
PLANERINGS PM/GEOTEKNIK

DEROME HUS AB

Hedeborg etapp 1, Kinna, Marks kommun

UPPDRAGSNUMMER 30045820

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING OCH UTREDNING FÖR DETALJPLAN



[FASTSTÄLLD]

2022-09-09

REV 2025-09-22

SWECO SVERIGE AB

HALMSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: FREDRIK STENFELDT

HANDLÄGGARE: FREDRIK STENFELDT/JON SVENSSON/ CHRISTIAN COMOLI

GRANSKARE: TOMAS BENNET/PETTER ENGVALL

Innehållsförteckning

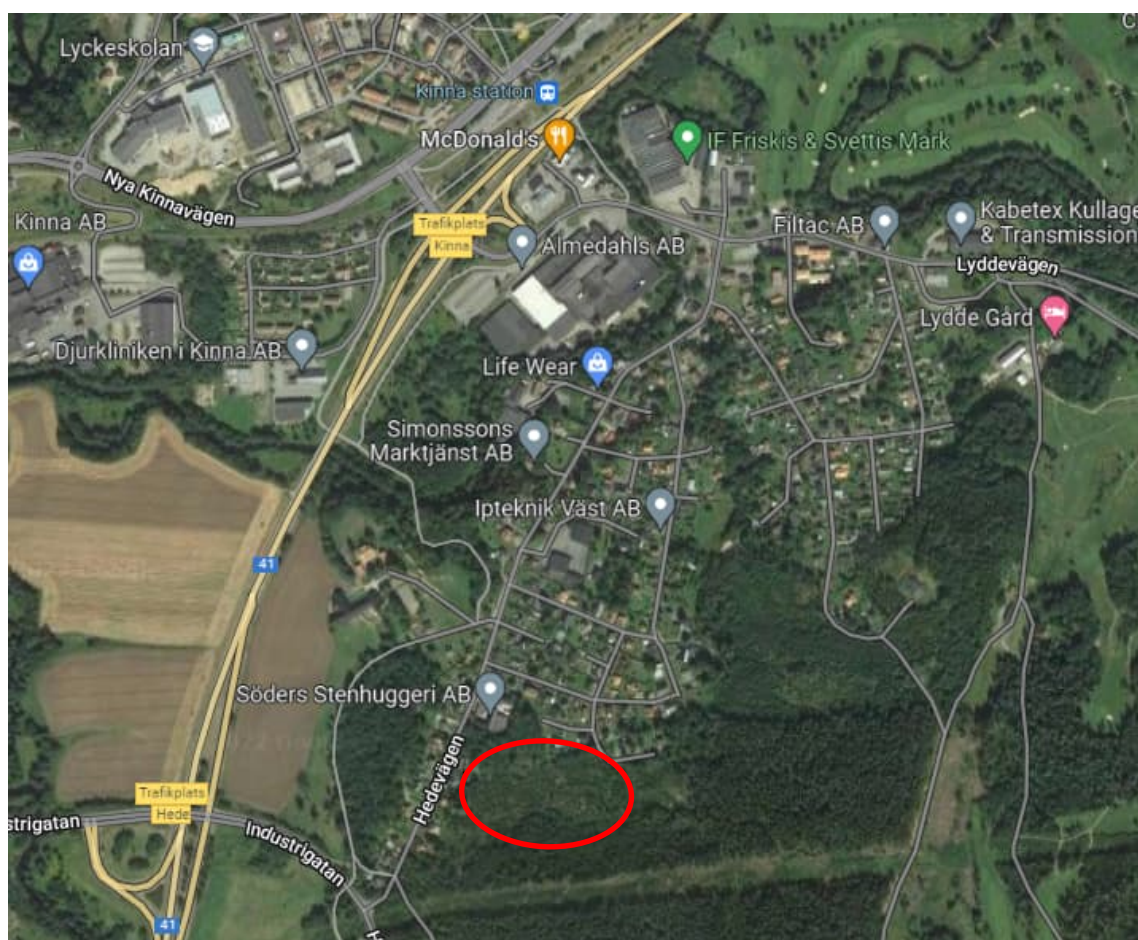
1	Uppdrag	3
2	Planerad byggnation	4
3	Utredningens och dokumentets syfte	4
4	Geoteknisk undersökning	4
5	Bergteknisk undersökning	4
6	Markmiljö	5
7	Områdesbeskrivning	5
8	Geotekniska förhållanden	6
8.1	Jordlager	6
8.2	Hydrogeologi	8
8.3	Sättningsförhållanden	9
8.4	Stabilitetsförhållanden	9
8.4.1	Stabilitetsberäkningar	9
9	Geotekniska rekommendationer	11
9.1	Allmänt	11
9.2	Dagvatten	11
9.3	Omgivningspåverkan	12
9.4	Kompletterande undersökningar	12
10	Bergtekniska förhållanden	12
10.1	Syn	13
10.2	Sprickkartering	13
10.3	Gammaspektrometri	13
10.4	Stabilitetsanalys	14
11	Bergtekniska rekommendationer	14

Bilagor

Plan - berg, sankmark, lösa sediment	Bilaga 1
Indata stabilitetsberäkningar.....	Bilaga 2
Stabilitetsberäkningar.....	Bilaga 3

1 Uppdrag

Sweco i Halmstad har på uppdrag av Derome Hus AB utfört en geoteknisk undersökning och utredning för detaljplan inom del av fastigheten Kinna 25:106 i Marks kommun. Se figur 1 nedan för orientering.



Figur 1: Undersökningsområde för geoteknisk undersökning är utmärkt med en röd ring (flygfoto från Google maps)

2 Planerad byggnation

Inom aktuellt planområde planeras för nybyggnation av enbostadshus, lokalgator, VA-ledningar och dagvattendammar. Se figur 2 nedan.



Figur 2: Detaljplan för del av Kinna 25:106 mfl (Arbetsmaterial, 2025-05-26)

3 Utredningens och dokumentets syfte

Denna PM redovisar de geotekniska förutsättningarna för planerad nybyggnation. Denna PM är inte avsedd att biläggas ett förfrågningsunderlag, då den primärt är ett planeringsunderlag. I samband med detaljprojektering kan det komma att krävas kompletterande geotekniska undersökningar.

4 Geoteknisk undersökning

Fältundersökningar utfördes i juli 2022 och omfattade spetstrycksondering (CPT), jordbergsondering (JB), tung slagsondering (Slb), ostörda prover med skruvprovtagare, manuell sticksondering, inmätning av berg i dagen, montering av grundvattenrör samt observationer av vattennivåer i öppna skruvprovtagningshål.

Redovisning utförs i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2022-09-09.

5 Bergteknisk undersökning

Berg i dagen har undersökts inom området med avseende på bergkvalitet, blockstabilitet och gammastrålning. Inspektion innebär sprickkartering, gammaspetsmätningar och visuell inspektion av bergbeskaffenhet.

6 Markmiljö

I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats (så som tex avvikande färg eller doft). Inga prover har skickats för miljöanalys.

7 Områdesbeskrivning

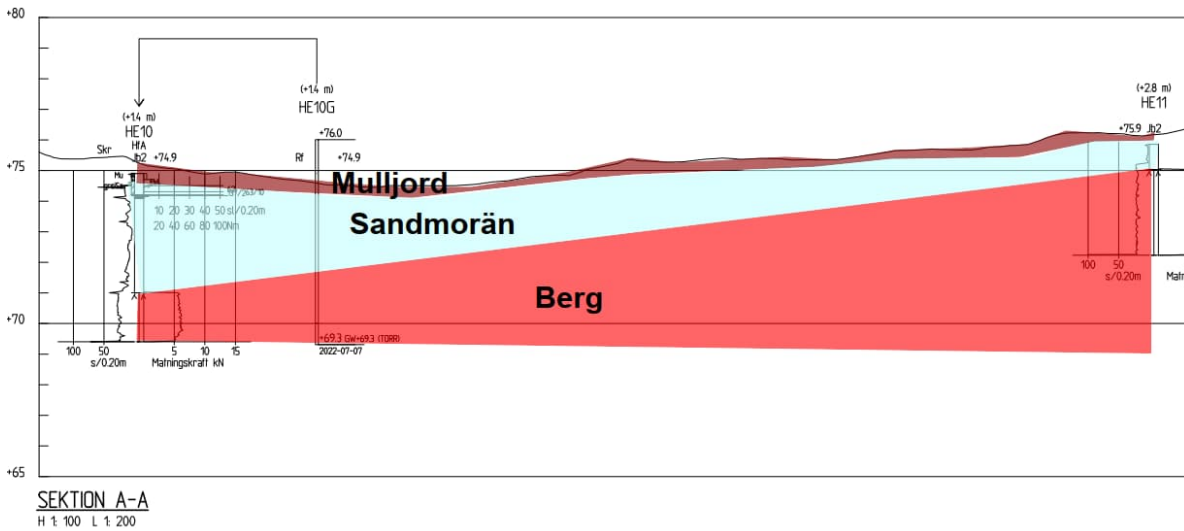
Undersökningsområdet ligger i södra delen av Kinna, öster om väg 41. I dagsläget utgörs fastigheten av skogsmark som delvis är avverkad. Se ortofoto över planområdet i *figur 3*.

Mot väster och norr angränsar fastigheten mot befintlig bostadsbebyggelse samt i öster och söder mot skogsmark med berg i dagen. Inom fastigheten förekommer berg i dagen.

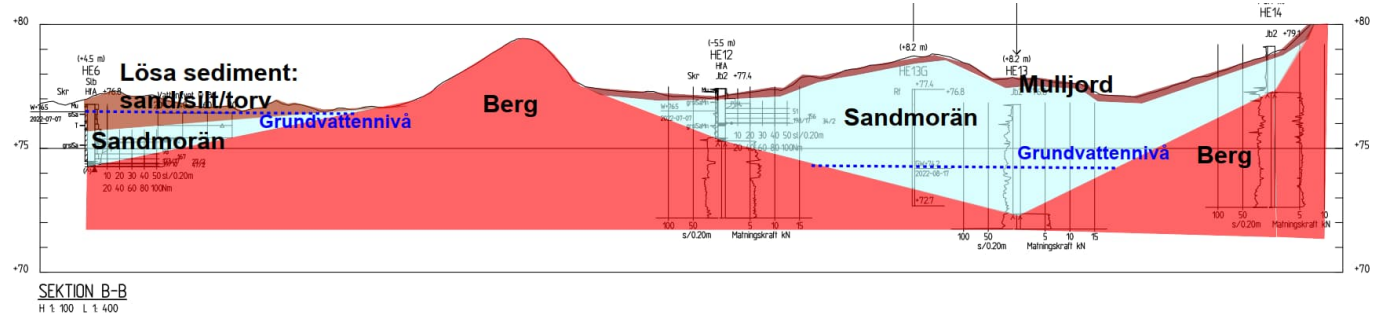
Området har en kuperad terräng och markytan sluttar svagt åt norr och väster med uppmätta marknivåer i anslutning till undersökningspunkterna som varierar från +81 i den sydöstra delen av området till +75 i den nordvästra. Mot söder och öster angränsar fastigheten mot höjdområden där markytan stiger upp till omkring +90 till +100 och där det förekommer berg i dagen. Lokalt förekommer mindre höjdparter med berg i dagen samt sänkor med sankmark och öppet vatten i markytan, se *figur 4*.



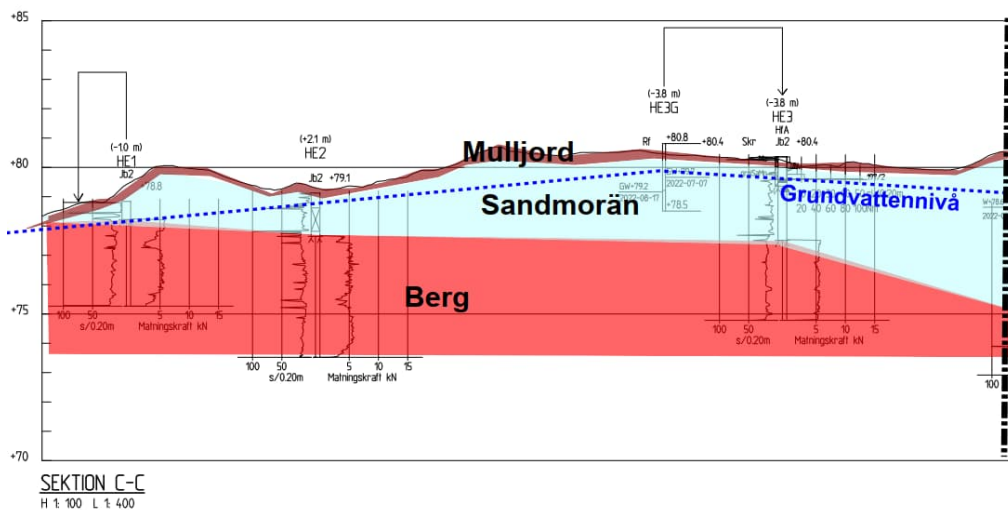
Figur 3: Ortofoto med ungefärligt läge för planområdet markerat



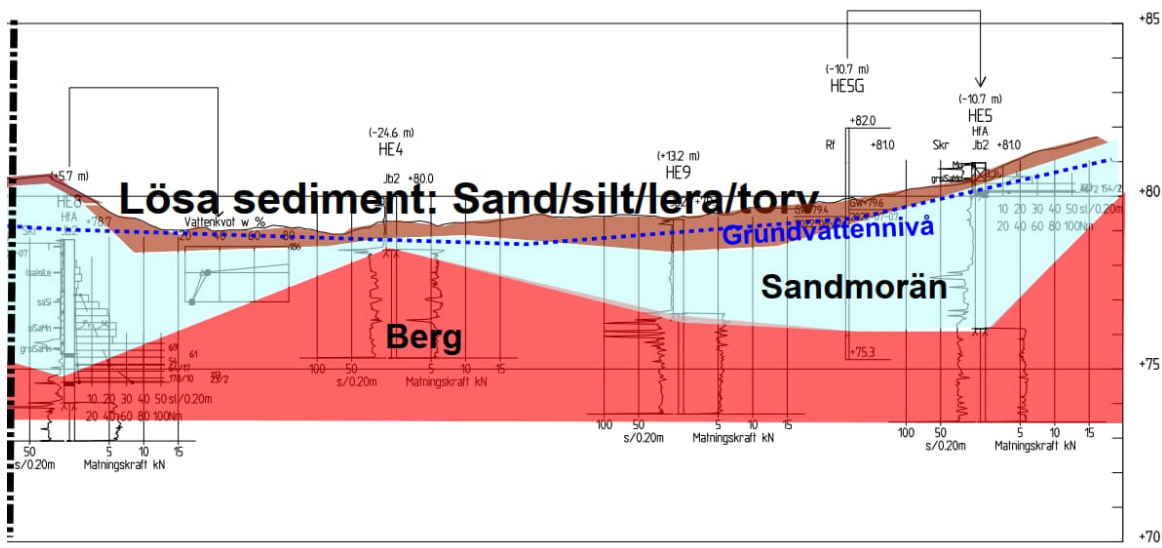
Figur 5: Tolkad jordlagerföljd i sektion A



Figur 6: Tolkad jordlagerföljd i sektion B



Figur 7: Tolkad jordlagerföljd i västra delen av sektion C



Figur 8: Tolkad jordlagerföljd i östra delen av sektion C

Överst utgörs jordlagren av **mulljord**. Enligt utförd skruvprovtagning har mulljorden en mäktighet på omkring 0,1 m.

Under mulljorden följer ett lager av **siltig grusig sandmorän**. Moränen kan förväntas innehålla både sten och block. Mäktigheten varierar inom området och har uppmätts till som mest 5 m för att saknas helt där det förekommer berg i dagen. Jorddjupen avtar i anslutning till områden med berg idag.

Enligt utförda hejarsoneringar har moränen en lagringstäthet som är fast till mycket fast.

I områdets mellersta del förekommer en sänka med ytliga **lösa, växellagrade sediment** som utgörs av torv, silt, lera och sand. Mäktigheterna är generellt små och uppgår till mellan 0,5 och 1 m med lokala förekomst med upp till 1,9 m.

Enligt utförda hejarsoneringar har sedimenten en lagringstäthet som är lös till mycket lös.

Under dom lösa växellagrade sedimenten följer sandmoränen som förekommer inom hela området.

Berget förekommer generellt ytligt i området och jordmäktigheterna har uppmätts till som mest 4,8 m. Utförda jord-bergsoneringar visar på bergnivå mellan 0,6 och 4,8 m djup under markytan. Berg i dagen förekommer inom hela området.

8.2 Hydrogeologi

Inom området har fyra grundvattenrör monterats i sandmoränen. En vattenyta har uppmätts på nivåer mellan +79,7 och +74,2 (juli-augusti 2022) motsvarande en trycknivå som ligger mellan 2,6 och 0,7 m under markytan. Ett av grundvattenrören var torrt (HE10G). Lokalt förekommer vatten i markytan inom området.

Grundvattennivåerna varierar över området och över året och bedöms periodvis kunna stå i eller nära markytan. Grundvattennivåer är starkt bundna till jordmäktigheter och djup

till berg vilket innebär att inom område med ytligt berg föreligger risk för perioder med högt grundvatten.

8.3 Sättningsförhållanden

Alla ytligt förekommande jordlager med organiskt innehåll såsom mulljord, torv och gyttja är sättningsbenägen och skall skiftas ur under planerade byggnader och anläggningar.

Lösare växellagrade jordlager av silt, torv, sand och torv som förekommer i områdets lågpartier är sättningskänsliga och kommer helt eller delvis att behöva skiftas ur under planerade byggnader och anläggningar.

Förekommande sandmorän är fast och ej sättningsbenägen för nu aktuella laster.

8.4 Stabilitetsförhållanden

Med hänsyn till nu utförda geotekniska undersökning och områdets topografi bedöms det generellt ej föreligga några stabilitetsproblem för aktuellt planområde. Angränsande höjdområden består av berg alternativt tunnare jordlager av morän på berg. Jordmäktigheten i området är generellt begränsad och berget ligger ytligt.

Kontrollberäkning av släntstabilitet har utförts för områdets norra delar där planområdet angränsar till befintliga fastigheter med en slänt.

8.4.1 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i en sektion mot fastighet i norr. Sektionen har valts utifrån där geometrin är som mest ogynnsam dvs vid den brantaste slänten. Förekomst av berg har ej tagits med i beräkning och kan anses som konservativt med hänsyn till att ytligt berg förekommer i området. Se *figur 9* för beräkningssektionens läge i plan samt beräkningsresultat för befintliga förhållande samt planerad bebyggelse i *figur 10* och *11*.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med partialkoefficientmetoden i kombinerad analys i enlighet med IEG 6:2008.

Totalstabiliteten analyseras med datorprogrammet GeoStudio Slope/W 2024.1.0 version 24.1.0.1406 och redovisade säkerhetsfaktorer är beräknade med Morgenstern-Price analysmetod. Inga tredimensionella effekter tagits i beaktning.

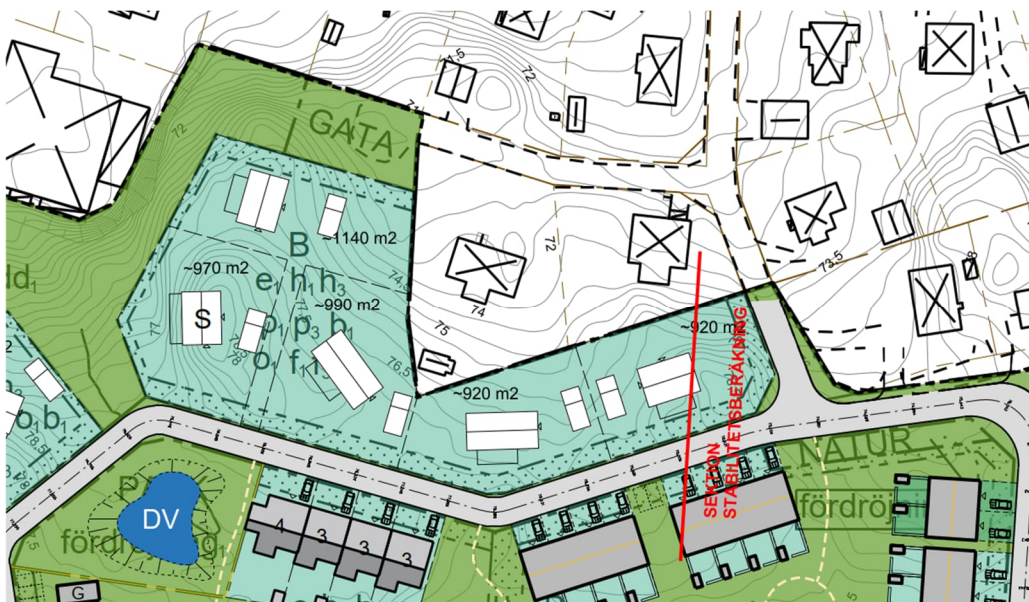
Objektet hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2). Valda geotekniska parametrar har valts utifrån utförda undersökningar och redovisade härledda värden presenterade i MUR/Geo.

Valda värden justeras med omräkningsfaktorer, η , och fasta partialkoefficienter, γ_m , enligt IEG 6:2008 för att erhålla karakteristiska och dimensionerande värden.

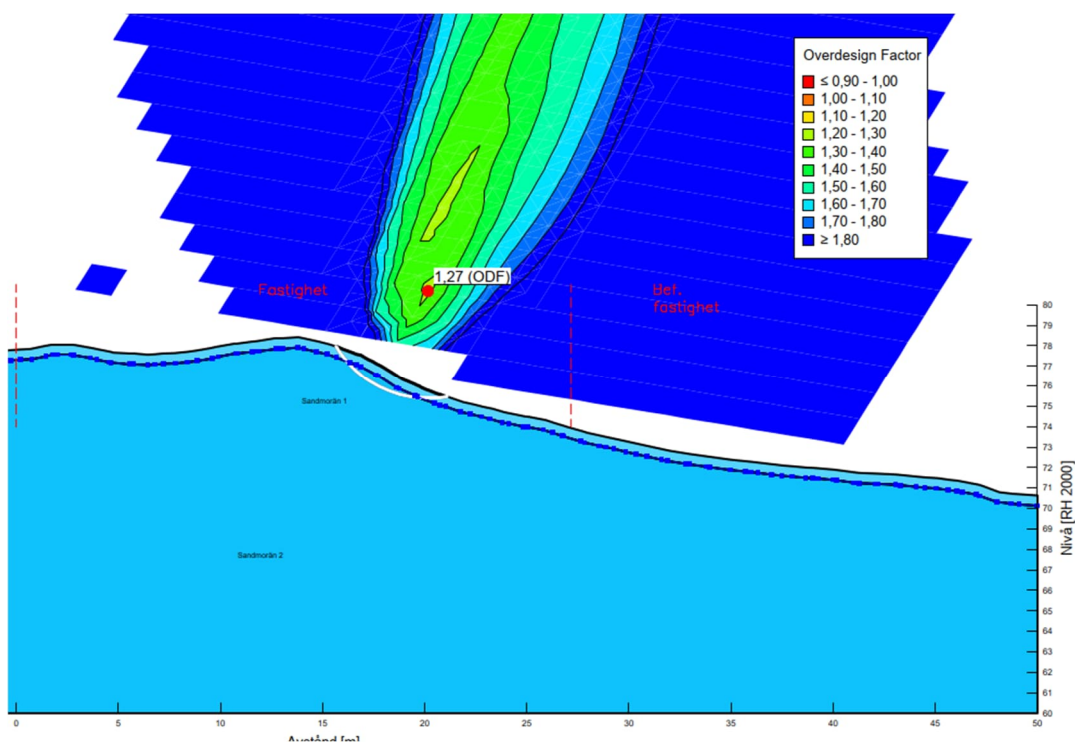
Beräkningarna är utförda med partialfaktorfunktionen *Overdesign factor (ODF)*, vilket innebär att partialfaktorer appliceras på angivna karakteristiska värden i samband med beräkning.

Eftersom stabilitetsberäkningar utförs med partialsäkerhetsmetoden ska säkerhetsfaktorn, F_{EN} , överstiga 1,0 i enlighet med IEG 6:2008.

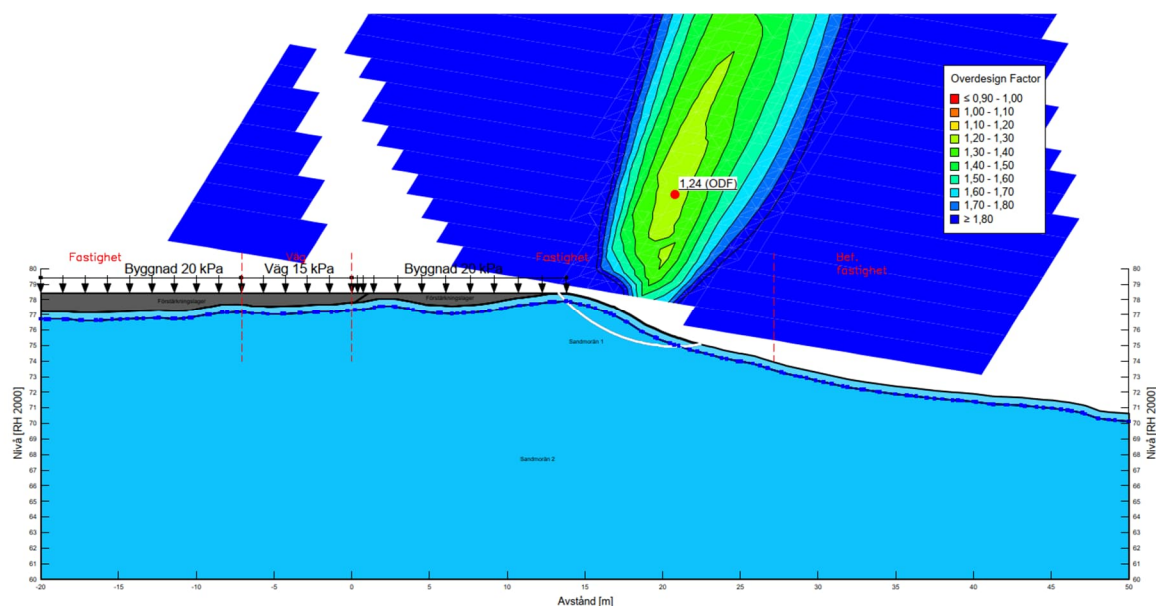
Utförd stabilitetsberäkning visar på att totalstabiliteten är godkänd ($F_{EN} > 1,0$) för såväl befintliga förhållanden som planerad bebyggelse.



Figur 9: Plan med beräkningssektionens läge i förhållande till planerad och befintlig bebyggelse



Figur 10: Beräkningssektion befintliga förhållanden



Figur 11: Beräkningssektion planerad bebyggelse

9 Geotekniska rekommendationer

9.1 Allmänt

Området bedöms generellt ha goda förutsättningar för nu planerad bebyggelse.

Inom delar av området förekommer ett lösare lager med växellagrade sediment., se figur 4 samt bilaga 1.

Baserat på denna geotekniska undersökning bedöms grundläggning av lättare enbostadshus kunna utföras utan grundförstärkning på konventionellt sätt med platta på mark eller grundsulor med följande förutsättningar.

Under byggnader och anläggningar skall all yttlig jord innehållande organiska jordar, såsom mulljord samt lösa växellagrade lösa sediment utskiftas.

Bergschakt kommer att krävas inom området för såväl byggnader, gator och VA-ledningar.

Den siltiga sandmoränen hänförs till materialklass 3B och tjälfarlighetsklass 2, enligt AMA Anläggning 20 tabell CE/1 och risk för tjällyftning behöver beaktas.

9.2 Dagvatten

Möjligheten för infiltration av dagvatten inom området är mycket begränsad med hänsyn till höga grundvattennivåer samt små jordmaktigheter och yttligt förekommande berg.

9.3 Omgivningspåverkan

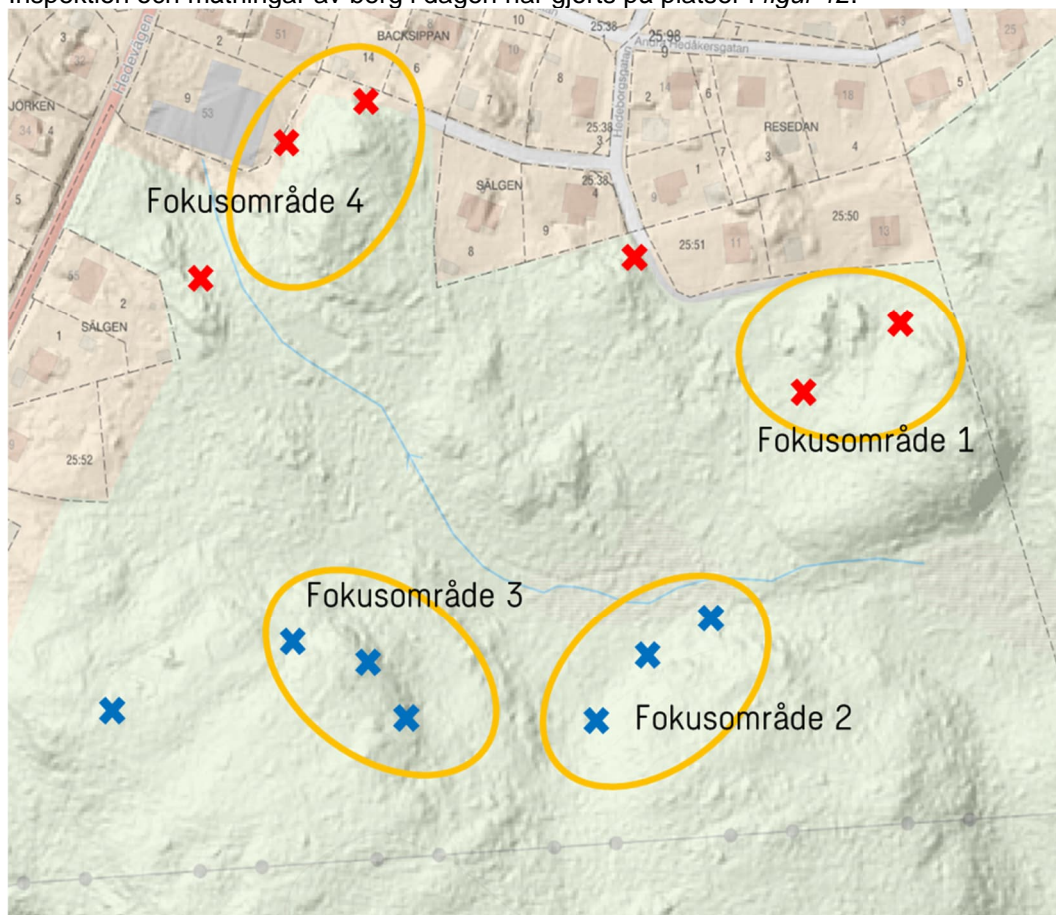
Inför grundläggningsarbeten behöver en riskanalys upprättas. Vid vibrationsalstrande såsom bergschakt behöver byggnader och anläggningar inom riskområdet inventeras och kontrollprogram med gränsvärden tas fram.

9.4 Kompletterande undersökningar

Kompletterande detaljerade geotekniska undersökningar kan komma att krävas i samband med projektering av nybyggnation. Bland annat för att korrekt kunna dimensionera grundläggning av byggnader, bedöma omfattning av bergschakt samt urgrävning av lösare sediment.

10 Bergtekniska förhållanden

Inspektion och mätningar av berg i dagen har gjorts på platser i figur 12.



Figur 12: Översikt av fokusområdet med platser där mätning utförts på berg i dagen den 18:e November 2024 i blått och 8:e Maj 2025 i rött

10.1 Syn

Berget i Fokusområde 1 till 3, enligt figur 12, har påverkats av och visar ringa tecken på vittring. En del lösa block finns i de brantare slänterna men också ganska spridd i hela planområdet, se figur 13.

Fokusområde 4 har en stor sprängpåverkan med en mängd lösa block, ser figur 14 till 16, vid slänten mot stenhuggeri (Backsippan 9)

Berget i hela området är av god kvalitet med liten till stort sprickavstånd.



Figur 13: Exempelbilder berg i dagen och block.

10.2 Sprickkartering

Sprickkarteringen har gjorts vid alla blåa platser och i Fokusområde 4, enligt figur 12. Två huvudsprickgrupper har identifierats. Den tydligaste är orienterad väst-öst med en stupningsvinkel av 40° mot syd ost och den andra är orienterad nordöst-sydväst med nära vertikal stupning. Analysen har visat att de två sprickgrupper kan leda till blockbildningen.

Bergarter som har påträffats är framför allt granodioritisk-granitisk gnejs med inblandad kvarts. Sprickor som har observerats har inte varit fyllda och inte vittrade.

10.3 Gammasspektrometri

Gammasspektromettermätningar har gjorts på fyra platser och resultat visas i Tabell 1.

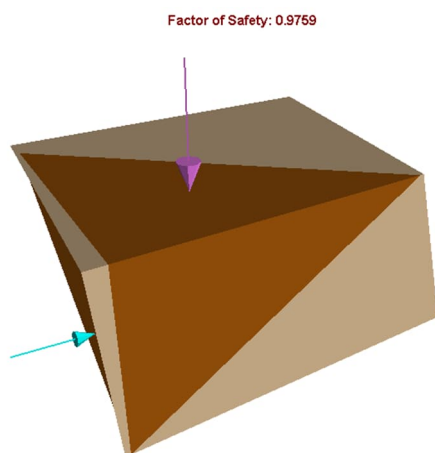
Häll ID	Mätvärde				Rakenvärde			
	K [%]	eU/Ra [ppm]	eTh [ppm]	DR [nGy/h]	Gammastrålning [μSv/h]	K-40 [Bq/Kg]	U-238 / Ra-226 [Bq/Kg]	Th-232 [Bq/Kg]
2Point 1	2,51	9,4	11,1	79,500	0,08	785,6	116,1	45,1
2Point 2	4,34	1,2	6,5	55,700	0,06	1358,4	14,8	26,4
5Point 1	2,59	3,6	7,6	51,200	0,05	810,7	44,5	30,9
5Point 2	2,77	2,8	7,5	49,700	0,05	867,0	34,6	30,5
6Point 1	1,11	0,0	3,5	16,200	0,02	347,4	0,0	14,2
6Point 2	1,08	1,1	2,6	18,800	0,02	338,0	13,6	10,6
7Point 1	2,37	0,1	5,4	31,600	0,03	741,8	1,2	21,9
7Point 2	3,31	0,3	6,4	42,900	0,04	1036,0	3,7	26,0

Tabell 1 Gammasspektromettermätning

Värdena som har uppmätts visar att berggrunden hamnar i ett normalriskområde för radon enligt gränsvärde mellan 35 och 100 Bq/kg för Ra226 och en strålning mellan 0,10 och 0,15 $\mu\text{Sv/h}$ (Åkerblom m.fl., 1990; Connie Box, Radonboken. Nya byggnader, 2019). Bedömningen av normalrisk utgå ifrån att det högst uppmätta värdet för Ra226 var strax över 100 och 70% av alla resultat ligga under 35 Bq/kg. Vidare ligga samtliga värden för strålning under 0,1 $\mu\text{Sv/h}$.

10.4 Stabilitetsanalys

En stabilitetsanalys har gjorts i den nord-västliga delen av område i den sprängda slänten mot Stenhuggeri (Backsippan 9) som visas i Fokusområde 4 enligt figur 12.



Figur 14: Swedge analys av släntstabilitet för karterat sprickor 35/043 och 82/100

Vid fältbesök har slänten i Fokusområde 4 enligt Figur 12 sprickkarterats med fokus att använda data i stabilitetsutredning. Ett vattentryck på 80% av slänthöjd och en belastning med hus direkt på slänt av 20kPa har antagits. Alla sprickkombinationer har analyserats och den lägsta värdet för säkerhetsfaktor (SF) visar 0,9759. Slänt bedöms vara stabil med en $SF > 1$. I modellen placeras lasten som mest ofördelaktigt på krönet, i verkligheten kommer avståndet mellan konstruktion och krön vara minst 12 m, därav anses slänten vara stabil även med konstruktion.

11 Bergtekniska rekommendationer

Inom den södra delen av området speciell i Fokusområde 2 enligt Figur 12 finns naturliga bergslänter där spricksystemet i berget ger upphov till instabila block. Innan markarbeten med bergschaktning utförs i eller nära dessa slänter bör schaktens utformnings påverkan på blocken undersökas för att utröna behov av att stabilisera blocken. Spricksystemet i bergmassan kan i kombination med bergschaktens orientering ge upphov till blockbildning, innan bergschaktning utförs ska en detaljerad kartering av avtäckt berg utföras för att utröna behov av förförstärkning. Lösa block ska bortplockas.

I den nord-östra delen av området, Fokusområde 1 enligt Figur 12, bedöms naturliga bergslänter ej ge upphov till stabilitetsproblem. Vid bergschaktning i området ska dock en

detaljerad undersökning utförs på avtäckt berg innan sprängning utförs och lösa block som finns i fokusområde 2 och 3 enligt *Figur 12* bortplockas.

I den nord-västliga delen som är Fokusområde 4 enligt *Figur 12* bedöms den sprängda bergslänter mot Stenhuggeriet (Bacsippan 9) som mycket påverkat, ser *Figur 15-17*. Det kan inte uteslutas att block komma falla ut under arbeten på släntkrönen. Innan arbete påbörjas ska slänten åtgärdas med en skrotningsinsats för att ta ner lösa block.





Figur 15-17: Slänt vid stenhuggeri

Genomförande av föreslagna bergtekniska stabilitetsåtgärder för att motverka blocknedfall ska regleras genom planbestämmelser i plankartan. Gammastrålningen från berget är i största utsträckning låg och bedöms ej ge upphov till problem med radon.

Hedeborg, Etapp 1

Geoteknisk kategori:	2
Säkerhetsklass:	2

Partialkoefficienter:	
$\gamma_{\phi'}$	1,3
$\gamma_{c'}$	1,3
γ_{cu}	1,5
γ_v	1,0

Permanent last byggnad:		Variabel trafiklast:	
γ_d	0,91	γ_d	0,91
$\gamma_{G,g}$	1,1	$\gamma_{Q,g}$	1,4
G_{kj}	20,0 kPa	Q_{kj}	15,0 kPa
Geo. last	20,0 kPa	Geo. last	19,1 kPa

Förstärkningslager	Sandmorän 1	Sandmorän 2
ϕ' 42 °	ϕ' 35,0 °	ϕ' 43,0 °
$\phi'_{k'}$ 42,0 °	$\phi'_{k'}$ 33,6 °	$\phi'_{k'}$ 41,5 °
$\phi'_{d'}$ 34,7 °	$\phi'_{d'}$ 27,1 °	$\phi'_{d'}$ 34,3 °
$\gamma_{ovan\ gvy}$ 22 kN/m ³ <i>unsaturated</i>	$\gamma_{ovan\ gvy}$ 20,0 kN/m ³ <i>unsaturated</i>	$\gamma_{ovan\ gvy}$ 20,0 kN/m ³ <i>unsaturated</i>
$\gamma_{under\ gvy}$ 22 kN/m ³ <i>saturated</i>	$\gamma_{under\ gvy}$ 22,0 kN/m ³ <i>saturated</i>	$\gamma_{under\ gvy}$ 22,0 kN/m ³ <i>saturated</i>

Omräkningsfaktor, $\eta_{\phi'}$			Omräkningsfaktor, $\eta_{\phi'}$			Omräkningsfaktor, $\eta_{\phi'}$		
$\eta_{1,2}$	1,00	Kar.	$\eta_{1,2}$	1,00		$\eta_{1,2}$	1,00	
η_3	1,00	Kar.	η_3	0,95		η_3	0,95	
$\eta_{4,5,6,7}$	1,00	Kar.	$\eta_{4,5,6,7}$	1,00		$\eta_{4,5,6,7}$	1,00	
η_8	1,00		η_8	1,00		η_8	1,00	
$\eta_{\phi'}$	1,00		$\eta_{\phi'}$	0,95		$\eta_{\phi'}$	0,95	

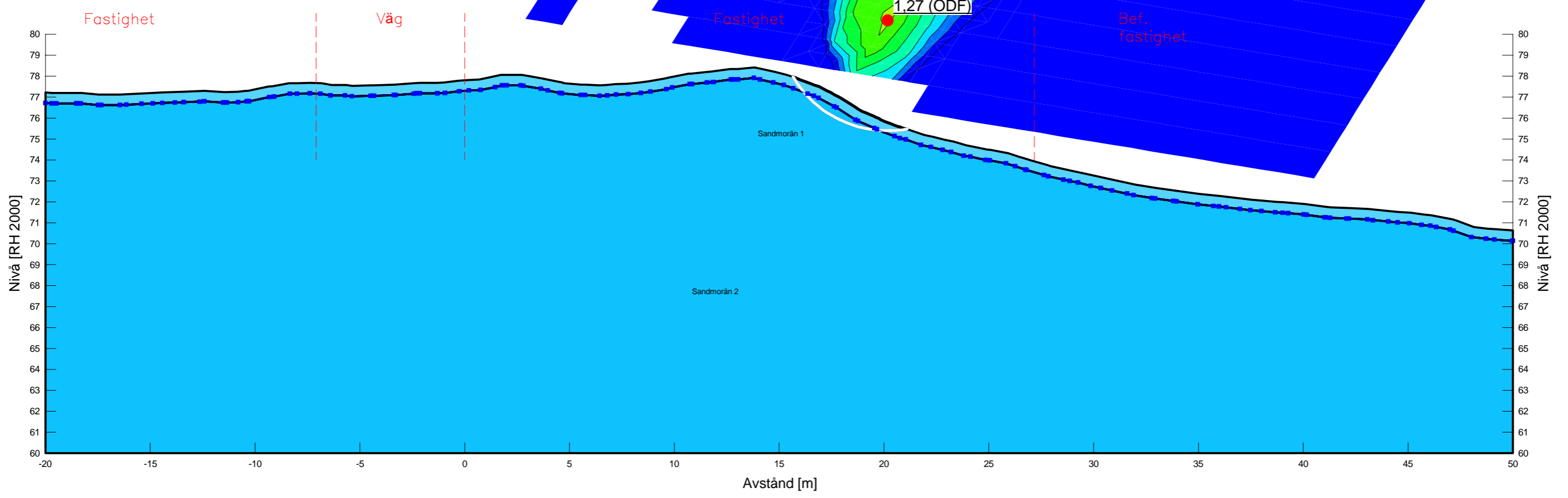
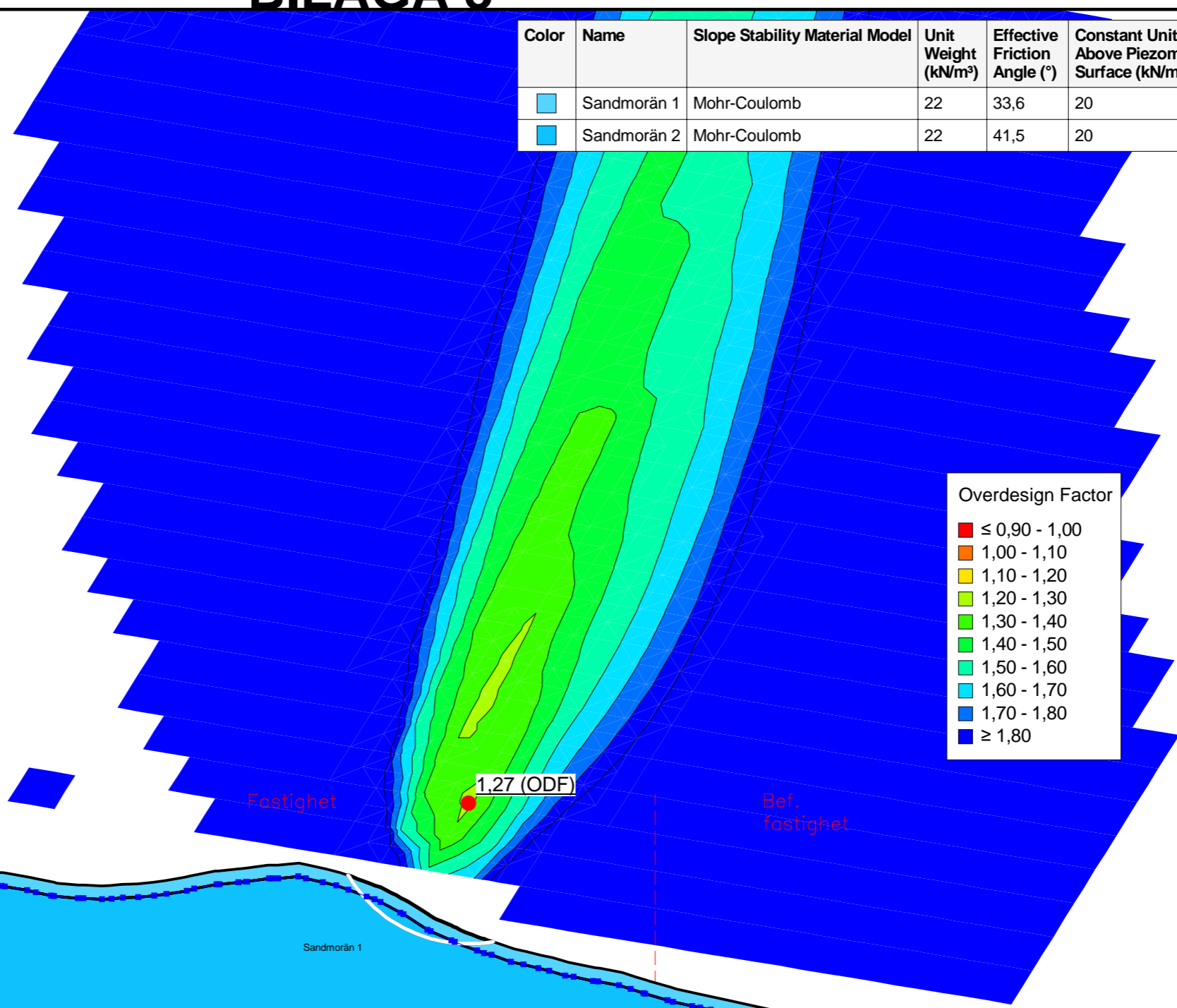
BILAGA 3



Hedeborg, Etapp 1
 Sektion S1
 0.1 Befintliga förhållanden
 Kombinerad analys, Partial
 Partialkoefficientmetoden (Eurokod 7)
 1:200

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ³)	Piezometric Surface	Include Ru in PWP
	Sandmorän 1	Mohr-Coulomb	22	33,6	20	1	No
	Sandmorän 2	Mohr-Coulomb	22	41,5	20	1	No

Overdesign Factor	
	≤ 0,90 - 1,00
	1,00 - 1,10
	1,10 - 1,20
	1,20 - 1,30
	1,30 - 1,40
	1,40 - 1,50
	1,50 - 1,60
	1,60 - 1,70
	1,70 - 1,80
	≥ 1,80



BILAGA 3



Hedeborg, Etapp 1
 Sektion S1
 1.1 Planerade förhållanden
 Kombinerad analys, Partial (2)
 Partialkoefficientmetoden (Eurokod 7)
 1:200

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface	Include Ru in PWP	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ²)
■	Förstärkningslager	Mohr-Coulomb	22	42	1	No	
■	Sandmorän 1	Mohr-Coulomb	22	33,6	1	No	20
■	Sandmorän 2	Mohr-Coulomb	22	41,5	1	No	20

Overdesign Factor
■ ≤ 0,90 - 1,00
■ 1,00 - 1,10
■ 1,10 - 1,20
■ 1,20 - 1,30
■ 1,30 - 1,40
■ 1,40 - 1,50
■ 1,50 - 1,60
■ 1,60 - 1,70
■ 1,70 - 1,80
■ ≥ 1,80

