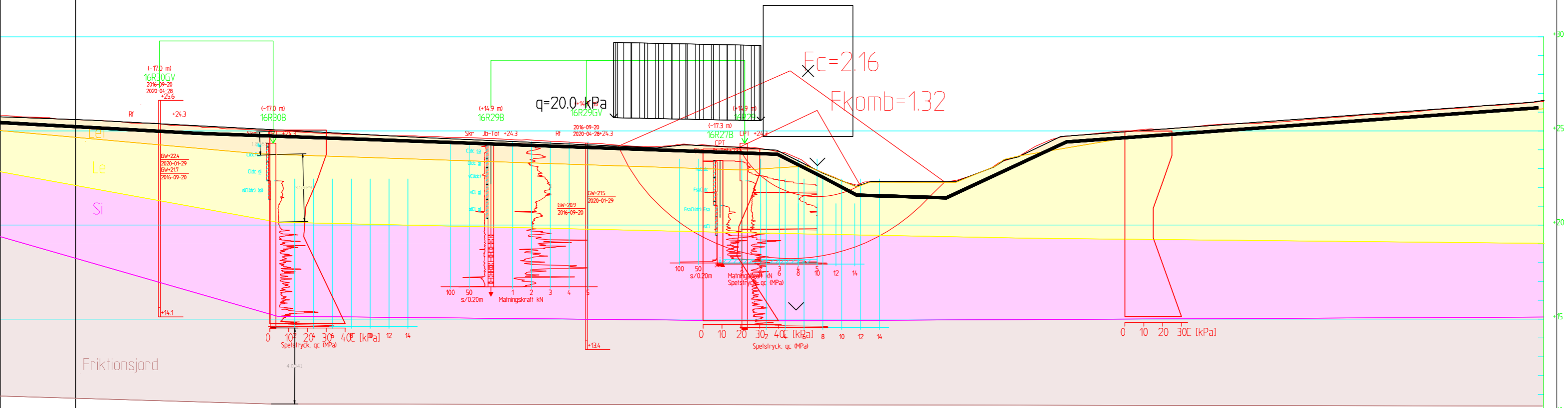
2022-02-17

Bilaga 2

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Let	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	17.00	7.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Si	17.00	9.00			C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Let	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	17.00	7.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Si	17.00	9.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Friktionsjord	20.00	12.00	35.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

Search area (tangent)



Haninge kommun
204935 Norrby, södra etappen
Södra ravinen

x:\1-prj\se\autograf geoteknik sverige 684307\öst\2021\204935 norrby, södra etappen\stabgraf.rif\b-b-dwg

2022-02-17

Bilaga 2