



Tillhör nämndsbeslut 2023-06-20 BMN §89 PLAN 2019.476

Ankom: 2023-05-12 Ärende: PLAN 2019.476 Handling: 2027738

Beställare: Marks kommun
Uppdrag: Hyssna Melltorp 1:31 DP
Projekterings PM Geoteknik

PM Geoteknik

Uppdrag: Hyssna Melltorp 1:31 DP

Datum: 2021-11-16

Uppdragsnummer: 206387

Revidering:

GNR: G21103

Beställare: Marks kommun

Beställarens referens: Hani Alsayah

Uppdragsledare: Lena Ekmark

Telefon: +46 10 505 94 49

Mail: lana.ekmark@afry.com

Upprättad av: Johan Emmoth

Granskad av: Lena Ekmark

PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	4
3	Styrande dokument	4
4	Underlag för projektering.....	5
4.1	Planerad konstruktion	5
4.2	Utförda undersökningar	5
5	Befintliga förhållanden	5
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar	6
5.2	Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet	6
5.3	Geotekniska förhållanden	7
5.3.1	Jorddjup	7
5.3.2	Jordlagerföljd	8
5.3.3	Jordegenskaper	9
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	12
5.5	Sättningsförhållanden	12
5.6	Stabilitetsförhållanden	12
5.7	Erosion	12
5.8	Berg- och blockutfall	12
5.9	Markgasförhållanden	12
5.9.1	Radonriskområde eller radonmarkklassning	13
5.9.2	Utförda undersökningar	13
6	Detaljerad stabilitetsutredning	14
6.1	Allmänt	14
6.2	Geometri	14
6.3	Beräkningssektioner	14
6.4	Materialegenskaper	14
6.5	Laster	14
6.6	Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	15
7	Slutsats och rekommendation	16
7.1	Befintliga förhållanden	16
7.2	Planerade förhållanden	16
7.3	Markgasförhållanden	16
7.4	Grundläggning	17
7.5	Omgivningspåverkan	17

PM Geoteknik

8	Planbestämmelser	17
---	------------------------	----

Bilagor

Bilaga 1.....	Detaljplaneskiss
---------------	------------------

Bilaga 2.....	Stabilitetsberäkningar
---------------	------------------------

PM Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Marks kommun har AFRY utfört geotekniska undersökningar inför upprättande av detaljplan för fastighet 1:31 i Hyssna, Marks kommun. Undersökningsområdet är ca 3 hektar och utgörs av kuperad skogsmark.

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad byggnation. De geotekniska undersökningarna har för avsikt att klarlägga följande förutsättningar:

- Markförhållanden och geotekniska förutsättningar
- Stabilitets- och grundläggningsförhållanden
- Radonförhållanden
- Ev. erosionsförhållanden

Följande PM är framtaget för att utgöra underlag för detaljplan. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska
konstruktionsstandarder (eurokoder).

TRVFS 2011:12 Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter
(VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska
beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2 Tillämpningsdokument Grunder, SGF

IEG Rapport 6:2008, Rev. 1 Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF

IEG Rapport 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF

IEG Rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och
slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF

PM Geoteknik

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Detaljplanen omfattar planerad byggnation av 15 friliggande hus. Typexempel på de friliggande husen är suterränghus samt en- eller tvåvåningshus. Detaljplaneområdet och läge för villorna illustreras i plan och 3D i Bilaga 1, erhållen från beställare 2021-09-29.

4.2 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar under oktober 2021. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)", daterad 2021-11-16.

5 Befintliga förhållanden

Detaljplaneområdet är beläget norr om Hyssna, Marks kommun och utgörs av kuperad tät skogsmark, se Figur 5.1. Området är avlångt i riktning norr till söder med en längd om ca 350 meter.

Planområdet avgränsas till öst och syd av Melltorpsvägen. I nordlig och västlig riktning fortsätter skogsmark. Längs Melltorpsvägens löper ett mindre vattendrag.

PM Geoteknik



Figur 5.1. Översiktsskild av detaljplaneområdet. Områdesgränserna är markerade med rött (Hämtad från Google Earth 2021-11-04).

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

I öster i anslutning till detaljplaneområdet finns fåtalet befintliga bostäder och Melltorpsvägen.

Inom undersökningsområdet finns inga befintliga byggnader eller anläggningar.

Inga ledningar är belägna inom området.

5.2 Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet

Detaljplaneområdet är kuperat med en högsta marknivå på +106 i norr och en lägsta marknivå på +86 i söder. Generellt sluttar området i sydöstlig riktning. Största höjdvariation återfinns i den norra delen med marknivå på +106 i släntkrön och +92,7 i släntfot.

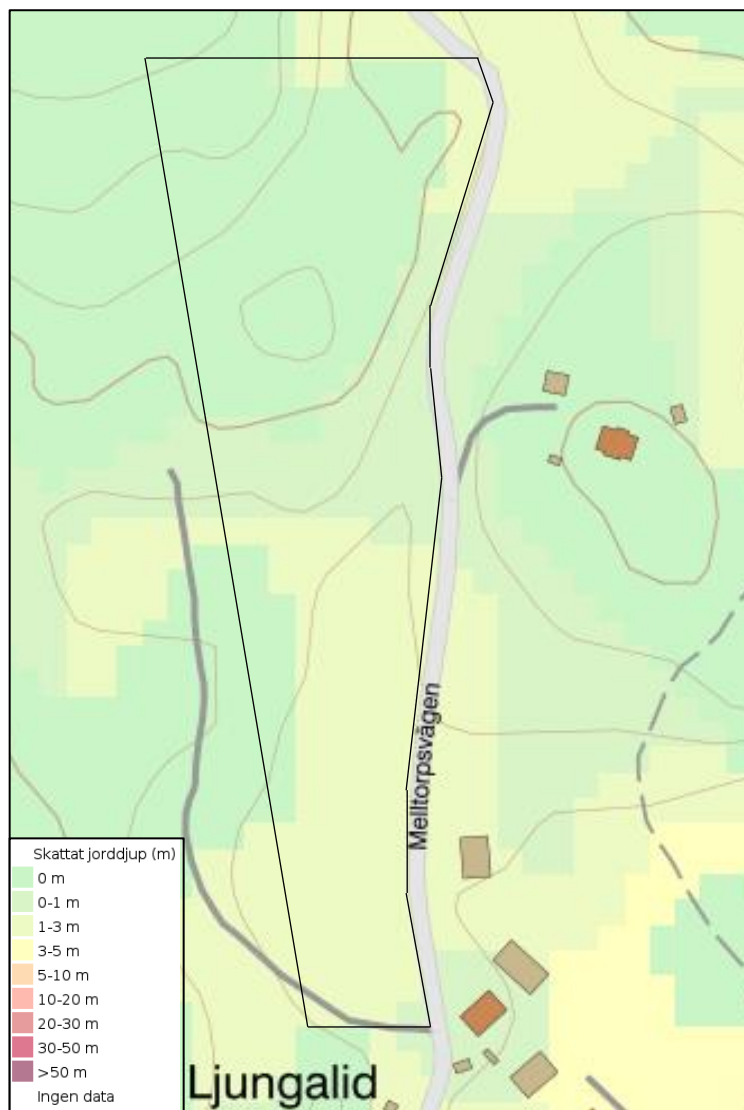
PM Geoteknik

Området karakteriseras av relativt tät skogsmark. Ytbeskaffenheten i planområdet varierar från torv och våtmark i den södra och centrala delen till moränmark i den norra höglänta delen.

5.3 Geotekniska förhållanden

5.3.1 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 5.2, varierar jorddjupet inom planområdet från berg nära i dagen vid de norra och nordvästra områdesgränserna till 1 – 5 meter i de centrala och sydliga delarna.



Figur 5.2. Urklipp från SGU:s jorddjupskarta av detaljplaneområdet. Områdesgränserna är markerade i svart (Hämtad från SGU:s kartvisare 2021-10-11).

PM Geoteknik

Nu utförda geotekniska undersökningar påvisar jorddjup om 1 – 2 meter inom den norra delen av planområdet. Vidare påvisar undersökningarna varierande jorddjup om 1 – 4 meter inom den centrala delen och 5 - 8 meter inom den södra delen av planområdet.

5.3.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 5.3, utgörs planområdet av sandig morän, kärrtorv och tunnare jordtäckte av morän på berg. Den norra delen av planområdet utgörs främst av tunnare jordtäckte av morän på berg och kärrtorv längs den nordöstra områdesgränsen. Inom den centrala delen av planområdet påträffas främst sandig morän. Den södra delen av planområdet utgörs av kärrtorv, tunnare jordtäckte av morän på berg och sandig morän.



Figur 5.3. Urklipp från SGU:s jordartskarta av detaljplaneområdet. Områdesgränserna är markerade i svart (Hämtad från SGU:s kartvisare 2021-10-11).

PM Geoteknik

Enligt utförda undersökningar bedöms det ytliga jordlagret bestå av mulljord med varierande inslag av sand, sand med varierande inslag av mylla, grus eller silt samt torv. Torv påträffas endast inom den sydliga delen av detaljplaneområdet. Det ytliga jordlagret har en varierande mäktighet om 0,2 – 0,7 meter.

Det ytliga lagret underlagras av sand med varierande inslag av silt, gyttja och grus. Inom den norra delen underlagras sanden av sandig morän. Sand- och moränlagret har varierande mäktighet om 0,3 – 7,0 meter.

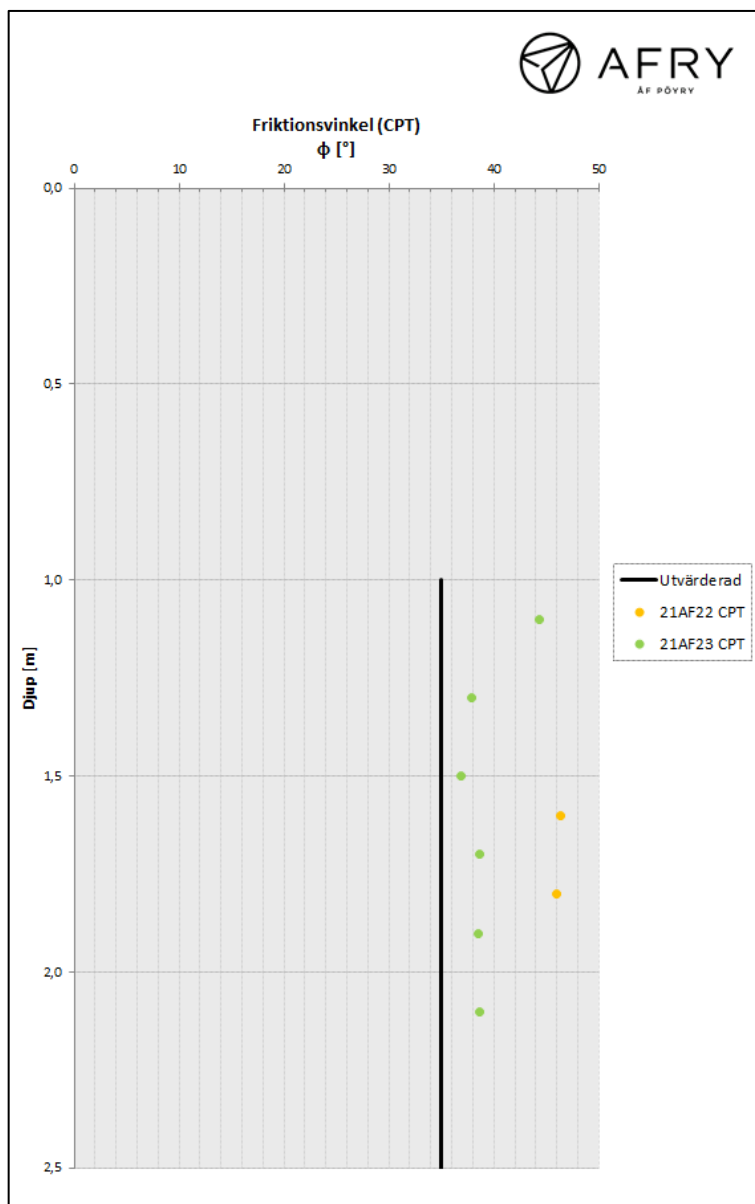
Jorden innehåller block.

5.3.3 Jordegenskaper

Den naturliga vattenkvoten varierar mellan 9 – 32 % för sand- och moränlagret. Torven har en naturlig vattenkvot som varierar mellan 80 – 102 %.

Friktionsvinkeln för sand- och moränlagret har utvärderats från CPT-sonderingar vid den södra områdesgränsen av detaljplaneområdet. Utifrån utvärdering från CPT-sondering samt tabellvärden för löst lagrad sandig moränjord från TK GEO 13 bedöms friktionsvinkeln till 35 ° konstant mot djup, se Figur 5.4.

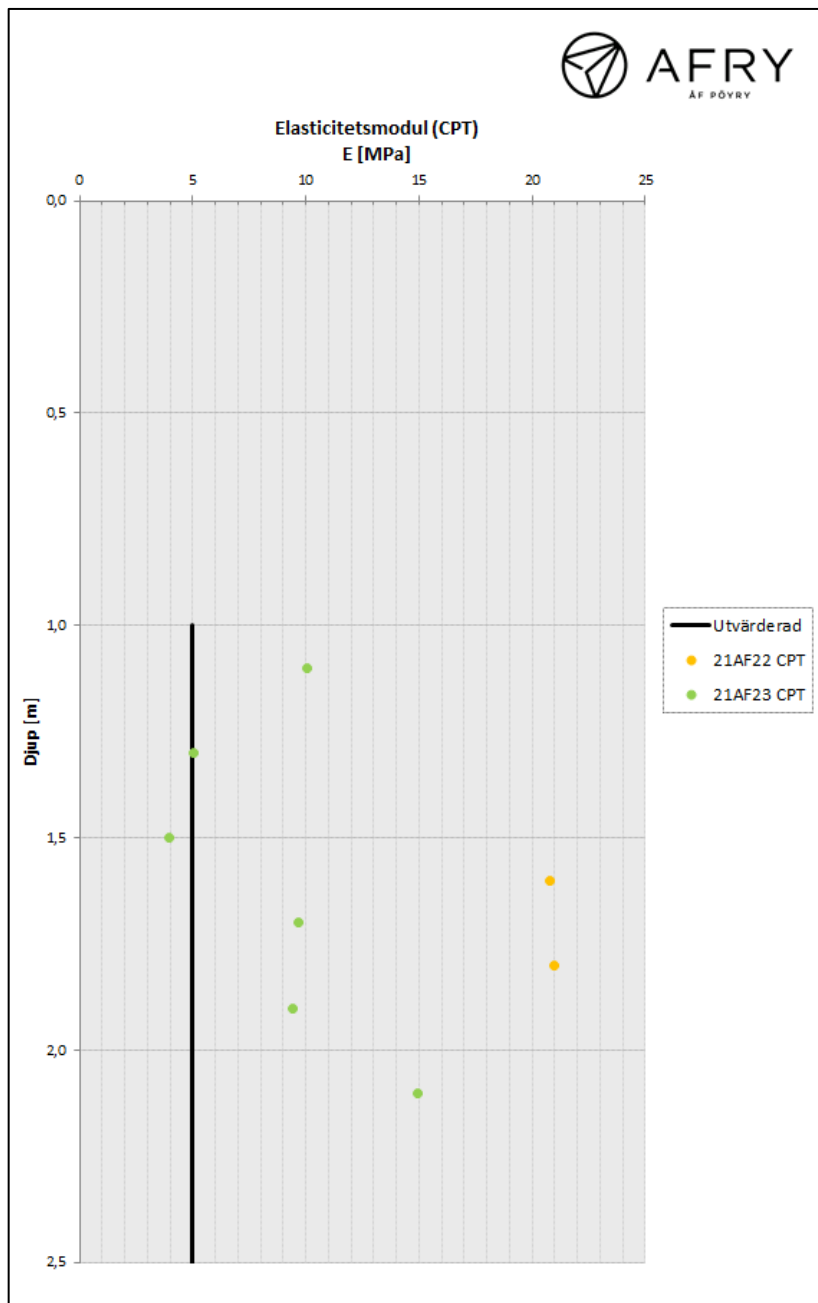
PM Geoteknik



Figur 5.4. Utvärderad friktionsvinkel från utförda och utvärderade CPT-sonderingar inom detaljplaneområdet.

Elasticitetsmodulen för sand- och moränlagret har utvärderats från CPT-sonderingar vid den södra områdesgränsen av detaljplaneområdet. Elasticitetsmodulen bedöms liknande friktionsvinkeln utifrån tabellvärden för löst lagrad sandig moränjord från TK GEO 13 till 5 MPa konstant mot djup, se Figur 5.5.

PM Geoteknik



Figur 5.5. Utvärderad elasticitetsmodul från utvärderade CPT-sonderingar inom detaljplaneområdet.

PM Geoteknik

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Porttryckmätning i samband med CPT-sonderingar påvisar en nolltrycknivå som varierar mellan +85,01 och +85,49 inom detaljplaneområdet.

Ingen grundvattenyta observerades i utförda skruvprovtagningar.

Mätning av fri grundvattenytan i installerat grundvattenrör vid sonderingspunkt 21AF23 var vid tillfället +86,9.

Grundvattennivån bedöms variera beroende på årstid och nederbörd.

5.5 Sättningsförhållanden

Jorden i området bedöms generellt inte vara sättningsbenägen med hänsyn till den jordsammansättning som påträffas. Inom områden där torv påträffas är jorden sättningsbenägen.

Eventuella sättningar bedöms bli små och utbildas i stort sett momentant.

5.6 Stabilitetsförhållanden

Totalstabiliteten bedöms vara tillfredställande med hänsyn till jordlagerföljd och jorddjup.

5.7 Erosion

I vattendraget längs Melltorpsvägen bedöms ingen erosion förkomma.

5.8 Berg- och blockutfall

Vid platsbesök observerades inga lösa block eller instabilt berg. Ingen risk för berg- och blockutfall bedöms således föreligga.

5.9 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrhållsbrunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

PM Geoteknik

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader" (Clavensjö, Åkerblom 2004) och Radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988).

5.9.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning

Markradonundersökningar kan utföras enligt två definitioner:

- Indelning i radonriskområden (radonriskområde)
- Klassning av radonmark (radonmarkklassning)

Enligt radonboken gäller indelningen i radonriskområden (lågrisk-, normalrisk- och högrisk) orörda markförhållanden, där ingen hänsyn är tagen till markbearbetning i samband med exploatering. De flesta kommuner har radonriskkartor men det kan alltid finnas enstaka områden med avvikande bedömning och därför rekommenderas alltid platsspecifik mätning för aktuell plats.

Vid klassning av radonmark (låg-, normal- och högradonmark) ska hänsyn tas till markförhållandena när byggnaden är färdigställd, vilket innebär hänsyn till bl.a. schaktning, sprängning, uppfyllnader och ledningsgravar. Berg och jord som påverkas av byggnationen behöver vara åtkomligt för provtagning/mätning. Till radonmarkklassning kommer dessutom krav på åtgärder vid nybyggnation.

AFRYs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonriskområde.

5.9.2 Utförda undersökningar

Vid mätningar, baserat på radonhalt i jordluft har värden motsvarande lågriskområde uppmätts i moränen. Den naturliga jorden ska betecknas som lågriskområde avseende radonförhållanden. Ett av mätvärdena motsvarade högriskområde. Dock bedöms detta värde vara påverkat av underliggande berg som ej undersökts.

PM Geoteknik

6 Detaljerad stabilitetsutredning

6.1 Allmänt

För tillståndsbedömning av stabiliteten har IEG Rapport 4:2021 tillämpats. Stabilitetsutredningen har utförts med totalsäkerhetsmetoden och tillståndsbedömningen utgår från Skredkommisionens Rapport 3:95. Omfattningen motsvarar en detaljerad utredning. Stabilitetsutredningen utförs i programmet SLOPE/W med Morgenstern-Prices lamellmetod.

6.2 Geometri

Marknivåer i beräknad sektion för befintliga förhållanden är hämtad från nivåkurvor från grundkarta. Jordlagergränser i beräkningssektionen har bedömts med ledning utifrån utförda geotekniska undersökningar. Endast mindre förändringar av marknivåerna antas för planerade förhållanden.

6.3 Beräkningssektioner

Stabilitetsberäkningen har utförts för sektion A-A som redovisas i sektionsritning G21103-G21. Beräkningssektionens läge redovisas i planritning G21103-G01.

6.4 Materialegenskaper

Materialegenskaper vid stabilitetsberäkningen baseras på den utförda geotekniska undersökningen i området. Den inre friktionsvinkeln bedöms med hänsyn till utvärderade CPT-sonderingar och tabellvärden för löst lagrad sandig morän från TK GEO 13. Materialegenskaperna redovisas i Tabell 6.1.

Tabell 6.1. Karakteristiska materialegenskaper baserad på utförd geoteknisk undersökning och tabellvärden från TK GEO 13.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiska värden
Mulljord, 0 – 0,5 meter under my	Tunghet	$\gamma_k = 14 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet, kohesion	$c' = 5 \text{ kPa}$
Sandig morän, 0,5 – 2.0 meter under my	Tunghet	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet, friktionsvinkel	$\varphi'_k = 35^\circ$

6.5 Laster

Vid bedömning av släntstabiliteten för detaljplanen ansätts en utbredd last om 10 kPa inom detaljplaneområdet för att ta hänsyn till eventuella markuppfyllnader. För planerade byggnader ansätts en utbredd om 20 kPa utöver lasten från eventuell markuppfyllnad.

PM Geoteknik

6.6 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning ligger enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 inom spannen $F_c \geq 1,7 - 1,5$ respektive $F_{komb} \geq 1,45 - 1,35$. Erforderliga säkerhetsfaktorer inom spannen väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se Tabell 6.1. I sand bör erforderlig säkerhetsfaktor, F_ϕ , vara lägst 1,3.

Tabell 6.1. Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänt.

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Fält- och laboratorieundersökningarnas innehåll och omfattning	CPT-sonderingar är utförda	- Direkta skjuvförsök saknas - Triaxialförsök saknas - Litet antal undersökta prover i lab - Inga eller ringa provning i fält (vingförsök och/eller dilatometerförsök) - Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen
Släntens beständighet	- Inga tecken på rörelser i slänten - Ingen risk för ytvatten- och /eller yterosion	-
Släntens geometri	Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar etc.)	Brant slänt
Grundvatten- och portrycksförhållanden	-	- Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållanden inte utförd - Långtidsobservationer saknas - Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten
Ytvattenförhållanden	-	Stor risk för lokala vattensamlingar
Jordens egenskaper	Friktionsjordar	-

PM Geoteknik

	Låg sensitivitet	
Konsekvenser av skred	- Begränsad utbredning av skred - Ej kvicklera - Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning	Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt	Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar

Med hänsyn till detaljplaneområdets jordprofil som främst karakteriseras av sand väljs krav på erforderlig säkerhetsfaktor, F_ϕ , till minst 1,3.

7 Slutsats och rekommendation

7.1 Befintliga förhållanden

Erfordrad säkerhetsfaktor i dränerad analys, F_ϕ , uppgår till 2,37, se Bilaga 2. Säkerhetsfaktorn uppfyller de krav som fastställts i kapitel 6.7.

Utifrån utförd stabilitetsberäkning av befintliga förhållanden bedöms totalstabiliteten vara tillfredställande.

7.2 Planerade förhållanden

Erfordrad säkerhetsfaktor för planerade förhållanden i dränerad analys, F_ϕ , uppgår till 2,35, se Bilaga 2.

Med hänsyn till utförd stabilitetsberäkning samt detaljplaneområdets markförhållanden, jorddjup och jordlagerföljd bedöms totalstabiliteten vara tillfredställande. Detaljplanen bedöms således vara genomförbar.

7.3 Markgasförhållanden

Marken inom det undersökta området bedöms som lågriskområde med avseende på radon.

För byggnader inom lågriskområde krävs inga åtgärder ur radonsynpunkt. I samband med byggnation skall dock säkerställas att fyllnadsmassor i ledningsgravar under och i

PM Geoteknik

anslutning till planerade hus samt övriga ditforslade massor ej utgörs av material med förhöjda radonhalter, eftersom det då kan finnas risk för att radongas transporteras in i byggnader via exempelvis ledningar.

Gammastrålningsmätning rekommenderas att utförs över terrassnivå i samband med byggnation.

7.4 Grundläggning

Grundläggning av byggnader bedöms kunna utföras med plattor på den naturligt lagrade moränen, på packad fyllning och/eller på berg. Området bedöms inte vara sättningskänsligt och sättningar av långtidskaraktär bedöms inte uppkomma.

Inför planerad bebyggelse rekommenderas att en bergteknisk inspektion utförs inom områden där bergöverytan blottläggs i samband med grundläggning.

Innan grundläggning utförs ska bortschaktning av organiska jordlager samt torv ske inom bostadsytor samt inom anslutande hårdgjorda ytor. Återfyllning utförs med friktionsjord eller sprängsten.

I samband med projektering av den planerade bebyggelsen bör kompletterande geotekniska undersökningar utföras i läge för blivande byggnader för att i detalj bedöma slutligt grundläggningssätt och behov av urgrävning av torv och övrig organisk jord.

7.5 Omgivningspåverkan

Vid schaktnings- och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser i samband med planerade entreprenadarbeten ska tas fram i den fortsatta projekteringen.

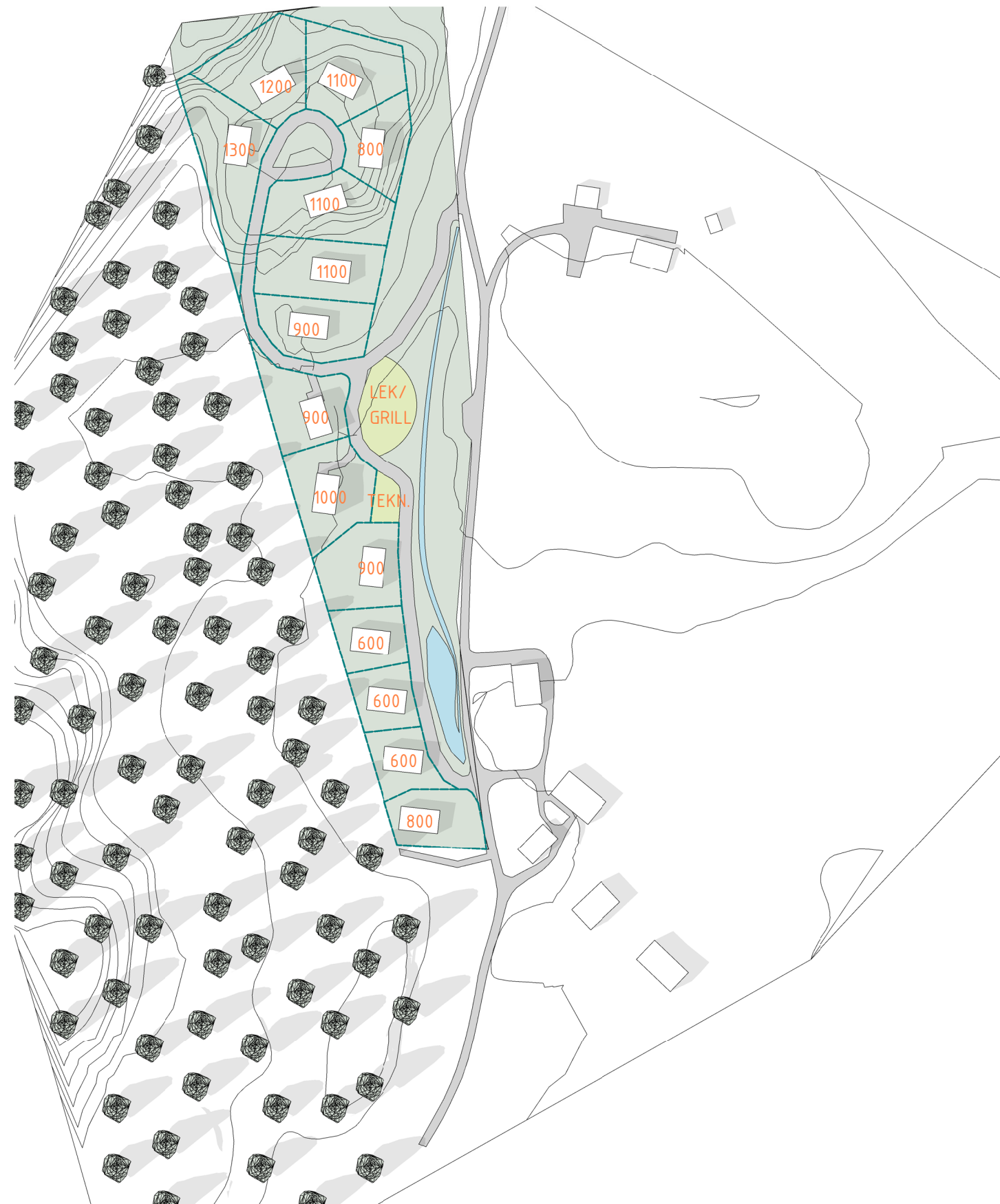
I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas.

Permanent avsänkning av grundvattenytan får ej förekomma utan att omgivningspåverkan utretts.

8 Planbestämmelser

Inga särskilda planbestämmelser bedöms behövas.

Bilaga 1, *Detaljplaneskiss*



Situationsplan

2021-03-18

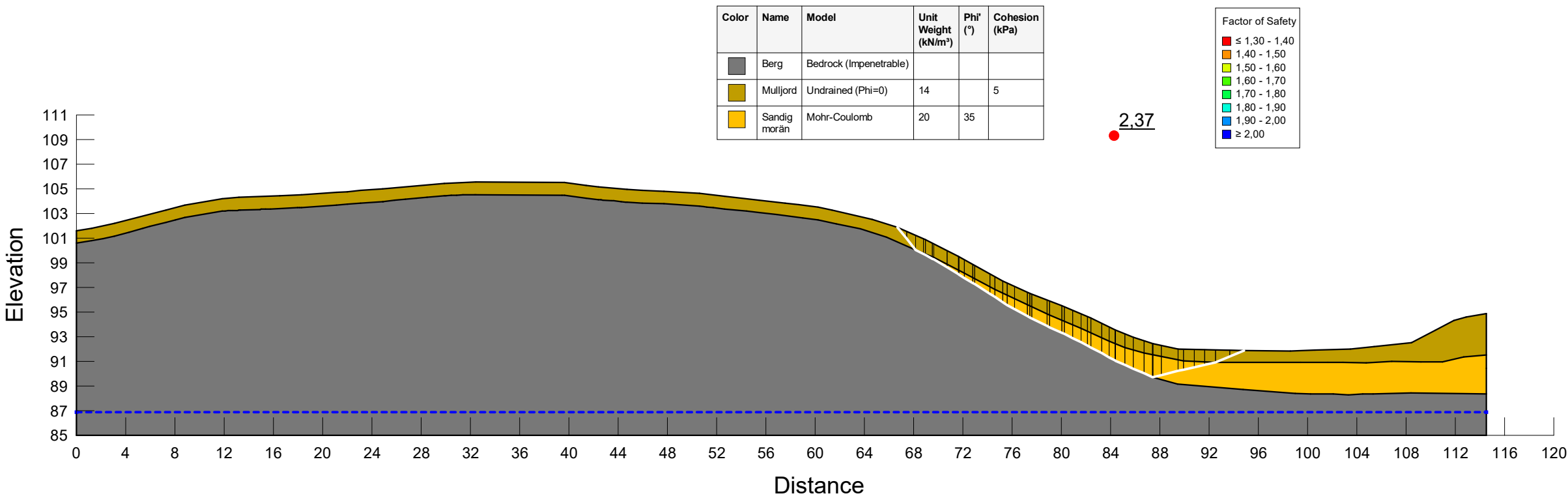
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SKISS			
BIMAB, MELLTORP			
MELLTORP			
☒	A arkimark arkitektkontor ab	tel. 0320-21 15 55	
☐			
☐			
☐			
☐			
UPPDRAG NR	RITADKONSTR. AV	HANDLÄGGARE	
2031	B.B		
DATUM	ANSVARIG		
nybyggnation			
sitplan			
SKALA	NUMMER	BET	
A1 1:1000	A01.0-1		
A2 1:2000			

3Dvy



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SKISS			
BIMAB, MELLTORP			
MELLTORP			
☒	A arkimark arkitektkontor ab	tel. 0320-21 15 55	
UPPGORAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLÄGGARE	
2031	BB		
DATUM	ANSVARIG		
nybyggnation			
3dvy			
SKALA	NUMMER	BET	
A1	3d		
A3			

Bilaga 2, *Stabilitetsutredning*



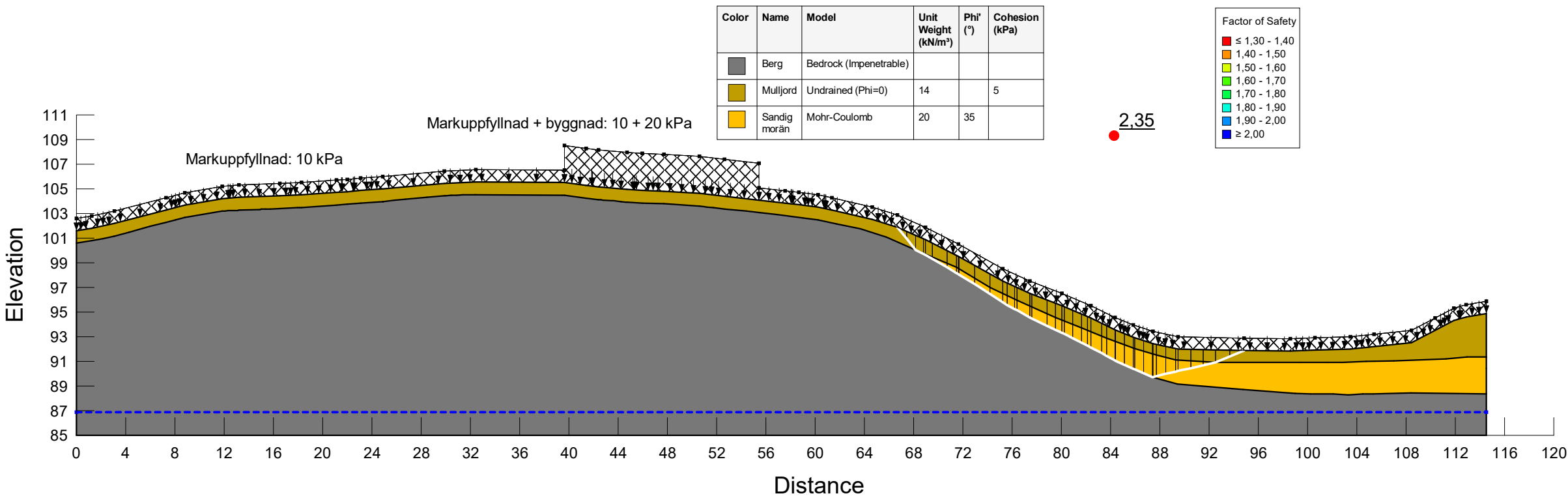
Hyssna Melltorp 1:31 DP
1 Sektion A - A Befintlig
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2021-11-15

1_1 Dränerad analys

G21103 Stabilitetsutredning.gsz

2021-11-15

A3 1:400



Hyssna Melltorp 1:31 DP
2 Sektion A - A Planerad
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2021-11-15

2_1 Dränerad analys

G21103 Stabilitetsutredning.gsz

2021-11-15

A3 1:400