

TEKNISK PM GEOTEKNIK
VOLTEN - NACKA



UPPDRAG 314617, Volten Nacka

Titel på rapport: Teknisk PM Geoteknik
Status: Underlag för detaljplan
Datum: 2021-05-19

MEDVERKANDE

Beställare: Engelbrekt Utveckling AB
Kontaktperson: John Hunter

Konsult: Tyréns AB
Handläggare: Malin Sandström
Uppdragsansvarig: Fredrik Eriksson
Kvalitetsgranskare: Markus Holmgren

Uppdragsansvarig: Fredrik Eriksson

Datum: 2021-05-19

Handlingen granskad av: Markus Holmgren

Datum: 2021-05-19

SAMMANFATTNING

Planerade byggnader består av radhus i nio stycken längor och en förskola. Planerad bebyggelse förläggs i sutteräng.

Inom huvuddelen av planområdet består jorden av friktionsjord på berg och berg i dagen förekommer ställvis. I sydöstra delen av området har uppfyllnader skett i omgångar. Fyllningsjorden består överst huvudsakligen av bergkross men även mineraljord, block och skrotrester förekommer. Den undre fyllningsjorden tillhör delvis en gammal deponi. Under fyllningsjorden finns enligt arkivmaterial eventuellt ett lager torv av okänd mäktighet som överlagrar friktionsjorden ovan berget.

Grundvattennivån ligger ca 4-7 m under markytan, motsvarande nivå ca +41-42.

Bergschakt kommer att krävas för delar av de planerade byggnaderna. Inom delar där bergschakt ska utföras grundläggs byggnaden på packad sprängbotten eller fast berg. Inom andra delar av området kommer grundläggning kunna utföras med plattgrundläggning i friktionsjord. Inom delar med uppfyllnader används pålgrundläggning. Inga skyddsåtgärder förutom normal grundläggning krävs.

Ingen risk för ras och skred föreligger för planerade förhållanden. Ett varmare och blötare klimat påverkar inte denna bedömning. Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka detaljplaneområdet föreligger inte.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT	5
2	ÄNDAMÅL	5
3	UNDERLAG.....	5
4	STYRANDE DOKUMENT	6
5	BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER.....	7
6	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION	7
7	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	9
	7.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET	9
	7.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	9
	7.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
8	STABILITETSBERÄKNING.....	11
	8.1 BESKRIVNING	11
	8.2 GEOTEKNISK KATEGORI.....	11
	8.3 VAL AV SÄKERHETSFAKTORER.....	11
	8.3.1 VALDA KARATERISTISKA VÄRDEN.....	12
	8.3.2 DIMENSIONERANDE HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	12
	8.4 GJORDA ANTAGANDEN	12
	8.4.1 LASTER.....	12
	8.5 BERÄKNINGAR.....	12
	8.5.1 BROTTGRÄNS	12
9	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	15
	9.1 GRUNDLÄGGNING	15
	9.2 RISK FÖR RAS OCH SKRED	15
	9.3 EROSION	15
	9.4 RISK FÖR BLOCKNEDFALL	15
	9.5 PÅVERKAN AV KLIMATFÖRÄNDINGAR.....	16
10	MARKENS LÄMPLIGHET OCH EVENTUELLA PLANBESTÄMMELSER.....	16

BILAGOR

Beteckning	Datum
Bilaga 1 Stabilitetsberäkning, sektion A-A	2021-05-19

1 OBJEKT

På uppdrag av Engelbrekt Utveckling AB har Tyréns AB utfört en geoteknisk utredning inför planläggning av projekt Volten i Nacka (se Figur 1). Inom aktuellt område planeras nybyggnation av radhus och en förskola med anslutande grönytor samt tomt- och gatumark.



Figur 1 Översiktskarta. Aktuellt planområde markerat med röd streckad linje.

2 ÄNDAMÅL

Syftet med den geotekniska utredningen och föreliggande PM är att utreda om föreslagen byggnation är lämplig ur ett geotekniskt perspektiv med hänsyn till risk för ras, skred och erosion. Utredningen har utförts i samrådsskedet i detaljplanarbetet.

3 UNDERLAG

Följande handlingar har använts som underlag till föreliggande utlåtande:

1. Geoteknisk undersökning "Planerade bostadshus inom Volten, Orminge, Nacka kommun" utförd av Geotekniska byggnadsbyrån Håpe AB, daterad 2020-03-11
 - Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik
 - PM Geoteknik

- Planritning Geo 1, och sektionsritningar Geo 11-15
- 2. Översiktlig miljöteknisk markundersökning "Volten, Nacka Del av Orminge 60:1" utförd av Geosigma, daterad 2018-08-31
 - Miljötekniskt PM
- 3. Geoteknisk undersökning "Nacka kommun Förskola vid Valövägen", utförd av Allmänna Ingenjörbyrå AB, uppdragsnummer 027 274, daterad 1980-10-06
 - Utlåtande avseende grundförhållanden och grundläggning
 - Planritning G1

4 STYRANDE DOKUMENT

Styrande and vägledande dokument som använts vid upprättande av denna PM kan ses i Tabell 1.

Tabell 1 Styrande dokument.

Dokument	År
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2005
TK Geo 13, version 2.0	2016
IEG Rapport 4:2010 Vägledning för tillämpning av Skredkommissionens rapporter 3:95 och 2:96 (delar av)	2010
IEG Rapport 6:2008, Rev 1 EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar	2008
BFS 2011:10, EKS8, med efterföljande följande ändringsförfattningar	2011

5 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Inom planområdet förekommer en uppfylld grusplan som nyttjas som parkeringsyta (se Figur 2). Väster om parkeringsytan finns en inhägnad upplagsyta för byggmaterial. Längs parkeringsytans nordöstra kant går en stödmur i betong. Inom delen av planområdet som utgörs av naturyta går luftledningar. Uppgifter om markförlagda ledningar har inte undersökts i detta skede.

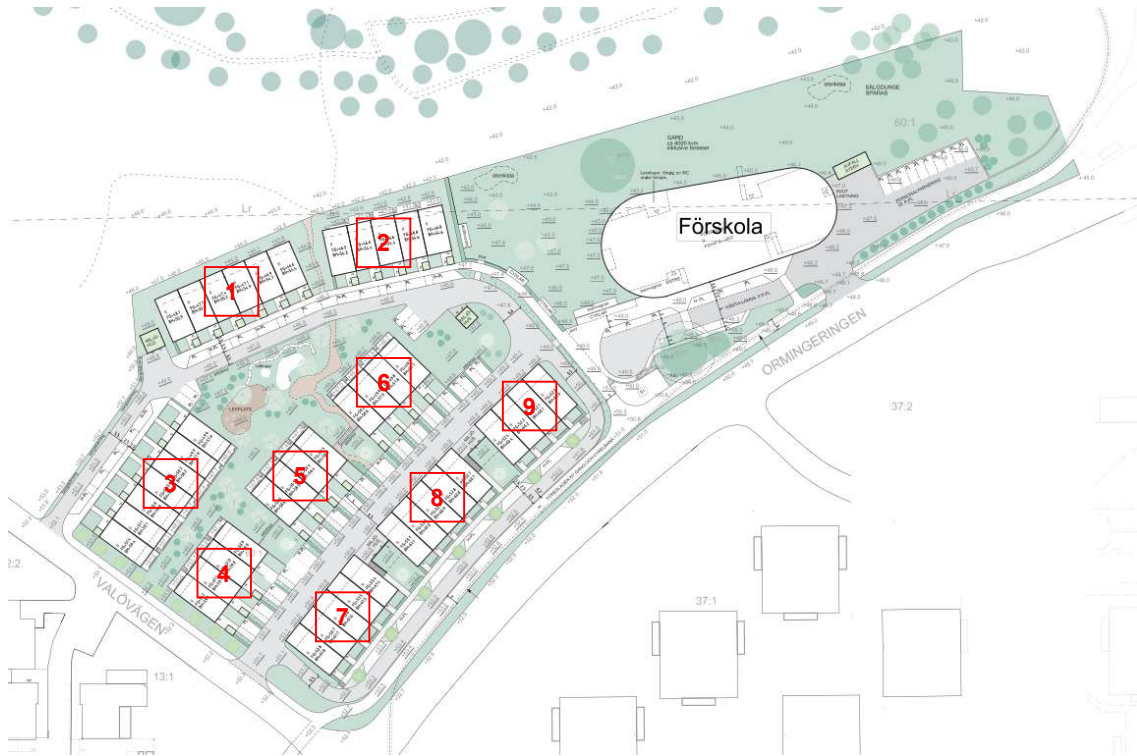


Figur 2 Flygfoto taget mot sydväst som visar befintliga konstruktioner. Inom planområdet förekommer en grusyta för parkering med upplagsyta i väst (bortom parkeringsytan i bild) och stödmur i nordöst (hitom parkeringsytan i bild). Luftledningarna förekommer inom planområdet.

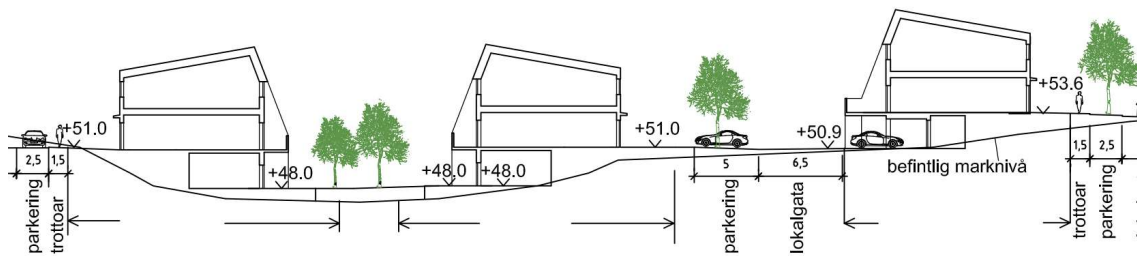
6 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Inom planområdets västra del planeras nybyggnation av nio stycken radhuslängor (markerade med 1-9 i Figur 3). I öst planeras byggnation av en ny förskola

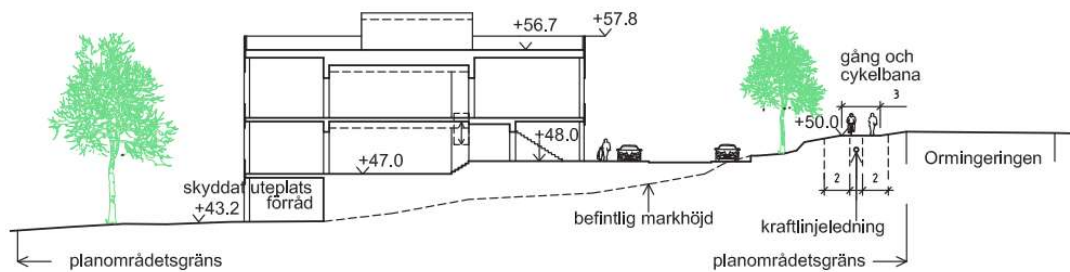
Det planerade bostadsområdet ska huvudsakligen anpassas till befintliga marknivåer. Radhusen byggs huvudsakligen i suterräng (Figur 4). I nordväst angränsar området till ett höjdparti, och planerade konstruktioner anläggs intill en bergskärning. Även förskolan anläggs i suterräng (Figur 5).



Figur 3 Skiss över planerad bebyggelse: radhus och förskola.



Figur 4 Sektion över planerade byggnader inom radhus (från höger till vänster) 7, 4 och 3.



Figur 5 Sektion över planerad förskola.

7 MARKFÖRHÅLLANDEN

7.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET

Marken inom huvuddelen av området utgörs av skogbevuxen och kuperad naturmark. Berg i dagen förekommer ställvis i områdets sydvästra, nordvästra och norra delar.

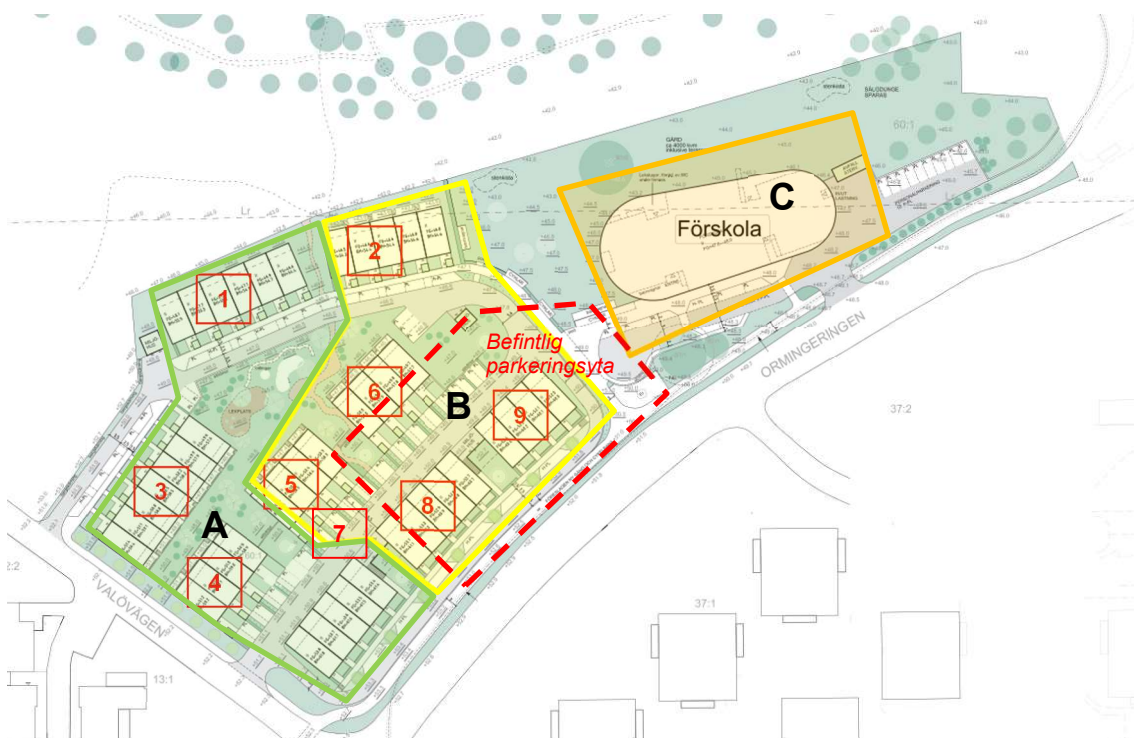
De befintliga parkerings- och upplagsytorna är grusade.

Längs Ormingeringen och Valövägen ligger marknivån omkring +52. Inom området avtar marknivån huvudsakligen mot nordöst, ner till ca +42 norr om radhus 2.

Marken ligger lokalt något högre, omkring +53, vid radhus 7 och 8 i sydväst. Även i nordväst stiger marknivån, där området angränsar till ett höjdparti. Längst i nordväst ligger marken på nivå ca +53.

7.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Markförhållanden beskrivs nedan utifrån indelning av områden A, B och C i Figur 6. Uppgifter om markens sammansättning baseras på undersökningar från 1988, 2018 och 2020, listade under kapitel 3.



Figur 6 Indelning av geotekniska förhållanden.

Delområde A

Jorden består generellt av friktionsjord ovan berg. I läget för radhus 4 förekommer ett tunt lager torrskorpelera ovan friktionsjorden.

Jorddjupen är huvudsakligen 0-2 m. I mitten av radhus 3 förekommer en lokal svacka med 8 m jorddjup. Berg i dagen förekommer ställvis inom delområdet.

Delområde B

Jorden består generellt av fyllning ovan friktionsjord på berg. Uppfyllnader har skett i omgångar, med ett äldre lager fyllningsjord från en tidigare deponi under ett nyare fyllningslager i läget för den befintliga parkeringsytan.

Det övre fyllningslagret består huvudsakligen av bergkross. Enligt en provgrovsgrävning från 2018, förekommer även skräp såsom metallskrot, tegel, plast, asfalt och gamla kablar samt stora mängder sten och block i fyllningen.

På platsen ska det tidigare ha funnits en deponi (hushållstipp) och delområdet har senare använts för utfyllnad med schaktmassor. Enligt undersökningen från 1988 har det undre fyllningslagret en växlande sammansättning av block, övrig mineraljord av sandigt grus och lera samt byggsrot och tomma oljefat mm. Enligt undersökningen finns ett torvlager av okänd mäktighet under fyllningen. Dock har ingen förekomst av torv eller lager av lera noterats i samband med den geotekniska undersökningen som utfördes 2020.

Jorrdjupen varierar generellt mellan 5 och 13 m. Störst jorrdjup förekommer mellan radhus 6 och 8. Jorrdjupen avtar generellt mot sydväst/nordväst, norr och öst. I norra delen av radhuslänga 2 finns berg i dagen.

Delområde C

I läget för den planerade förskolan består jorden av fyllning ovan friktionsjord på berg. Jorrdjupen är ca 0-2 m. Berg i dagen förekommer ställvis.

7.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattennivån ligger ca 4-7 m under markytan, motsvarande nivå ca +41-42.

8 STABILITETSBERÄKNING

8.1 BESKRIVNING

En stabilitetsberäkning för har utförts för kontroll av totalstabilitet för ras och skred inom planområdet.

8.2 GEOTEKNISK KATEGORI

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

8.3 VAL AV SÄKERHETSFAKTORER

Val av säkerhetsfaktorer har baserats på Tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010 (Tabell 2 nedan). För kontroll av befintliga förhållanden har en "Detaljerad utredning" för "Befintlig bebyggelse och anläggning" utförts. För planerade förhållanden har en "Detaljerad utredning" för "Planläggning" utförts. Beräkningarna utförs som totalsäkerhetsanalys med karakteristiska värden på materialparametrar och laster.

Tabell 2. Val av rekommenderad säkerhetsfaktor (Tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010) Valda säkerhetsfaktorer för befintliga och planerade förhållanden har markerats med grön, respektive orange färg.

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (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)
	Fördjupad utredning		Ej tillämpligt 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
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	

8.3.1 VALDA KARATERISTISKA VÄRDEN

Varken jordens hållfasthetsegenskaper eller friktionsjordarnas sammansättning har undersökts. Konservativt valda värden har därför använts vid beräkning.

Äldre arkivundersökningar har identifierat ett lager torv av okänd mäktighet under fyllningsjorden, som inte har noterats i samband med senare undersökningar. Nedersta jordlagret ovan berget har i beräkningen definierats som lera/torv istället för friktionsjord, vilket bedöms vara ett konservativt antagande. Lagret har konsoliderats under flera meter fyllningsjord under en längre tid, och en karakteristisk odränerad skjuvhållfasthet på 20 kPa bedöms motsvara ett konservativt valt värde.

Tabell 3. Jordparametrar - karakteristiska värden.

Jordart	Tunghet (kN/m ³) γ	Friktions- vinkel (°) ϕ'_k	Odränerad skjuvhållfasthet (kPa) c_{uk}	Kohesion (kPa) c'_k
Ny fyllning	20	34	-	-
Äldre fyllning	18	30	-	-
Lera/Torv (odränerad analys)	17	-	20	-
Lera/Torv (kombinerad analys)	17	30	20	2

8.3.2 DIMENSIONERANDE HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Grundvattennivån har satts till +41,8 i söder (motsvarande marknivå) och +43 i söder, vilket motsvarar en något högre trycknivå än vad som är uppmätt.

8.4 GJORDA ANTAGANDEN

8.4.1 LASTER

En trafiklast på 20 kPa har lagts på en planerad gata till norr om hus 9. Planerade byggnader förutsätts pågrundläggas och inte tillföra någon last.

8.5 BERÄKNINGAR

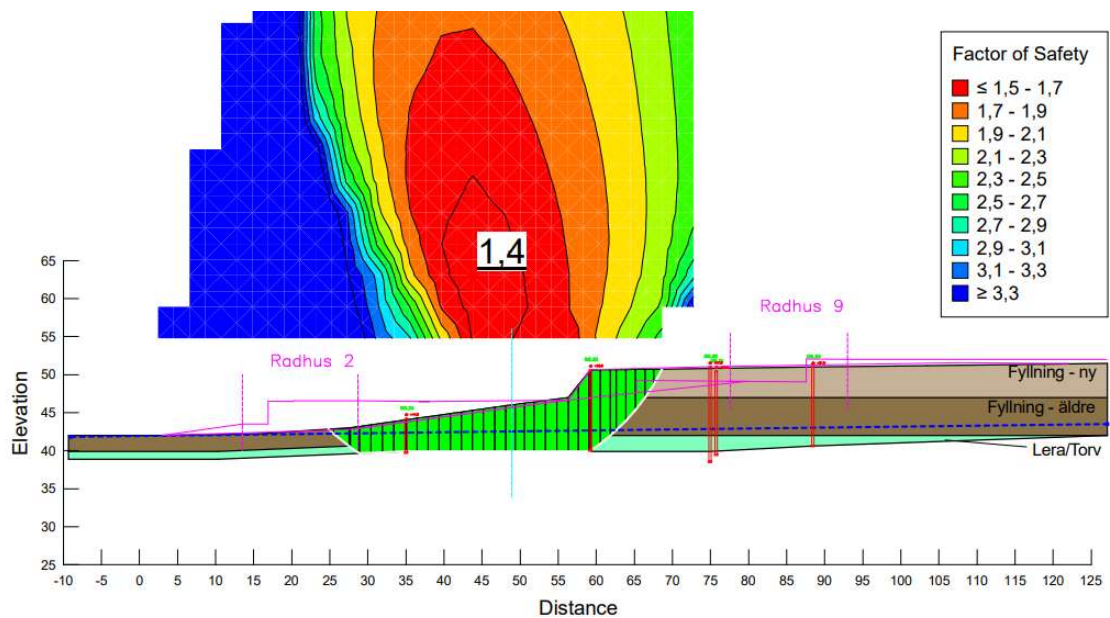
8.5.1 BROTTRÄNS

Stabilitetsberäkningen har utförts som odränerad och kombinerad analys i sektion A-A och valt läge för sektionen redovisas i plan i Figur 7.

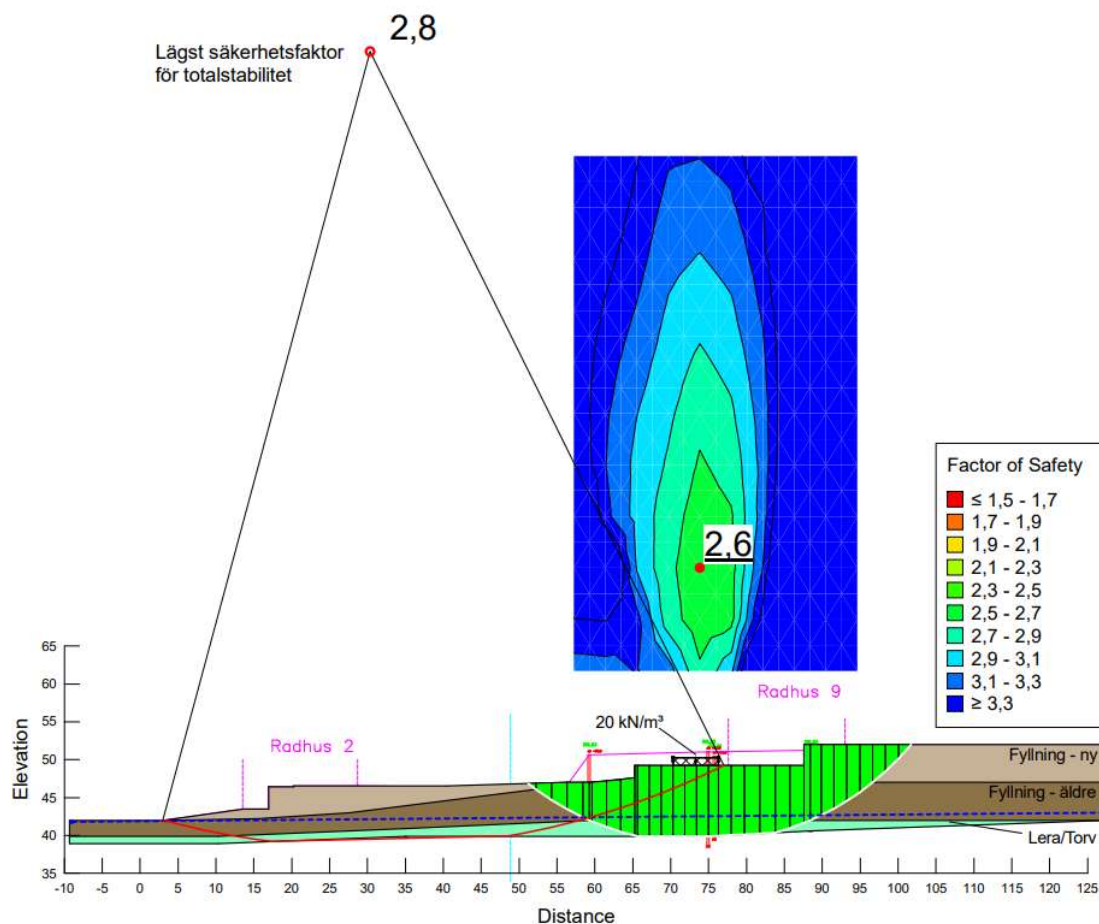
Sektionen läge har valts utifrån den brantaste planerade släntlutningen och största jorddjup. Beräkningsresultaten för odränerad analys redovisas i Figur 8- Figur 9. Samtliga beräkningsresultat sammanfattas i Tabell 4 och beräkningarna redovisas i Bilaga 1.



Figur 7. Beräkningssektion A-A, planläge.



Figur 8. Beräkningssektion A-A, befintliga förhållanden, odränerad analys



Figur 9. Beräkningssektion A-A, planerade förhållanden, odränerad analys. De mest kritiska glidytorna ligger i områdets södra del. Erhållen säkerhetsfaktor avseende totalstabilitet inom området har också redovisats.

Tabell 4. Resultat av utförda stabilitetsberäkningar.

*För planerade förhållanden är totalstabiliteten något bättre än den lokala. Därför redovisas båda resultaten.

Beräkningsfall	F_c Odränerad analys	F_{komb} Kombinerad analys
Befintliga förhållanden	1,4	1,4
Planerade förhållanden	2,6 / 2,8*	2,6 / 2,8*

I beräkningssektionerna framgår att planerad utformning medför att släntlutningen blir flackare och att säkerheten mot stabilitetsbrott därmed förbättras av planerad bebyggelse.

Erhållen säkerhetsfaktor för **befintliga förhållande** är $F_c = 1,4$ vid odränerad analys och $F_{komb} = 1,4$ vid kombinerad analys. Erhållna säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott ligger i underkant eller något lägre än de spann som angivits i Tabell 2: $F_c = 1,5-1,7$

respektive $F_{komb} = 1,4-1,5$. Dock bygger beräkningssektionen på ett flertal konservativa antaganden.

För **planerad bebyggelse** erhålls säkerhetsfaktor $F_c = 2,6$ vid odränerad analys och $F_{komb} = 2,6$ vid kombinerad analys. De kritiska glidytorerna går i södra delen av området (omkring hus 9). En något högre säkerhetsfaktor på $F_c = 2,8$ och $F_{komb} = 2,8$ erhålls för längre glidytorer som motsvarar områdets totalstabilitet. I de båda fallen uppfylls stabilitetskraven $F_c = 1,5-1,7$ respektive $F_{komb} = 1,3-1,5$ enligt Tabell 2.

Beräkningsresultatet visar att erforderlig säkerhetsfaktor uppnås trots konservativt gjorda antaganden. Redovisad beräkning och valda antaganden bör inte användas vid projektering. Kompletterande undersökningar bör utföras, som sannolikt kommer att påvisa bättre förhållanden. Dock kan konstateras att totalstabiliteten för planerade förhållanden i planområdet är tillfredställande.

9 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

9.1 GRUNDLÄGGNING

Planerade byggnader inom radhus 1, 4 och 7 kommer kunna grundläggas med plattgrundläggning på packad fyllning på berg eller friktionsjord, alternativt på packad sprängbotten. Vid radhus 1 och 7 kan bergschakt erfordras.

Planerade radhus 2, 3, 5, 6, 8 och 9 grundläggs på borrade pålar och/eller plintar till fast botten. Vid radhus 2 kan bergschakt erfordras.

Inga skyddsåtgärder förutom normal grundläggning erfordras.

9.2 RISK FÖR RAS OCH SKRED

Delområde A och C

Jorden i dessa delområden utgörs till största del av ett tunt lager fyllningsjord eller friktionsjord på berg eller berg i dagen. Släntlutningen för planerade förhållanden är som störst ca 1:15.

I och med detta föreligger ingen risk för ras och skred för befintliga eller planerade förhållanden.

Delområde B

Stabiliteten för befintliga förhållanden bedöms utifrån släntlutningarna vara tillfredsställande, enligt ovan redovisad stabilitetsberäkning.

Planerad exploatering medför att topografin i området planas ut. För planerade förhållanden har slänten en släntlutning på ca 1:10.

Ingen risk för ras och skred föreligger för befintliga eller planerade förhållanden.

9.3 EROSION

Inga tecken på pågående erosion finns i området. Inga vattendrag, diken eller liknande finns inom planområdet. Därför finns inga förutsättningar för att erosion som påverkar stabiliteten inom området ska uppstå.

9.4 RISK FÖR BLOCKNEDFALL

Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka planområdet föreligger inte. Berghällar i anslutning till planområdet är rundade och har flack lutning. Inga ytblock kommer att förekomma i slänter efter exploatering.

9.5 PÅVERKAN AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Ett varmare och blötare klimat påverkar inte ovanstående bedömningar kring ras, skred och erosion.

10 MARKENS LÄMPLIGHET OCH EVENTUELLA PLANBESTÄMMELSER

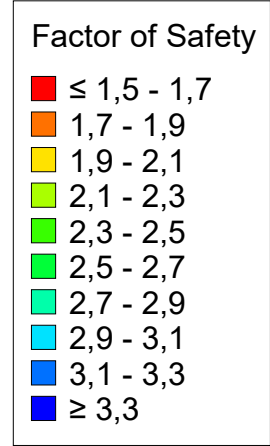
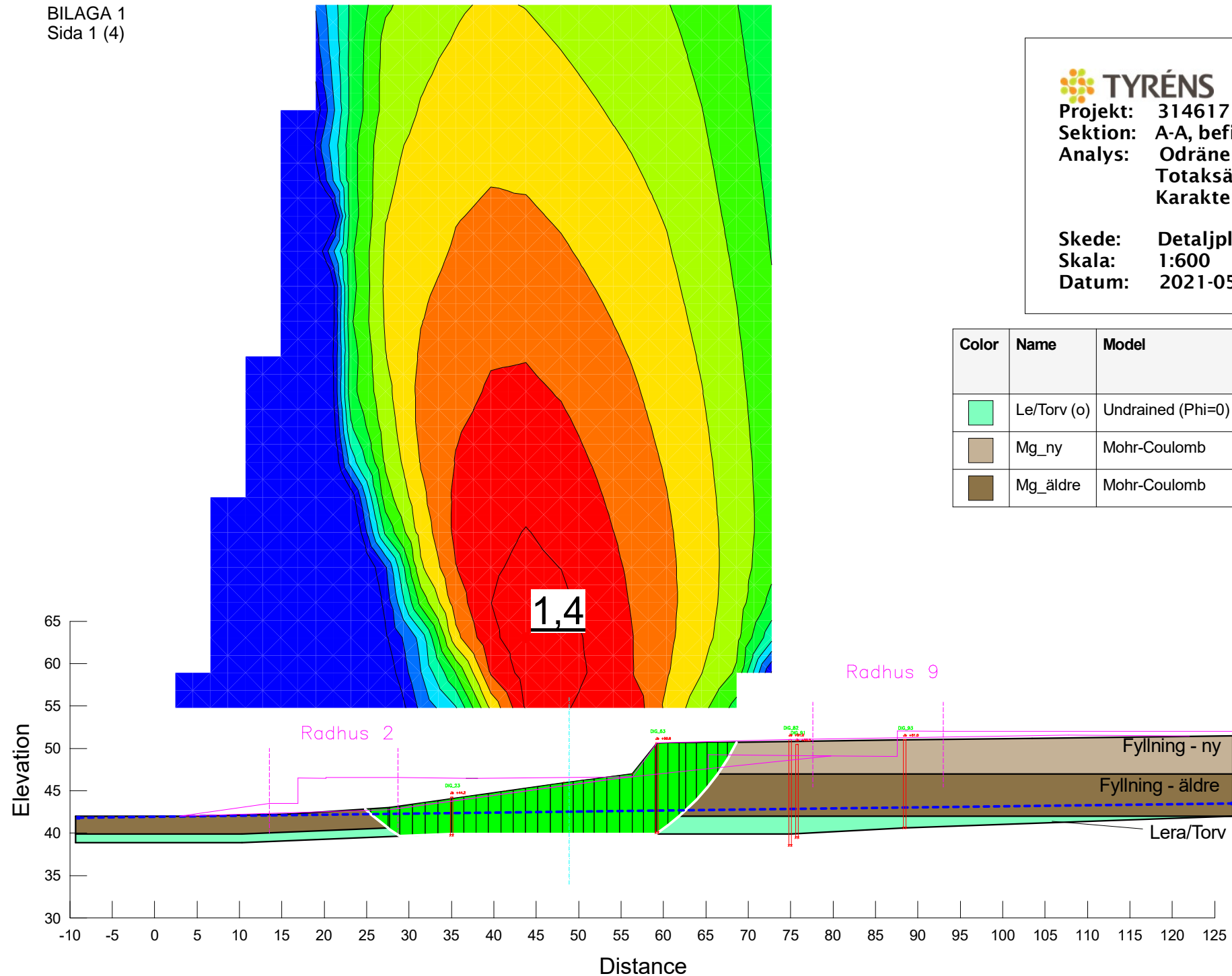
Med hänsyn till de geotekniska förhållandena inom planområdet anses det inte erfordras någon särskild planbestämmelse till detaljplanen. Marken bedöms som lämplig för planerad byggnation med avseende på geotekniska säkerhetsfrågor.



Projekt: 314617 - Volten
Sektion: A-A, befintlig
Analys: Odränerad
 Totalsäkerhetsanalys
 Karakteristiska värden

Skede: Detaljplan
Skala: 1:600
Datum: 2021-05-19

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)	Cohesion (kPa)
	Le/Torv (o)	Undrained (Phi=0)	17		20
	Mg_ny	Mohr-Coulomb	20	34	
	Mg_äldre	Mohr-Coulomb	18	30	

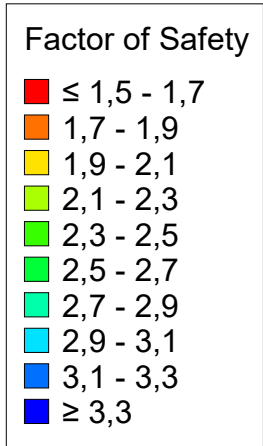
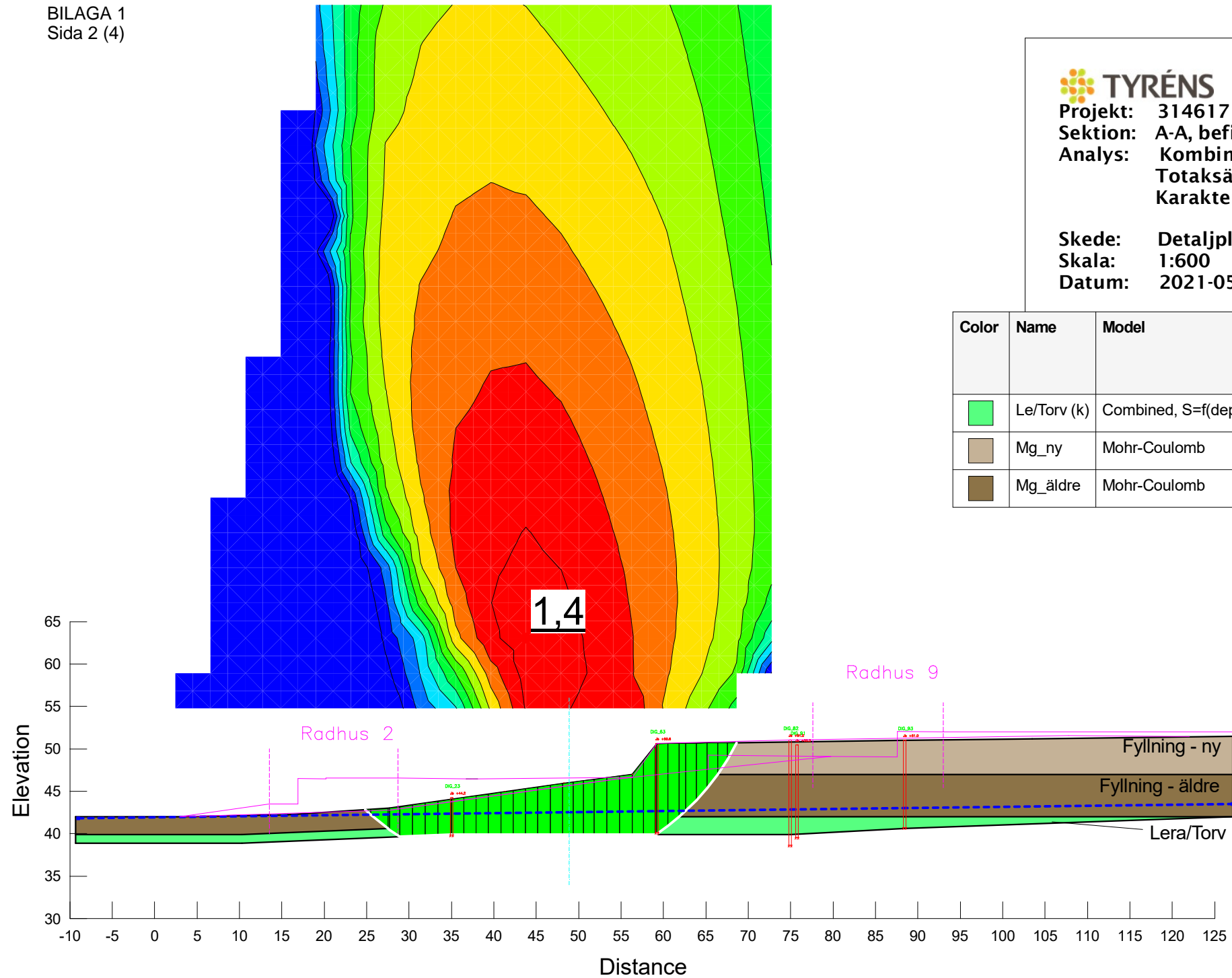




Projekt: 314617 - Volten
Sektion: A-A, befintlig
Analys: Kombinerad
 Totalsäkerhetsanalys
 Karakteristiska värden

Skede: Detaljplan
Skala: 1:600
Datum: 2021-05-19

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	C/Cu Ratio
	Le/Torv (k)	Combined, S=f(depth)	17	30	20	0,1
	Mg_ny	Mohr-Coulomb	20	34		
	Mg_äldre	Mohr-Coulomb	18	30		



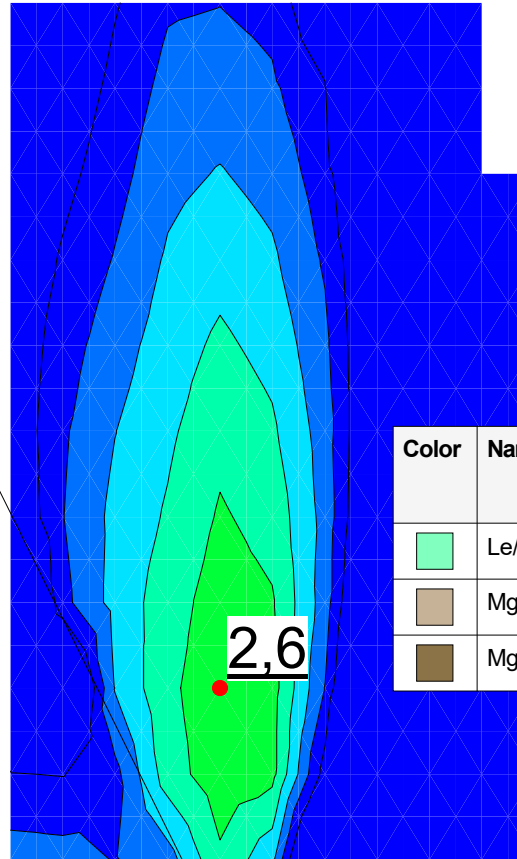
Lägst säkerhetsfaktor
för totalstabilitet

2,8



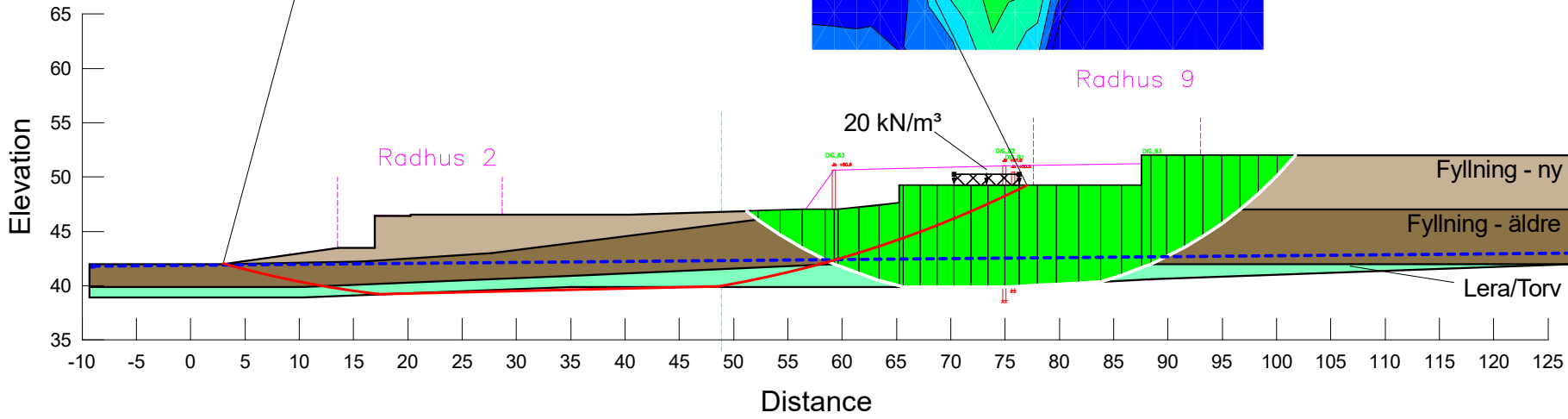
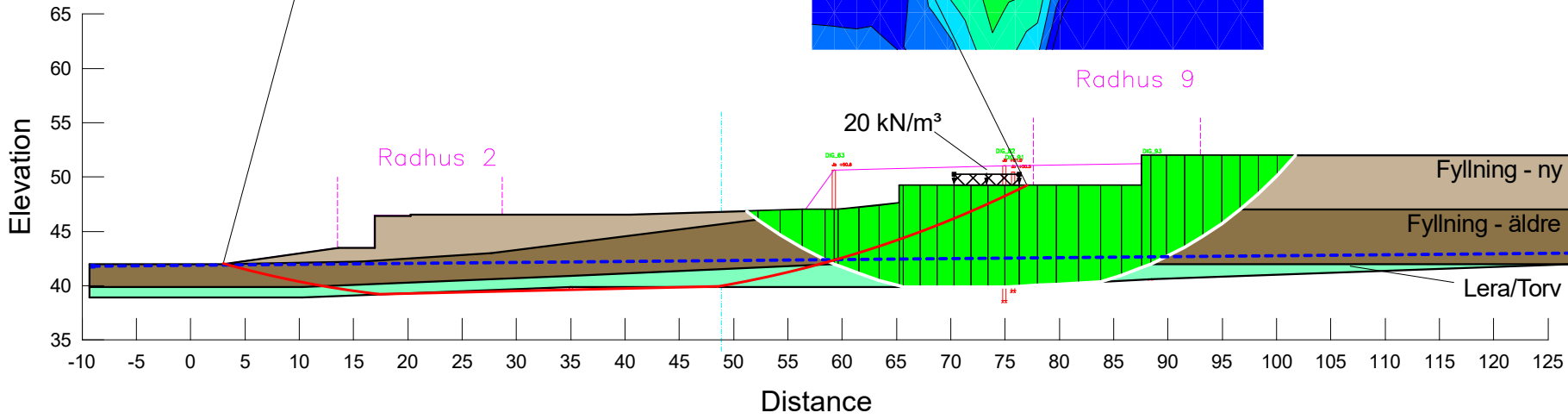
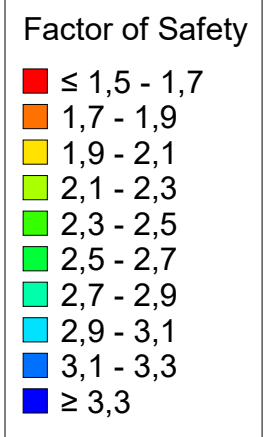
Projekt: 314617 - Volten
Sektion: A-A, planerad
Analys: Odränerad
Totalsäkerhetsanalys
Karakteristiska värden

Skede: Detaljplan
Skala: 1:600
Datum: 2021-05-19



2,6

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)	Cohesion (kPa)
Light Green	Le/Torv (o)	Undrained (Phi=0)	17		20
Light Brown	Mg_ny	Mohr-Coulomb	20	34	
Dark Brown	Mg_äldre	Mohr-Coulomb	18	30	



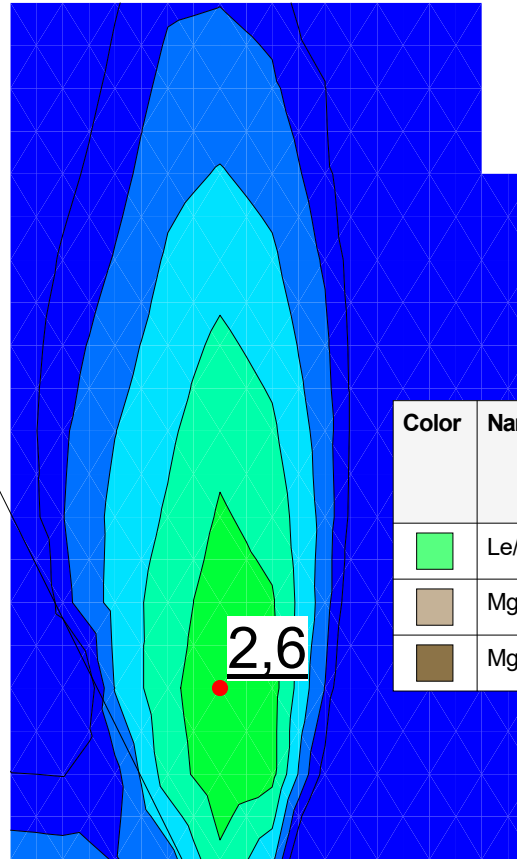
Lägst säkerhetsfaktor
för totalstabilitet

2,8



Projekt: 314617 - Volten
Sektion: A-A, planerad
Analys: Kombinerad
Totalsäkerhetsanalys
Karakteristiska värden

Skede: Detaljplan
Skala: 1:600
Datum: 2021-05-19



2,6

Radhus 9

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)	Cu-Top of Layer (kPa)	C/Cu Ratio
Light Green	Le/Torv (k)	Combined, S=f(depth)	17	30	20	0,1
Light Brown	Mg_ny	Mohr-Coulomb	20	34		
Dark Brown	Mg_äldre	Mohr-Coulomb	18	30		

