



Beställare: Falkenbergs Kommun

Uppdrag: Glommens Hamn, Morups Lyngern 2:40 mfl

PM Geoteknik

PM Geoteknik

Uppdrag
Glommens Hamn, Morups Lyngern 2: 40 mfl
Uppdragsnummer
781130
D0193439

Datum
2020-05-08
Revidering
2024-11-01

GNR
G20014
G24112

Beställare
Falkenbergs Kommun
Beställarens referens
Nadja Ricklund (781130)
Sigrid Boëthius Väart (D0193439)

Uppdragsledare
Axel Josefson
Daniel Jern
Telefon
010-505 48 72
010-505 59 85
Mail
axel.josefson@afry.com
daniel.jern@afry.com

Upprättad av:
Maria Margenberg
Daniel Jern
Granskad av:
Hanna Karlström
Axel Josefson

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Syfte	6
3	Styrande dokument	7
4	Underlag för projektering.....	7
4.1	Planerad konstruktion	7
4.2	Geotekniska undersökningar.....	9
4.2.1	Utförda undersökningar	9
4.2.2	Tidigare utförda undersökningar	9
5	Befintliga förhållanden	9
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar	9
5.2	Topografiska förhållanden	11
5.3	Ytbeskaffenhet	11
5.4	Geotekniska förhållanden	11
5.4.1	Jorddjup och jordlagerföljd	11
5.4.2	Jordegenskaper.....	13
5.5	Hydrogeologiska förhållanden	13
5.6	Sättningsförhållanden.....	14
5.7	Stabilitetsförhållanden	14
5.8	Blocknedfall/bergras.....	14
5.9	Erosion.....	14
5.10	Markgasförhållanden	14
5.10.1	Radonriskområde eller radonmarkklassning.....	15
5.10.2	Utförda undersökningar	15
6	Stabilitetsberäkning	16
6.1	Allmänt	16
6.2	Geometri	16
6.3	Beräkningssektioner	16
6.4	Materialegenskaper	17
6.4.1	Hållfasthetsvärden.....	17
6.4.2	Deformationsegenskaper	17
6.5	Vattenstånd och portryck	21
6.6	Laster	21
6.7	Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	21
6.8	Resultat.....	23
7	Slutsats och rekommendation	24
7.1	Sättningar	24
7.2	Stabilitet	24

7.3	Erosion.....	24
7.3.1	Slugtestmätningar (Genomsläpplighet).....	25
7.4	Blocknedfall/bergras.....	26
7.5	Markgasförhållanden.....	26
7.6	Grundläggning.....	27
7.7	Schakt.....	27
7.8	Omgivningspåverkan.....	27

Bilagor

Bilaga 1.....	Stabilitetsberäkningar
---------------	------------------------

Sammanfattning

På uppdrag av Falkenbergs Kommun har ÅF Infrastructure AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning vid Glommens Hamn, fastighet Morups-Lyngen 2: 40 m.fl. Utredningen har för avsikt att klargöra markens byggnadstekniska förutsättningar. Det pågående detaljplanarbetet syftar till att möjliggöra en framtida omvandling och utveckling av hamnområdet.

Jorden inom området utgörs enligt utförda undersökningar ytligast av ett tunnare lager mulljord, därefter ett lager fyllning i vissa delar av området och slutligen ett lager friktionsjord bestående av sand, siltig sand eller sandigt grus på sandmorän som överlagrar underliggande berg. Inom norra hamnområdet finns lera och/eller lermorän med mäktigheter på ca en halvmetr respektive en meter.

Utförda sonderingar visar ett bergfritt djup som varierar mellan ca 8,6 och 12 m.

Inga sättningsproblem bedöms förekomma för befintliga förhållanden då jorden under det organiska ytlaget till största delen består av friktionsjord. Lera som lokalt förekommer i norra hamnen är överkonsoliderad.

Lasttillskottet för planerade förhållanden har varit last för upphöjning av mark på 30 kPa samt last från ny bebyggelse (hotell och bostäder) på 40 kPa.

Stabiliteten bedöms tillfredsställande för befintliga förhållanden samt för planförslagsalternativen (planerade förhållanden).

Enligt SGU:s kartverktyg för ras, skred och erosion har stranden vid planområdets norra del viss till potentiellt hög eroderbarhet.

Vid planläggning av området ska det beaktas att en möjlig havsnivåhöjning kan ge negativa effekter för pågående erosion inom området. Det inre hamnområdet längs kaj- och pirkonstruktioner bedöms vara väl erosionsskyddat.

Utifrån resultaten från slugtestmätningen tyder resultaten på att höjning av vägar och kustskydd i form av skyddsvallar kan fungera för att tillgodose framkomligheten och fungera som ett skydd mot förhöjda vattennivåer för planerad bebyggelse. För befintlig lägre belägen bebyggelse kan vatten, om ingen åtgärd under väg och vall utförs (tätning), röra sig i olika grad i förekommande genomsläppliga jordar.

En skyddsvall utmed norra stranden bedöms inte medföra stabilitetsproblem sett till befintliga jordars materialegenskaper och områdets topografi.

Slätlutningar anpassas till jorden hållfasthet, grundvattenförhållanden, förekommen belastning med mera.

Grundläggning av byggnader enligt planförslagsalternativen bedöms kunna ske med plattgrundläggning på packad fyllning.

1 Objekt

På uppdrag av Falkenbergs Kommun har ÅF Infrastructure AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning inom Glommens Hamn (Morups-Lyngen 2: 40 mfl), Falkenbergs Kommun.

Glommen är beläget ca 9 km nordväst om Falkenberg, se Figur 1-1 och Figur 1-2.



Figur 1-1 Översiktsfoto över Falkenberg och Glommen. (Omarbetad från [google.se/maps](https://www.google.se/maps)).



Figur 1-2 Planområdet redovisat schematiskt inom röd linje. Planområdesgränsen är preliminär och kan komma att ändras. Källa kartbild: lantmateriet.se

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markens byggnadstekniska förutsättningar vid ändring i detaljplan för att möjliggöra framtida omvandling av hamnområdet.

Utredningen har för avsikt att redovisa områdets:

- Geotekniska förutsättningar för området som helhet
- Områdets geotekniska förhållanden och förutsättningar för att bebyggas
- Stabilitet och grundläggningsförhållanden
- Radonförekomst i jordluft
- Erosionsförhållanden och åtgärdsförslag

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. 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 2015:6, EKS 10 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska
konstruktionsstandarder (eurokoder).

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

SGI:s Vägledning 8 Utredning av släntstabilitet

TRV INFRA-00230 KRAV med Rådstext, version 2.0. Trafikverket

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Utredningen syftar till att klargöra markens byggnadstekniska förutsättningar för detaljplan inom området. Figur 4-1 visar nuvarande användning av planområdet.



Figur 4-1 Nuvarande användning av planområdet. (Samrådshandling, planprogram för Glommens Hamn, 2015-10-20)

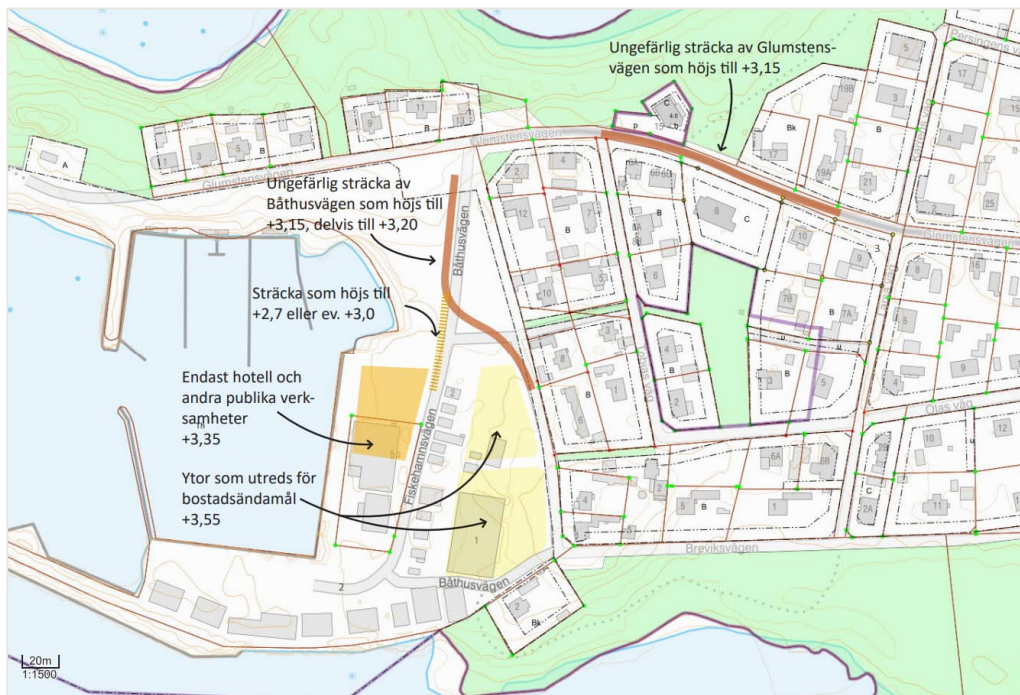
Falkenbergs kommun arbetar med en detaljplan för hamn, verksamheter, hotell och bostäder i Glommen, ca 10 km norr om Falkenberg. Detaljplanen syftar till att säkerställa att hamnområdet även fortsättningsvis nyttjas för ändamålet småbåtshamn och fiskehamn, och samtidigt öppna upp möjligheter för andra verksamheter, som till exempel handel, restaurang och hotell. Detaljplanen ska också möjliggöra för nya bostäder.

Under 2021 ställdes ett planförslag ut på samråd då det framfördes synpunkter som bland annat rör översvämningsrisker och erosionsrisker till följd av stigande havsnivåer som medfört en del större förändringar av planförslaget.

Planområdet har minskats så att det främst omfattar en del av hamnen, ett angränsande område med högre belägen mark där nya bostäder planeras, angränsande grönytor och vissa betydelsefulla väganslutningar. Planområdesgränsen är preliminär och kan komma att förändras till granskningsutställningen eller antagandet, se Figur 1-2.

Inom planområdet finns idag hamn med kaj och verksamhetsanknutna byggnader, äldre små fiskebodas, båtuppställning, grönytor och vägar. I angränsning till planområdet finns småskalig bostadsbebyggelse.

Planområdets nya avgränsning och preliminära nya fördelning av ytor för olika ändamål hänger samman med översvämningsriskerna och de skyddsåtgärder som krävs. Avsikten är fortfarande att en del av hamnen ska få en mer publik användning, med möjlighet till hotell, restaurang, handel och liknande. Bostäder kommer endast lokaliseras till mark som redan är högre belägen än själva hamnen och kajerna. Inom delar av området behöver mark höjas. Ett par vägsträckor på Glumstenvägen och Båthusvägen behöver också höjas för att säkerställa framkomlighet till den nya bebyggelsen vid en framtida eventuell översvämningssituation. Det behövs även erosionskyddande åtgärder på Glumstenvägen, för att säkerställa framtida framkomlighet till den nya bebyggelsen. Se preliminär skiss över planområdet med preliminära nya fördelning av ytor för olika ändamål i Figur 4-2.



Figur 4-2. Preliminär skiss över planerad bebyggelse samt höjning av marknivåer för vägar och ny bebyggelse. Källa: (Falkenbergs kommun, 2024)

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar har utförts av AFRY 2020 samt 2024 och redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), Glommens Hamn, Morups Lyngern 2:40 mfl DP", daterad 2020-05-08, reviderad 2024-11-01.

4.2.2 Tidigare utförda undersökningar

Det finns ingen kännedom om tidigare utförda geotekniska undersökningar i området.

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området innefattar idag olika typer av markanvändning så som fiske- och fritidsbåtshamn, verksamheter, bostäder och rekreationsytor. Översiktsfoto kan ses i Figur 5-1.



Figur 5-1 Översiktsbild över undersökt område. (Omarbetad från kartor.eniro.se)

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Det finns i dagsläget ett antal befintliga byggnader och anläggningar på området, bland annat privata bostäder och kommersiella verksamheter. Det finns även ett hamnområde med fiskehamn och gästhamn samt tillhörande anläggningar. Se Figur 5-2.



Figur 5-2 Flygfoto över Glommens Hamn. (Glommen.se)

Två vågbrytare, bestående av sprängsten, omger hamnen, se Figur 5-3. Den södra pirens vågbrytare kompletterades efter stormen Gudrun 2005. Under 2015 genomfördes ytterligare komplettering av vågbrytarens inre del närmare land. Sträckan försågs då med sprängsten i samma höjd som befintlig konstruktion med en bredd på 7 m. Glommens kajkonstruktioner har inspekterats och tillståndsbedömning har utförts av Port Engineering Göteborg AB, rapport daterad 2019-05-14.

Kajkonstruktionen i hamnen renoverades likt vågbrytarna efter stormen Gudrun 2005. Konstruktionen bedöms bestå av spont slagen ner till berg eller så långt som möjligt, längs kanten är en gjuten platta. Ytan innanför är täckt av asfalt. Fyllningar inom hamnområdet bedöms bestå av naturligt friktionsmaterial, hämtat från trakterna omkring hamnen vid hamnens uppförande kring 1915.

Östra kajen är en pålad kaj i betong som byggdes tidigt 1980-tal över befintlig glaci. På grund av skador på glacisen renoverades kajen och betongmadrasser installerades över slänten under kajen vid tidigt 2000-tal. Betongmadrassen stäcker sig från norra änden till hörnet mellan Östra kajen och Södra kajen. Den östra kajkonstruktionen består av spont med betongpålar slagen och förankrad i berg samt en gjuten platta längs kanten. Konstruktionen är bakåtförankrad med dragstag och ankarplatta. Bakom kajen är det uppfyllt med sprängsten.

Södra kajen är en ca 77 m lång spontkaj. Sponten försågs med en kompletterande krönbalk år 2009 för att skydda den i skvalpzonen.



Figur 5-3 Benämning av de olika kajkonstruktionerna.

5.2 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är generellt plant med en svag lutning från öst mot vattnet i väst. Marknivån är ca +4 vid bostäderna norr om Glumstenvägen. Från vägen och ner mot sjöbodarna återfinns en lägre slänt som planar ut mot en marknivå om ca +2. Vid kajen samt vid de två vägbrytare som omger hamnen är nivån ca +2.

Inmätta nivåer vid utförda borrhälsningar varierar mellan ca +2 till +4.

5.3 Ytbeskaffenhet

Aktuellt undersökningsområde består till stor del av hårdgjorda ytor i form av gatumark och hamnområde. I övrigt finns tomtmark och rekreationsytor i form av gräsmattor och strandområde. Viss växtlighet finns så som buskage och gröna ytor. Undersökningsområdet omges i söder, väster och norr av hav.

5.4 Geotekniska förhållanden

5.4.1 Jorddjup och jordlagerföljd

SGUs jorddjupskarta visar ett skattat jorddjup som till största delen varierar mellan 5 och 10 m, se Figur 5-4. Öster om aktuellt område ses ett skattat jorddjup på 10 -20 m. Utförda sonderingar visar ett bergfritt djup på mellan ca 8,6 och 12 m.



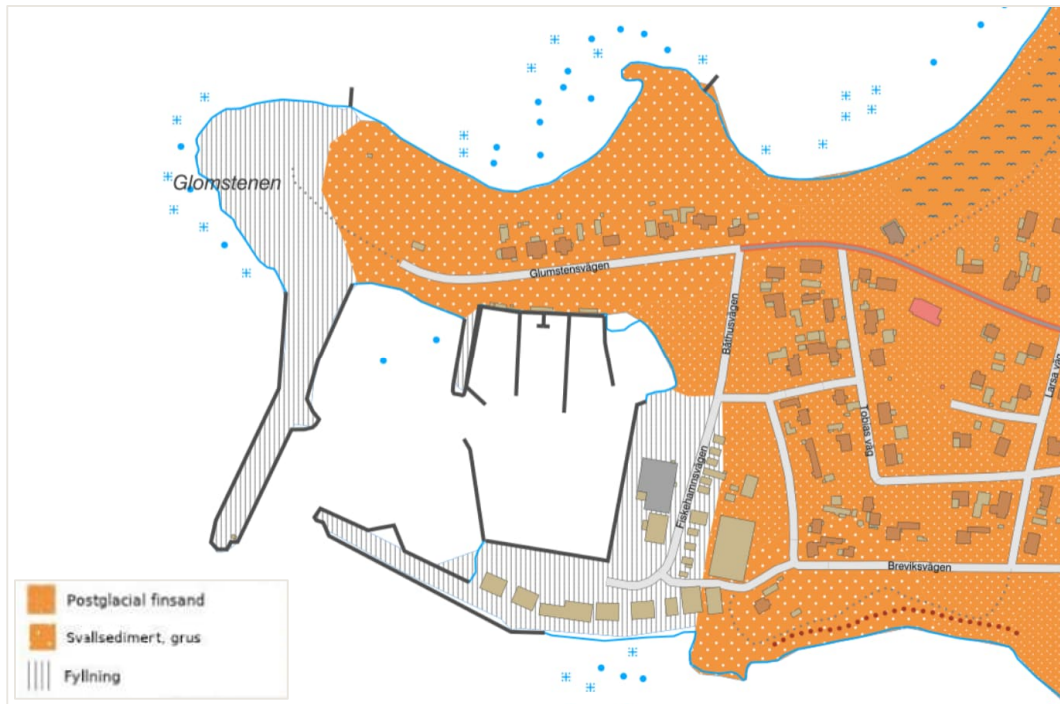
Figur 5-4 SGU:s jorddjupskarta. (Hämtad från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>)

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs de yttliga jordlagren inom område av grusigt svallsediment och postglacial sand. Den sydöstra och västra delen av undersökningsområdet utgörs av fyllnadsmassor. Se Figur 5-5.

Upptag av störda prover och utförda sonderingar visar en bedömd jordlagerföljd som består av:

- Lager med mulljord ca 0,1-0,3 m.
- Ev fyllning 1-2 m, beroende på provpunktens läge. Fyllningen bedöms från störda prover till stor del bestå av grus och sand.
- Lera och/eller lermorän ca 3,5-5 m djup i den norra delen av hamnen.
- Friktionsjord bestående av sand, siltig sand, sandigt grus eller sandmorän.
- Berg

Inom området har block påträffats och i flera provtagningspunkter har stopp mot förmodat block skett.



Figur 5-5 SGU:s jordartskarta. (Hämtad från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>)

5.4.2 Jordegenskaper

Jordegenskaper utvärderade från störda prover i laboratorium visar en vattenkvot W_N på mellan 3 – 42%.

Tjälfarlighetsklassen för jordarna inom området varierar från tjälfarlighetsklass 1 för sanden till tjälfarlighetsklass 4 för siltig lera med torrskorpekaraktär.

Utifrån utvärdering av utförda hejarsoneringar bedöms att markens lagringstäthet generellt varierar mellan låg och mycket hög. Stor variation i friktionsvinkel kan ses, men med en viss generell ökning mot djupet.

5.5 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenrör har installerats vid 24AF01, 24AF03, 24AF04, 24AF05 samt 24AF07.

Grundvattenrör har installerats vid 20AF06 men funktionen har ej kunnat säkerställas.

Fri grundvattenyta har sökts vid skruvprovtagningar och vattenytan har observerats på djup mellan ca 0,7 och 1,5 meter under markytan.

Vid tidigare utförd miljöteknisk markundersökning, AFRY, 2020-01-20, har en grundvattenyta ca 1,6 – 1,8 m under markytan observerats i installerade grundvattenrör.

Utifrån utförda grundvattenavläsningar 2024 bedöms grundvattenytan ligga ca 0,7 till 2 meter under markytan. Havsnivån uppmättes i augusti 2024 på nivå ca +0.

Grundvattennivåer varierar med årstid, nederbörd och havsnivå.

5.6 Sättningsförhållanden

Inga sättningsproblem bedöms förekomma för befintliga förhållanden då jorden under det organiska ytlagret till största delen består av friktionsjord.

5.7 Stabilitetsförhållanden

Totalstabiliteten för området bedöms utifrån marklutningar, jordlagerföljd och erhållet underlag på kaj- och pirkonstruktioner vara tillfredsställande vid nuvarande förhållanden.

Stabiliteten försämras marginellt när havsnivån sjunker under medelvattennivån (+0).

5.8 Blocknedfall/bergras

Vid utförandet av fältundersökningar har inget berg i dagen observerats på undersökt område.

Inom området förekommer block i mindre och större storlekar. Med hänsyn till befintliga marklutningar bedöms ingen risk för blocknedfall eller bergras, som kan påverka detaljplaneområdet, förekomma.

5.9 Erosion

Vågbrytarna som omger hamnen bedöms ha en skyddande effekt som minskar risken för erosion inom hamnområdet. Hamnen bedöms ha tillräckligt skydd mot erosion som kan påverka detaljplanerområdet.

För de omgivande naturområdena så som strandlinjen bedöms erosion förekomma men på ett sådant sätt att det inte har någon effekt på undersökt område och befintliga byggnader i nuläget.

Enligt SGU:s kartvisningstjänst för ras, skred och erosion bedöms stranden längs norra delen av planområdet ha viss till potentiellt hög eroderbarhet.

5.10 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 borrhållningar. 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.

Mätning av totalstrålning från berggrunden med gammaspectrometer ger indirekt koncentrationerna av de tre radioaktiva ämnena uran, torium och kalium. Av de tre är det uran och torium som sönderfaller till radon. Radonisotopen som bildas av torium kallas toron och har en mycket kort halveringstid, vilket medför att den i normalfallet inte kan ansamlas i mängder inomhus som är skadliga för människor. När man beräknar radiumhalt är det alltså sönderfallet av uran som används.

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

5.10.1 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 platspecifik 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.

Tabell 5-1. Gränsvärden för bedömning av radonriskområde (Clavensjö och Åkerblom, 2004). Totalstrålning utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Lågriskområde			
Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma (µSv/h)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m ³)
Berggrund	< ca 0,10	< 35	-
Morän, grus, sand	-	-	< 10 000
Lera, silt	-	-	Lagertjocklek > 2 m ¹⁾

Högriskområde			
Berg- eller jordart	Totalstrålning, gamma (µSv/h)	Radiumhalt (Bq/kg)	Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m ³)
Berggrund	> ca 0,15	> ca 100	-
Morän, grus, sand, silt, moränlera	-	> ca 50 ²⁾	> 50 000

1) Jordlagret får ej vara uttorkat, då gäller samma gränsvärde som för morän, grus och sand.

2) Grovkornig morän, grus och grovsand

Normalriskområde bedöms som mark vars radonhalt i jordluften är 10 000 – 50 000 Bq/m³, observera dock avvikelserna från detta i Tabell 5.1.

5.10.2 Utförda undersökningar

Vid mätningar, baserat på radonhalt i jordluft, har värden motsvarande lågriskområde uppmätts. Den naturliga jorden ska betecknas som låg avseende radonförhållanden om inte ytterligare mätningar utförs. Uppmätta värden redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), Glommens Hamn, Morups Lyngern 2: 40 mfl DP", daterad 2024-05-08.

6 Stabilitetsberäkning

6.1 Allmänt

För tillståndsbedömning av stabiliteten har IEG:s rapport 4:2010 tillämpats samt SGI:s vägledning 8. Stabilitetsberäkningar har utförts i fyra sektioner för befintliga förhållanden med havsnivå på -1,1 (ogynnsamt) samt ett framtida scenario med ökad last och havsnivåhöjning 1 m (+1). Medelvattennivån har uppskattats till nivå +0.

Den befintliga kajen inom östra hamnområdet har schematiskt modellerats utifrån tillhandahållen ritning från beställaren och ska ses som en förenklad modell av den befintliga kajkonstruktionen.

Sektionerna som har beräknats bedöms representativa för bedömning av de värsta fallen inom området. Pir- och kajkonstruktioner har nyligen blivit renoverade och inspekterade vilket är gynnsamt i sammanhanget.

Utförda beräkningar har utförts i geostudio 2020, SLOPE/W, version 10.2.0. Beräkningar har utförts med Morgenstern-Price och totalsäkerhetsmetoden.

6.2 Geometri

Geometrin för beräkningssektionerna är framtagna utifrån grundkarta och inmätningar av mätsektioner (AFRY 2024).

6.3 Beräkningssektioner

Stabilitetsberäkningar har utförts inom området för att ge en bild av stabilitetsförhållandena för befintliga förhållanden och för planerade förhållanden med nya bostäder, höjning av Båthusvägen samt höjning av marken i läget för nytt hotell och bostadsbebyggelse inom östra hamnområdet.

Lasten för hotellbyggnaden har placerats som närmst 8 m från befintlig kaj.

Valda beräkningssektioner redovisas schematiskt i Figur 6-2 nedan.



Figur 6-2. Valda beräkningssektioner (gula linjer).

6.4 Materialegenskaper

Materialegenskaper och jordlagerföljd med antaganden utifrån utförda undersökningar (2020 och 2024) och empiriska riktvärden från TRV Infra. Se Tabell 6-1 samt Figur 6-2 t.o.m. Figur 6-5.

Valda värden från utförda störda prover samt hejar- och CPT-sonderingar redovisas. Lerans odränerade skjuvhållfasthet har korrigerats med en uppskattad konflytgräns på 50 %.

Sonderingarna har sammanställts utifrån djup.

Tabell 6-1 Antagen jordlagerföljd och hållfasthetsegenskaper

Material	Tunghet [kN/m ³]	Friktionsvinkel [°]
Erosionsskydd, sprängsten	18*	45*
Fyllning: sandigt grus (ca 0-2 m djup)	19*	$\phi' = 37$
Sand (ca 2-3 m djup)	18*	$\phi' = 37$
Lera torrskorpekaraktär** (ca 3-3,5 m djup)	17*	cu = 80 kPa c' = 8 kPa $\phi' = 30^\circ$
Lermorän** (ca 4-5 m djup)	20*	cu = 100 kPa c' = 10 kPa $\phi' = 30^\circ$
Morän (ca 3-10 m)	18*	$\phi' = 33$
Berg (ca 10 m)	-	-

* Antagen från TRV Infra.

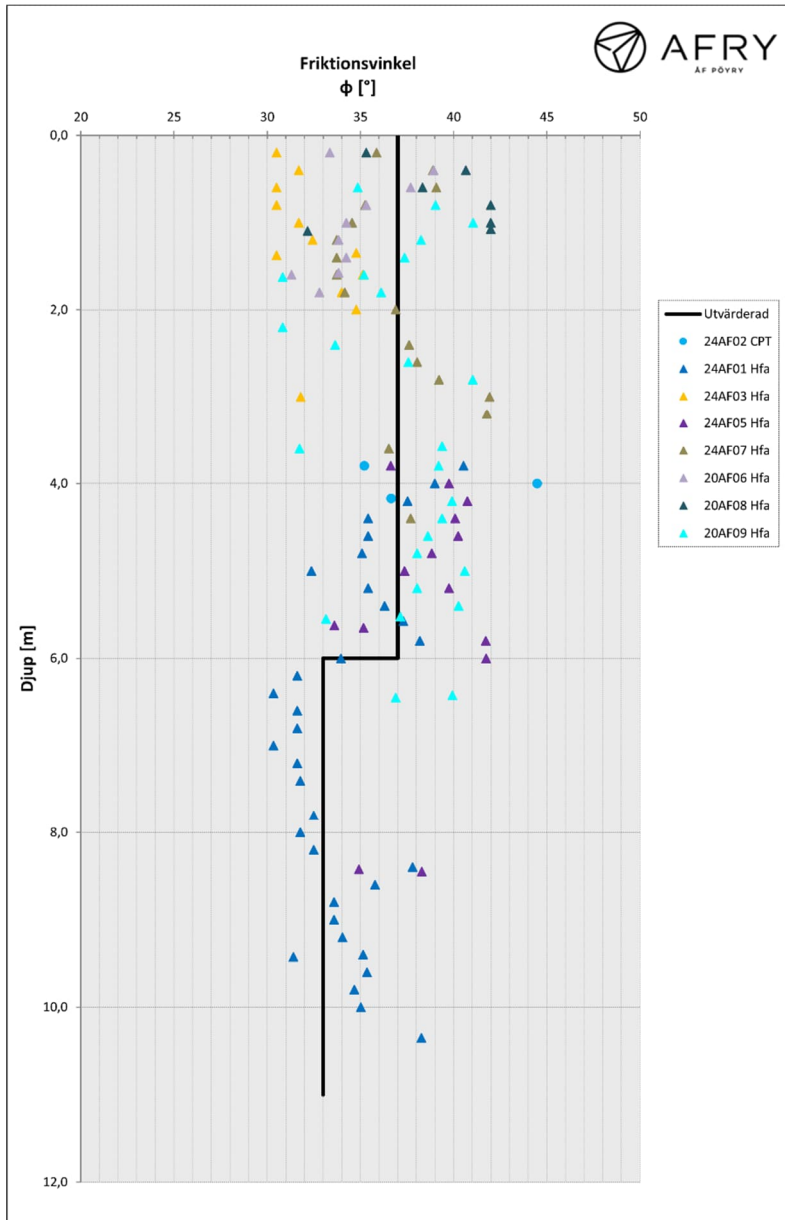
** Förekommer endast lokalt i anslutning till stranden i det norra hamnområdet.

6.4.1 Hållfasthetsvärden

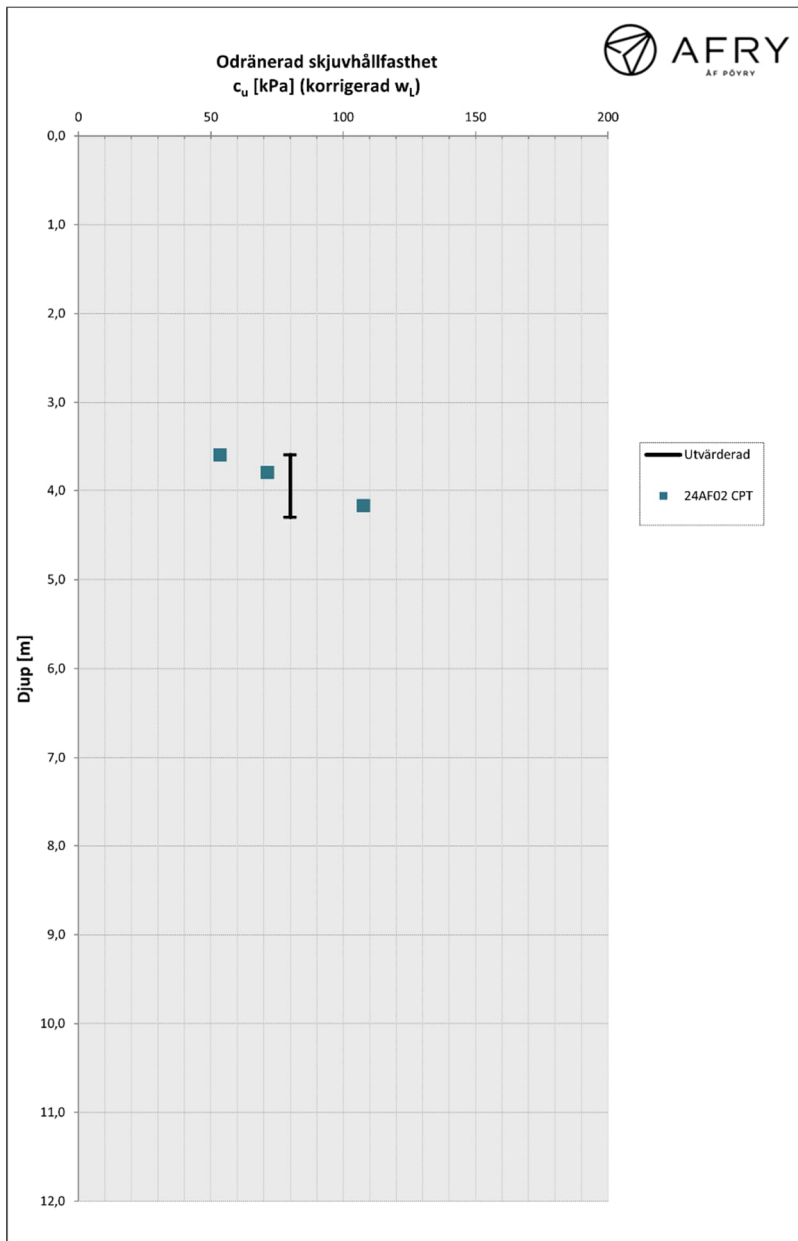
Hållfasthetsvärden såsom friktionsvinklar och odränerad skjuvhållfasthet redovisas i Figur 6-3 till 6-4 nedan.

6.4.2 Deformationsegenskaper

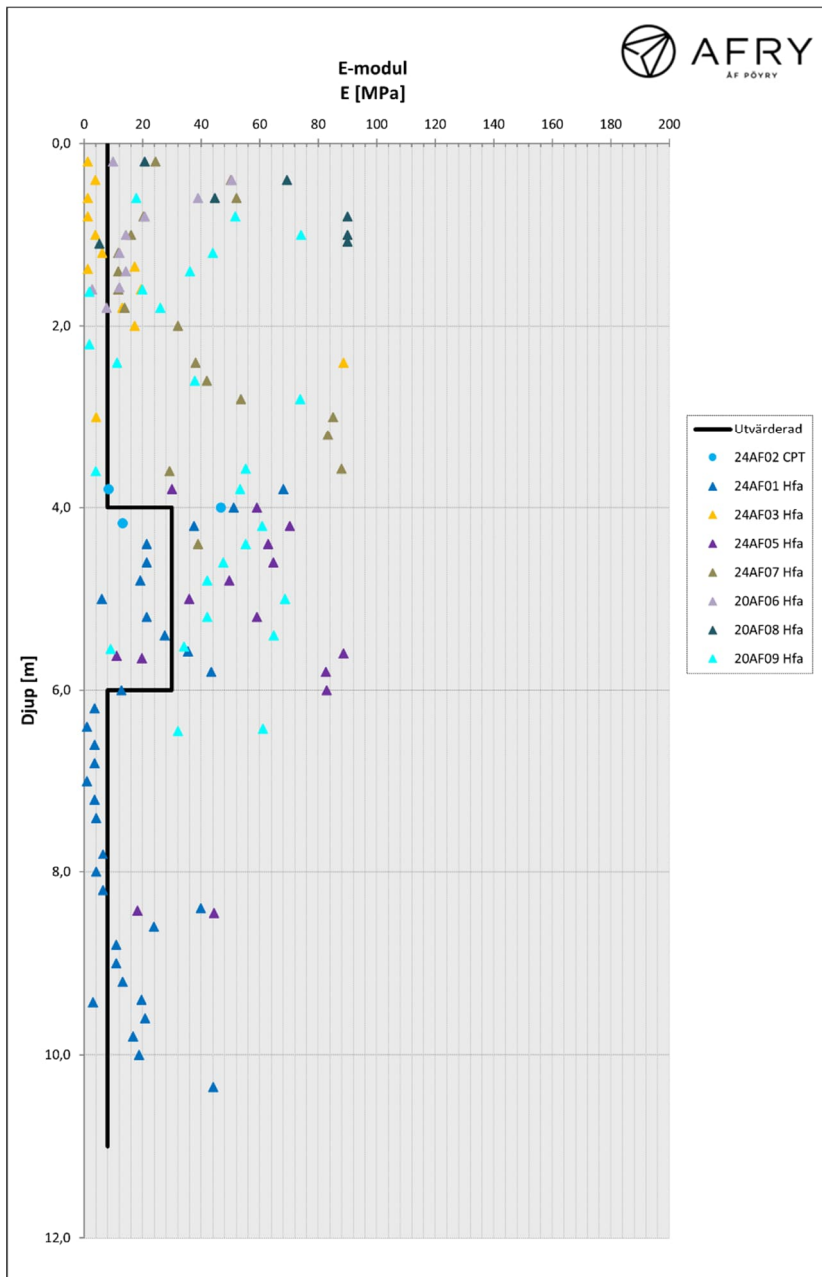
Värden för deformationsegenskaper (Elasticitetsmoduler) redovisas i Figur 6-5 nedan.



Figur 6-3. Friktionsvinkel



Figur 6-4. Odränerad skjuvhållfasthet.



Figur 6-5. Deformationsegenskaper.

6.5 Vattenstånd och portryck

Beräkningar har utförts med en antagen lägsta havsnivå (lågvattnen) på nivå -1,1 samt en högsta havsnivå (framtida havsnivåhöjning) på nivå +1.

Portrycket har antagits hydrostatiskt från vattenytan.

6.6 Laster

Beräkningar har utförts med följande laster i områden där de förekommer eller planeras förekomma:

- 10 kPa från befintliga sjöbodrar
- 10 kPa/våningsplan (3 våningsplan) samt 20 kPa för bottenplan
- 20 kPa/m höjd marknivå (ca 1,5 m)
- Trafiklasten har valts till 20 kPa.

För hotell och bostäder har lasten valts till 40 kPa.

För ny marknivå (från ca +2 till ca +3,5) har lasten valts till 30 kPa.

6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning är $F_{\phi} \geq 1,3$ enligt SGI:s Vägledning 8.

Erforderlig säkerhetsfaktor väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Fältundersökningens innehåll och omfattning	<i>Hejrarsonderingar i flertalet punkter.</i>	
Laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	<i>Upptag och analys av störda prover har utförts</i>	<i>Inga avancerade labbförsök.</i>
Släntens beständighet	<i>Inga tecken på rörelser i slänter.</i>	
Släntens geometri	<i>Inmätning av slänter och havsbotten har skett. Säker geometri.</i>	
Kajens geometri	<i>Inmätning av kaj har skett.</i>	<i>Ritningar över befintlig kaj är av det äldre slaget och skillnader mot verkligt utförande kan förekomma</i>
Grundvatten- och portrycksförhållanden	<i>Observationer av grundvattenförhållanden. Känslighetsanalys avseende grundvattennivå utförd.</i>	
Ytvattenförhållanden	<i>Kända ytvattenförhållanden och inmätt havsnivå.</i>	<i>Eventuellt förändringar i framtiden i och med klimatförändringar.</i>

Jordens egenskaper	<i>Friktionsjord. Utlagt erosionsskydd bestående av sprängsten.</i>	<i>Viss spridning i utvärderade parametrar.</i>
Tidigare förändringar i slänten		<i>Ingen kännedom om tidigare förändringar.</i>
Nuvarande och förväntade verksamheter i området		<i>Framtida ny exploatering på platsen innebär belastningsökningar inom delar av hamnområdet.</i>
Konsekvenser av skred		<i>Stora konsekvenser av skred. Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada.</i>
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning	<i>Samtliga valda ogynnsammaste värdena.</i>	

Utifrån detta väljs erforderlig säkerhetsfaktor till $F_{\phi} = 1,30$.

6.8 Resultat

I Tabell 6-3 t.o.m. 6-6 presenteras beräknade och erforderliga säkerhetsfaktorer.

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 1.

Tabell 6-3 Beräknade och erforderliga säkerhetsfaktorer för Sektion 1 (Södra kajen).

Sektion 1	Beräknad säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
Befintliga förhållanden lågvattnivå -1,1	1,97	1,30
Befintliga förhållanden högvattnivå +1	1,84	1,30

Tabell 6-4 Beräknade och erforderliga säkerhetsfaktorer för Sektion 2 (Östra kajen).

Sektion 2	Beräknad säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
Befintliga förhållanden lågvattnivå -1,1	1,35	1,30
Planerade förhållanden Nybyggnation, hotell och bostäder, höjd marknivå +3,55 lågvattnivå -1,1	1,32	1,30
Planerade förhållanden Nybyggnation, hotell och bostäder, höjd marknivå +3,55 högvattnivå +1	1,49	1,30

Tabell 6-5 Beräknade och erforderliga säkerhetsfaktorer för Sektion 3 (Nordöstra hamnen).

Sektion 3	Beräknad säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
Befintliga förhållanden lågvattnivå -1,1	2,13	1,30
Befintliga förhållanden* lågvattnivå -1,1	4,04	1,30
Planerade förhållanden* Höjning av väg +3,20 lågvattnivå -1,1	2,23	1,30
Planerade förhållanden Höjning av väg +3,20 högvattnivå +1	2,58	1,30

*Beräkning i läge på stranden där vattendjupet ökar

Tabell 6-6 Beräknade och erforderliga säkerhetsfaktorer för Sektion 4 (Norra hamnen).

Sektion 4	Beräknad säkerhetsfaktor	Erforderlig säkerhetsfaktor
Befintliga förhållanden lågvattnnivå -1,1	1,81	1,30
Befintliga förhållanden högvattnnivå +1	1,90	1,30

7 Slutsats och rekommendation

7.1 Sättningar

Efter att organisk jord schaktats bort bedöms inga betydande sättningsproblem föreligga för undersökt området under befintliga eller planerade förhållanden.

7.2 Stabilitet

Stabiliteten bedöms tillfredsställande för befintliga förhållanden samt för planförslagsalternativen (planerade förhållanden).

En skyddsvall utmed norra stranden bedöms inte medföra stabilitetsproblem sett till befintliga jordars materialegenskaper och områdets topografi.

7.3 Erosion

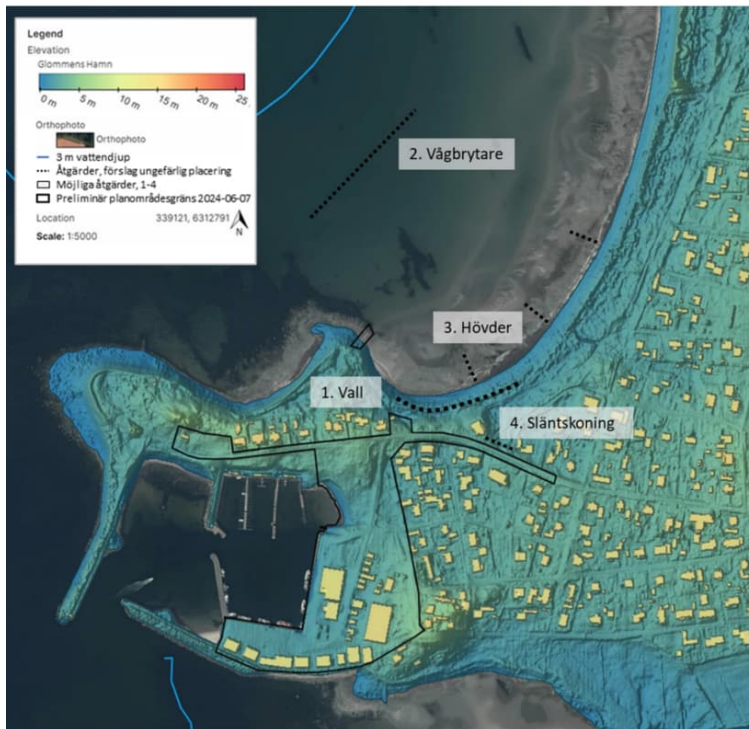
Enligt SGU:s kartverktyg för ras, skred och erosion har stranden vid planområdets norra del viss till potentiellt hög eroderbarhet. För planförslagen bedöms inte ny bebyggelse påverkas av eventuell erosion.

Planeras ny bebyggelse nära strandlinjen finns åtgärdsförslag framtagna i Erosionsutredning upprättad av AFRY (2024) där lämpliga erosionskydd presenteras. Se översiktlig planvy med presenterade åtgärdsförslag i figur 7-1.

Vid planläggning av området ska det beaktas att en möjlig havsnivåhöjning kan ge negativa effekter för pågående erosion inom området.

För ett framtida scenario med havsnivåhöjning på uppemot 1 m krävs kustskyddsåtgärder, se Figur 5-6. Kustskyddsåtgärder härrör från rapport "Erosionsutredning För Glommens Hamn" upprättad av AFRY 2024.

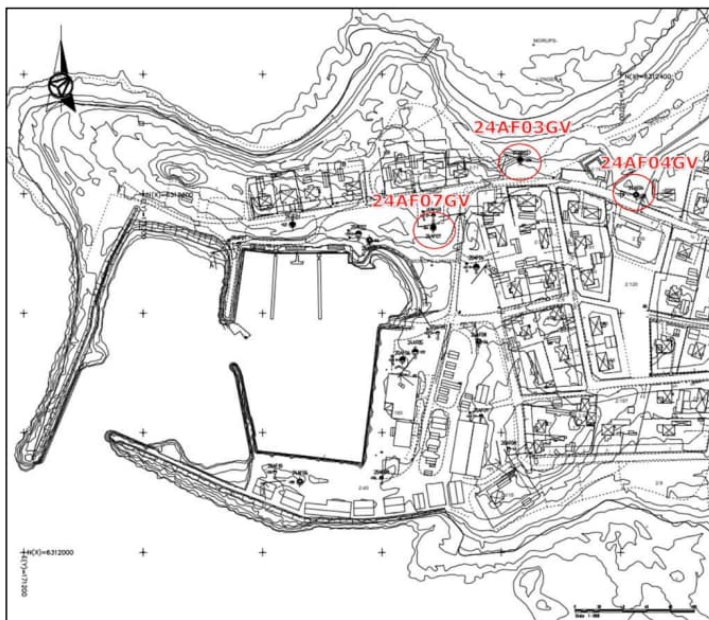
I kustområdet väster om norra stranden klassas eroderbarheten (SGU) som "obetydlig" vid en framtida havsnivåhöjning varför inget åtgärdsförslag lämnats för denna del av det angränsande kustområdet.



Figur 7-1. Placering av möjliga åtgärder (svart-streckade linjer) för att motverka erosion som riskerar att påverka planområdet (schematiskt redovisat inom heldragen svart linje)

7.3.1 Slugtestmätningar (Genomsläpplighet)

Slugtester har utförts i tre grundvattenrör installerade av AFRY 2024, se Figur 7-2.



Figur 7-2. Utförda slugtester i grundvattenrör på platser inom röda markeringar.

Resultaten från utförda slugttester har visat på k-värden kring $1 \cdot 10^{-5}$ i två undersökningspunkter (24AF03 och 24AF04). I en undersökningspunkt inom hamnområdet (24AF07) har k-värdet varit svårbedömt dock tyder utförd mätning på att $k > 1 \cdot 10^{-5}$.

Enligt utförd undersökning av jordarter i området samt resultat från slugtestmätning kan en uppskattning av genomsläppligheten (permeabiliteten) göras för Sandig morän och finsand med värden mellan $1 \cdot 10^{-5}$ och $1 \cdot 10^{-8}$ dvs hög till medelhög genomsläpplighet hos befintliga jordar i området, se Figur 7-3.

Utifrån resultaten från slugtestmätningen tyder resultaten på att höjning av vägar och kustskydd i form av skyddsvallar kan fungera väl för att tillgodose framkomligheten och fungera som ett skydd mot förhöjda vattennivåer för planerad bebyggelse. För befintlig lägre belägen bebyggelse kan vatten, om ingen åtgärd under väg och vall utförs (tätning), röra sig i olika grad i förekommande genomsläppliga jordar.

Permeabilitetsvärden för olika jordarter (efter Larsson, 2008)

Jordart	Permeabilitet m/s	Klass
Moräner (månggraderad jord)		
Grusig morän	10^{-5} - 10^{-7}	3 Hög genomsläpplighet
Sandig morän	10^{-6} - 10^{-8}	2 Medelhög genomsläpplighet
Siltig morän	10^{-7} - 10^{-9}	2 Medelhög genomsläpplighet
Lerig morän	10^{-8} - 10^{-10}	1 Låg genomsläpplighet
Moränlera	10^{-9} - 10^{-11}	1 Låg genomsläpplighet
Sediment (ensgraderad jord)		
Fingrus	10^{-3} - 10^{-3}	3 Hög genomsläpplighet
Grovsand	10^{-2} - 10^{-4}	3 Hög genomsläpplighet
Mellansand	10^{-3} - 10^{-5}	3 Hög genomsläpplighet
Finsand	10^{-4} - 10^{-6}	2-3 Hög/Medelhög genomsläpplighet
Grovsilt	10^{-5} - 10^{-7}	2 Medelhög genomsläpplighet
Mellansilt-finsilt	10^{-6} - 10^{-8}	1 Låg genomsläpplighet
Lera	$<10^{-9}$	1 Låg genomsläpplighet

Figur 7.3. Beskrivning av genomsläpplighet. Källa: SGU:s Produktbeskrivning Genomsläpplighet (2024)

7.4 Blocknedfall/bergras

Det bedöms inte förekomma någon risk för blockutfall eller bergras som påverkar detaljplaneområdet.

7.5 Markgasförhållanden

Vid undersökningar har värden motsvarande lågriskområde uppmäts. För byggnader inom lågriskområde krävs inga åtgärder ur radonsynpunkt. Nya byggnader bedöms utifrån nu utförda undersökningar kunna uppföras radonsäkert. I samband med byggnation bör dock säkerställas att fyllnadsmassor i anslutning till planerade hus som tillförs området ej utgörs av material med förhöjda radonhalter genom mätning av gammastrålning.

7.6 Grundläggning

Grundläggning av hotell och bostäder bedöms kunna utföras med plattgrundläggning på packad fyllning.

Innan grundläggning av byggnader påbörjas ska bortschaktning av organiska jordlager ske.

Vid grundläggning bör hänsyn tas till jordlager med bedömd tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordarter.

Detaljprojektering avseende grundläggning av byggnader och övrig exploatering sker i ett senare skede.

7.7 Schakt

Schakt, fyllning och upplag ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Slätlutningen anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden, förekommen belastning med mera. Se vidare Arbetsmiljöverket/Statens Geotekniska Instituts handbok "Schakta säkert -säkerhet vid schakt i jord".

Där jordartsbestämning silt eller siltig anges ska jorden förutsättas flytbenägen. Terrasser av siltig jord eller lera försämras snabbt av vibrationer eller vattentillskott. Åtgärder ska vidtas så att vattenansamling inte uppstår, tex genom dikning, bombering, länshållning med mera. Schaktning ska utföras så att jordens fasthet under grundläggningsnivån inte minskar.

Schaktarbeten ska utföras med erforderliga säkerhetsavstånd till befintliga ledningar och undermarksanläggningar, dragstag och ankarplattor till befintlig kajkonstruktion etc.

7.8 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 bör tas fram i den fortsatta projekteringen. I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk, installationer och känslig utrustning utredas.

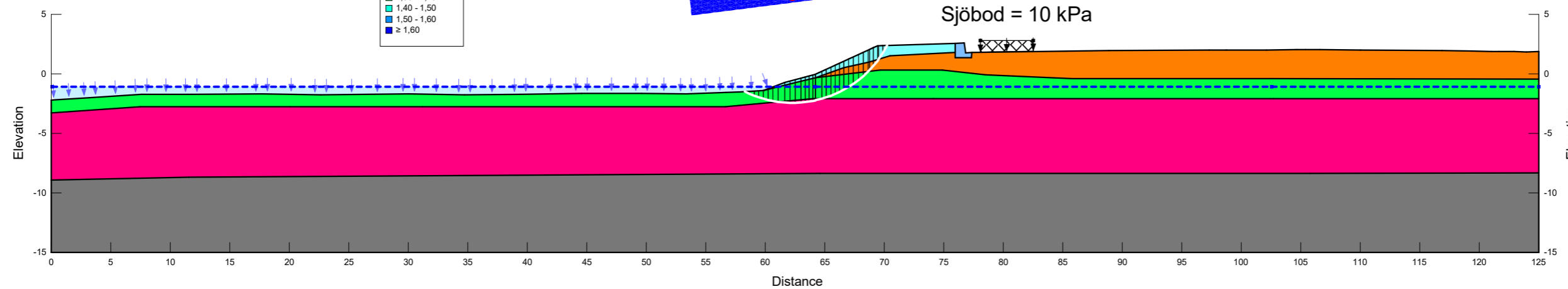
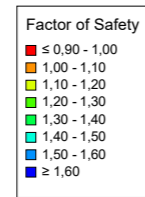
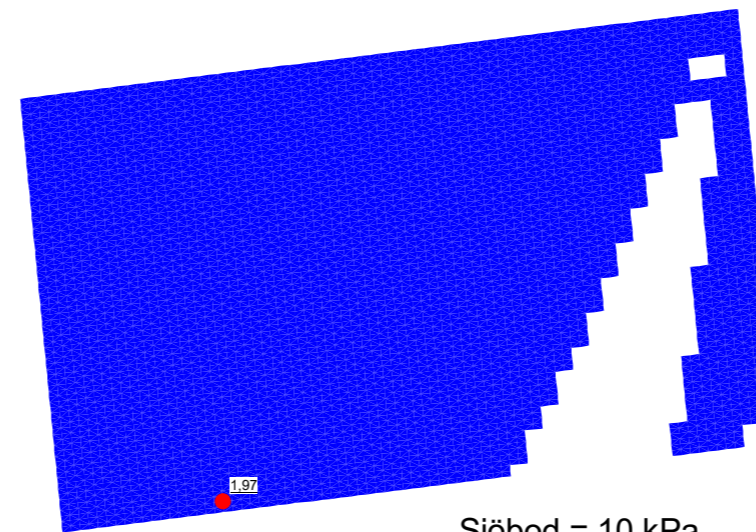


Bilaga 1, *Stabilitetsberäkningar*

Sektion 1 Befintlig
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	Betong	High Strength	22				1
■	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0	1

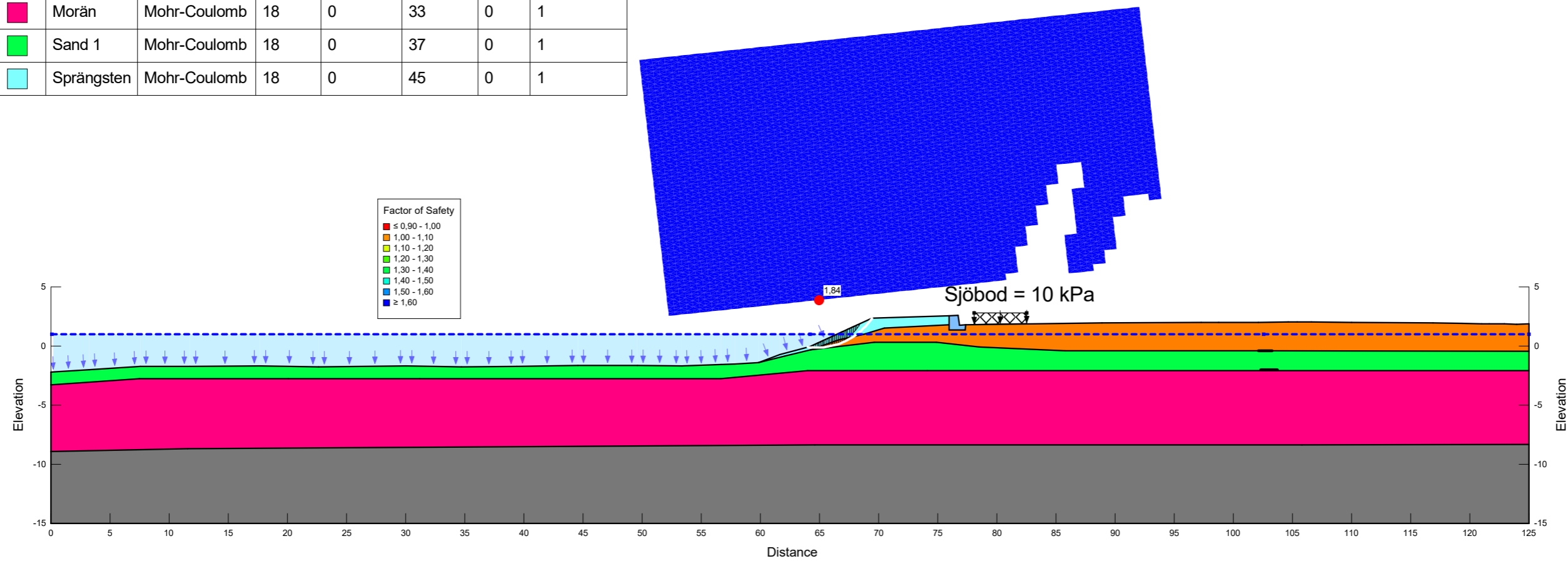
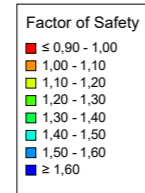


Sektion 1
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 1 Befintlig
 Falkenbergs kommun
 Totalsäkerhetsanalys
 Morgenstern-Price
 2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	Betong	High Strength	22				1
■	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0	1

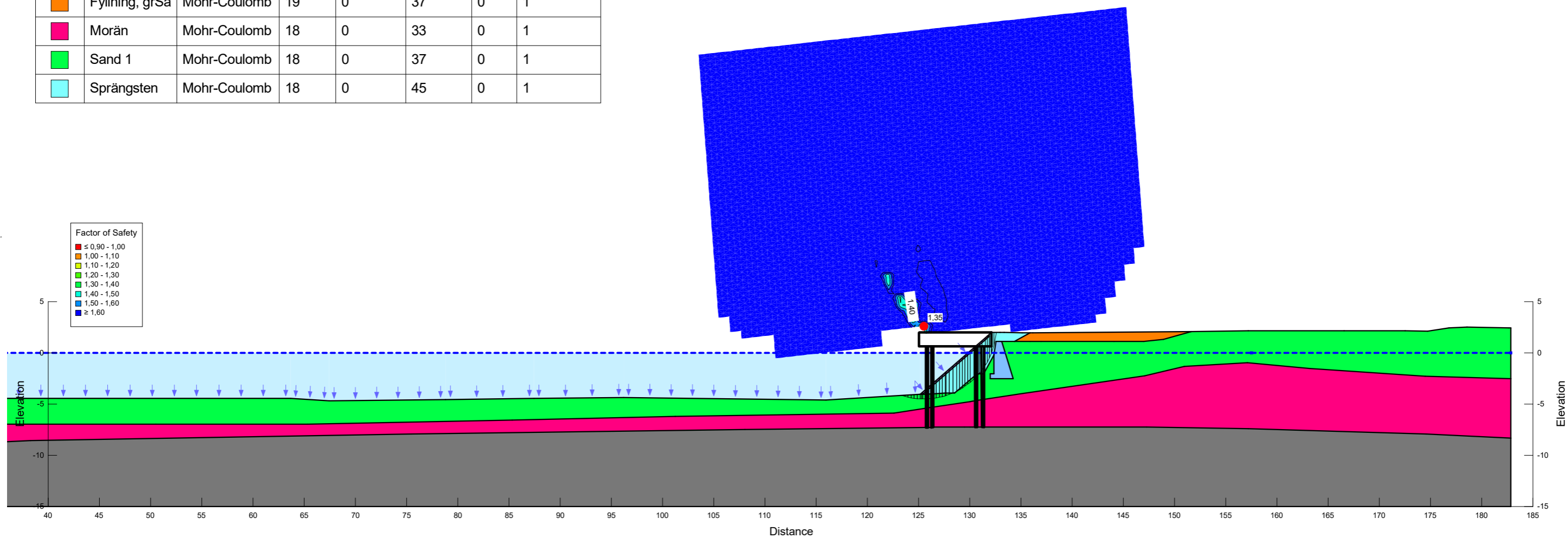


Sektion 1 Havsnivåhöjning 1 m	
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz	
2024-11-05	A3 1:400

Sektion 2 Befintlig
 Falkenbergs kommun
 Totalsäkerhetsanalys
 Morgenstern-Price
 2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Blue	Betong	High Strength	22				1
Purple	Betongmatta	High Strength	22				1
Orange	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
Pink	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	1
Green	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0	1
Cyan	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0	1

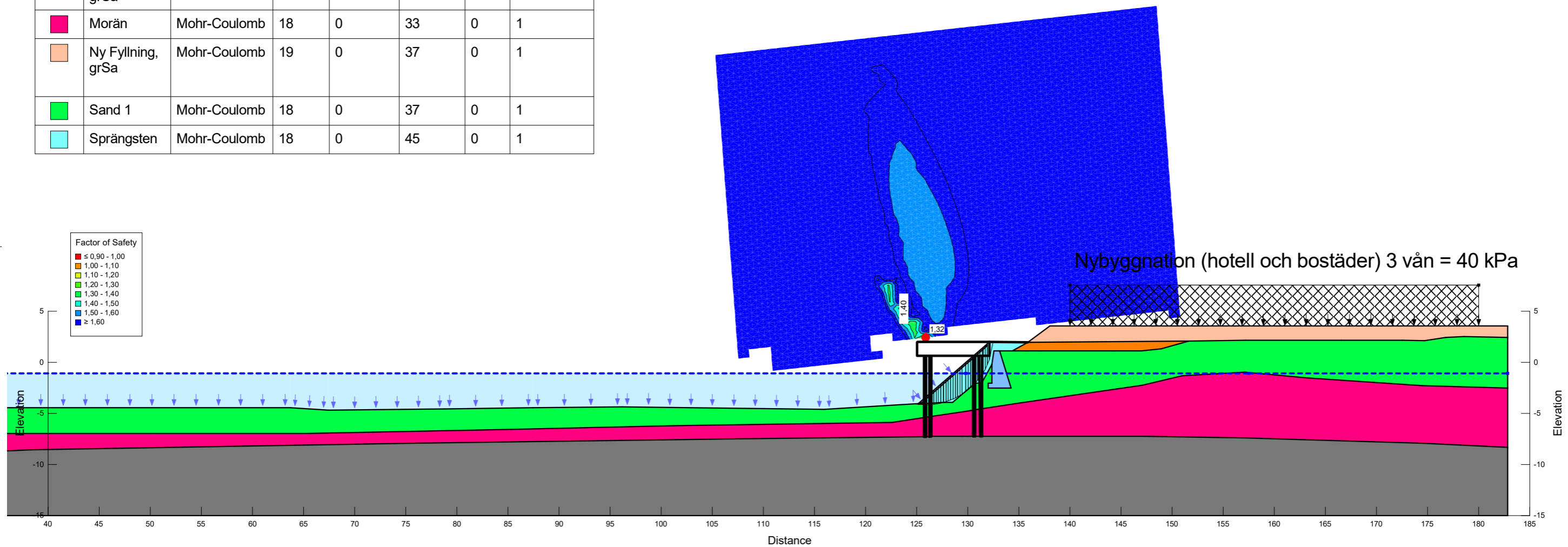


Sektion 2
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 2 Planerad
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	Betong	High Strength	22				1
■	Betongmatta	High Strength	22				1
■	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	1
■	Ny Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0	1

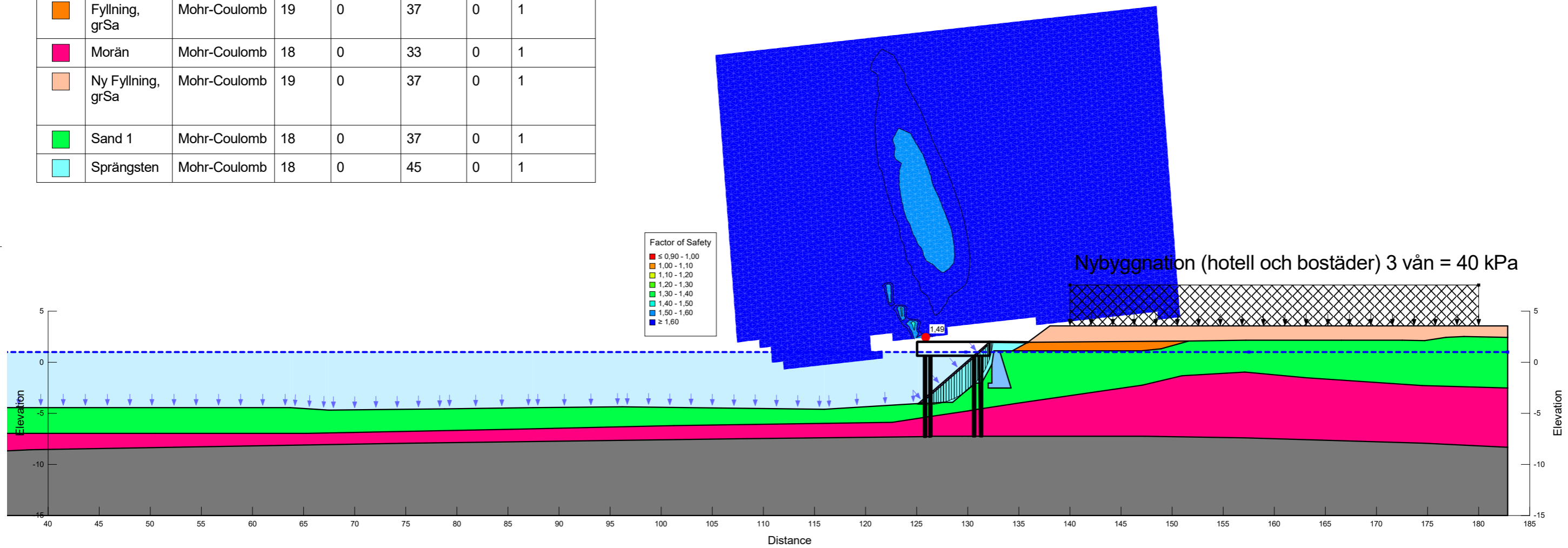


Sektion 2 Ny hotellbyggnad
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 2 Planerad
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
■	Betong	High Strength	22				1
■	Betongmatta	High Strength	22				1
■	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0	1
■	Ny Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37	0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0	1

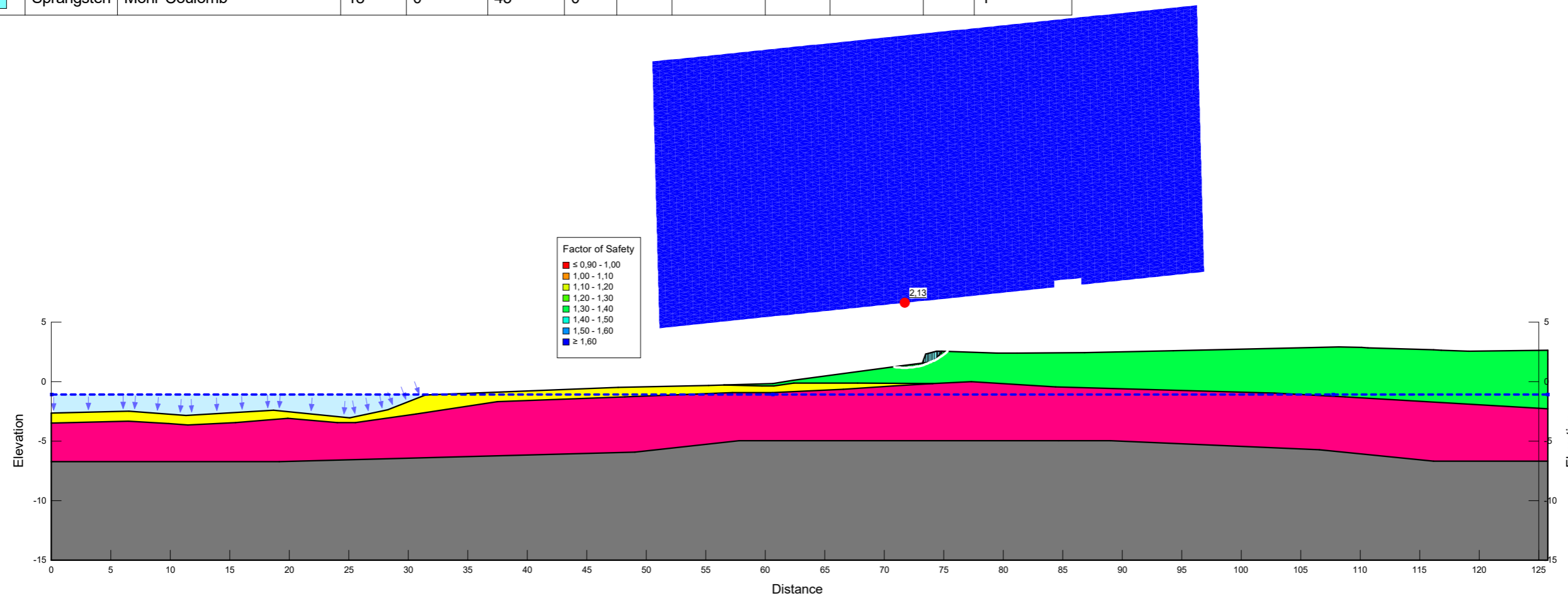


Sektion 2 Ny hotellbyggnad 1 m havsnivåhöjning
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 3 Befintlig
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Yellow	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30		8	0	80	0	0,1	1
Pink	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0						1
Green	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0						1
Cyan	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0						1

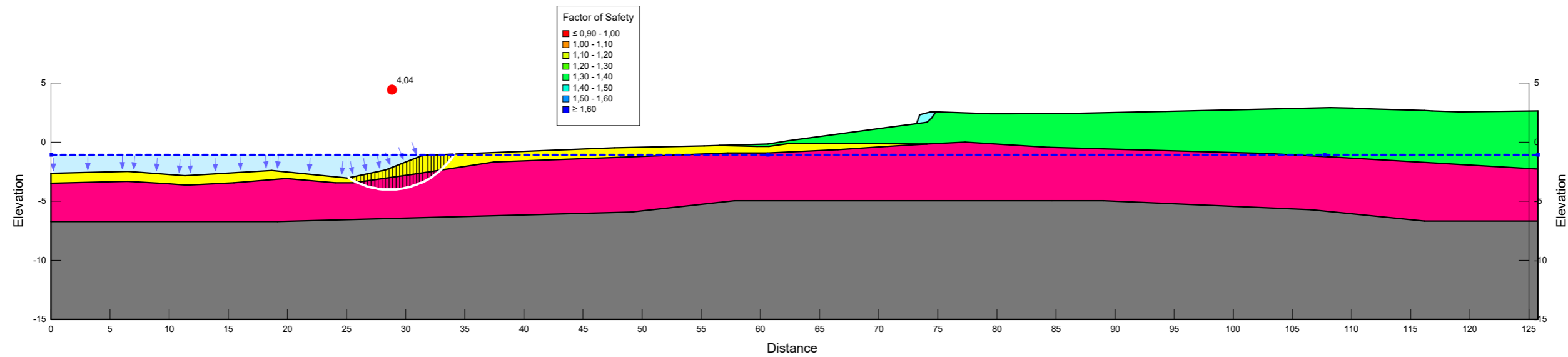


Sektion 3
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 3 Befintlig
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-10-30



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30		8	0	80	0	0,1	1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33	0						1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	0						1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45	0						1

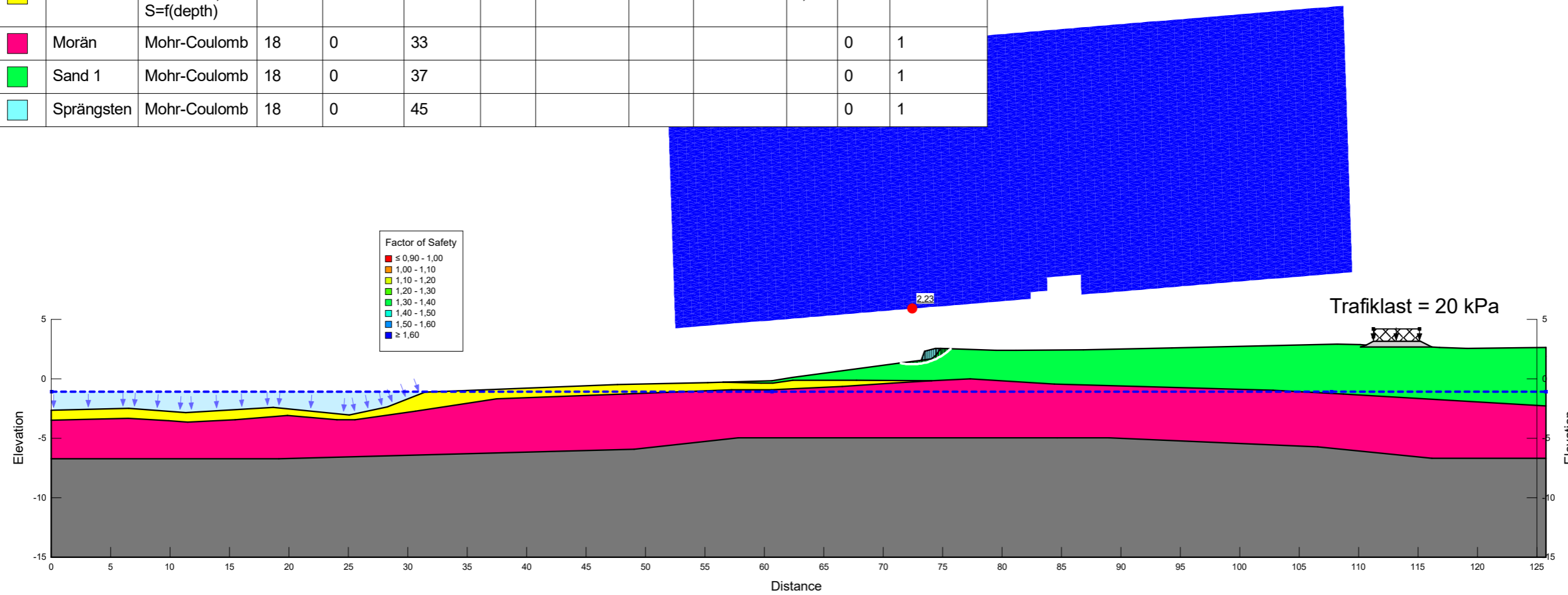


Sektion 3
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-10-30
A3 1:400

Sektion 3 Planerade förhållanden Höjd väg +3,20
 Falkenbergs kommun
 Totalsäkerhetsanalys
 Morgenstern-Price
 2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	37						0	1
■	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0,1		1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33						0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37						0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45						0	1

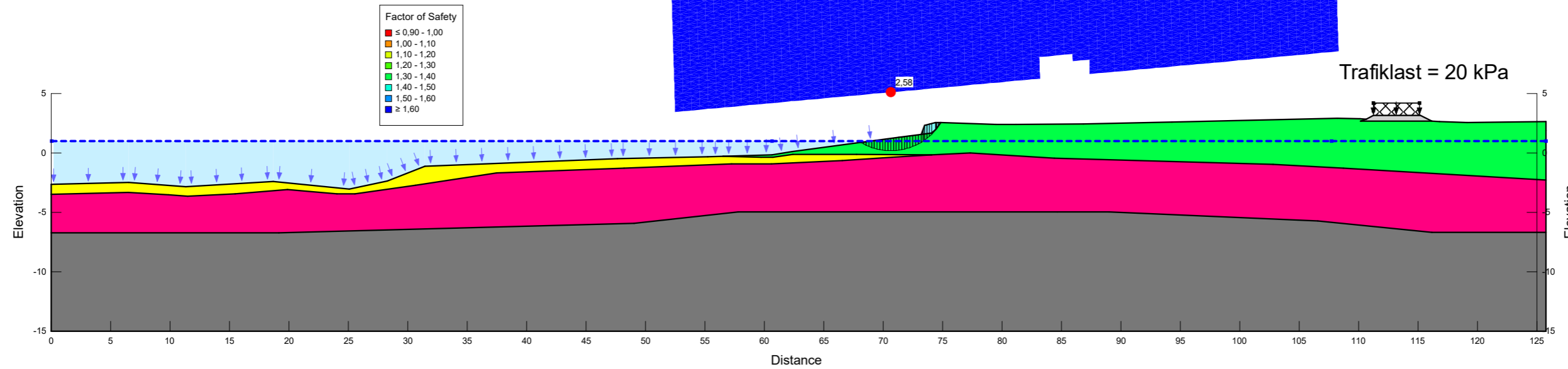


Sektion 3 Höjd väg
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 3 Planerade förhållanden Höjd väg +3,20
 Falkenbergs kommun
 Totalsäkerhetsanalys
 Morgenstern-Price
 2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	37						0	1
■	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0,1		1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33						0	1
■	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37						0	1
■	Sprängsten	Mohr-Coulomb	18	0	45						0	1

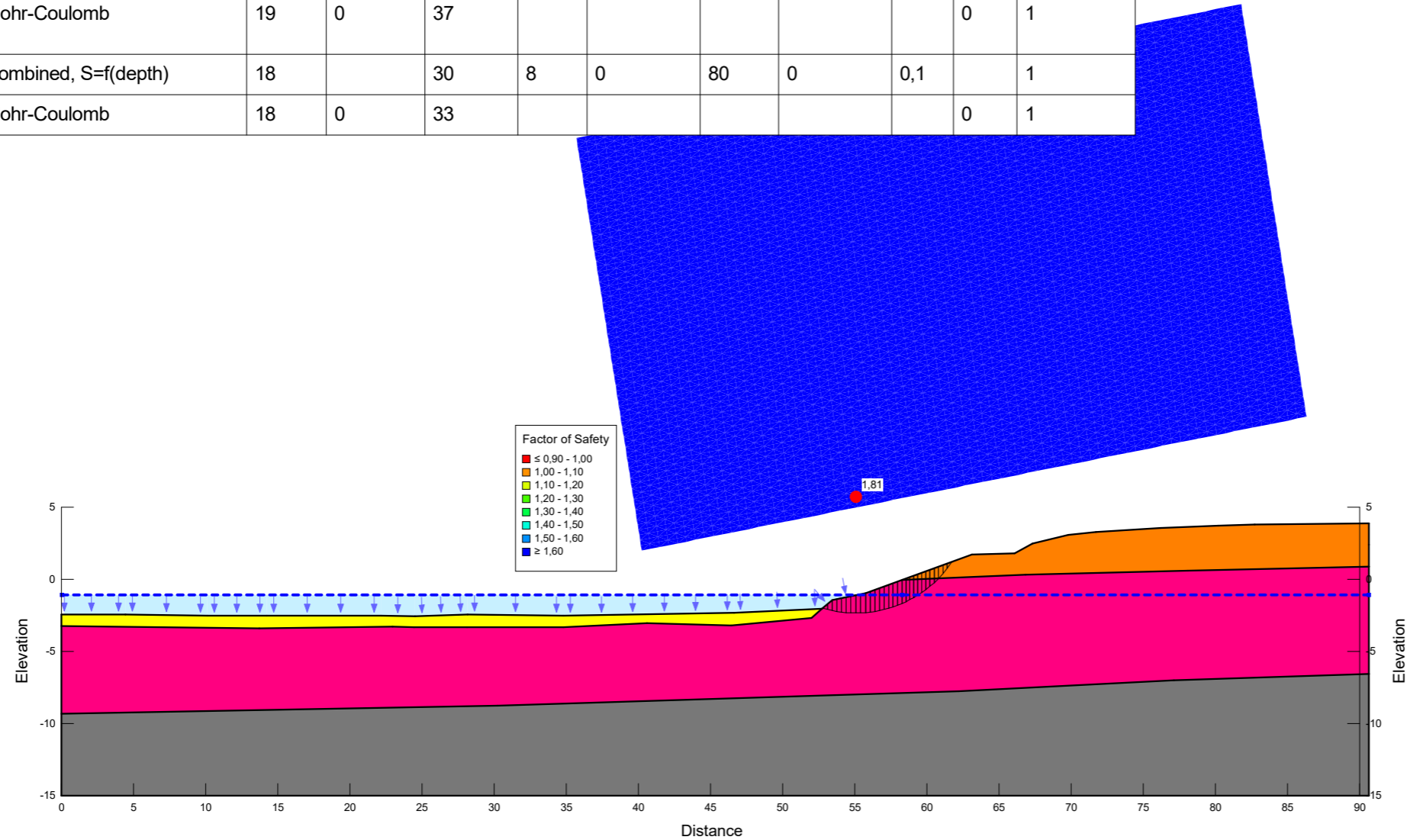


Sektion 3 Höjd väg Havsnivåhöjning 1 m
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 4 Befintlig
 Falkenbergs kommun
 Totalsäkerhetsanalys
 Morgenstern-Price
 2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Orange	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37						0	1
Yellow	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0,1		1
Pink	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33						0	1

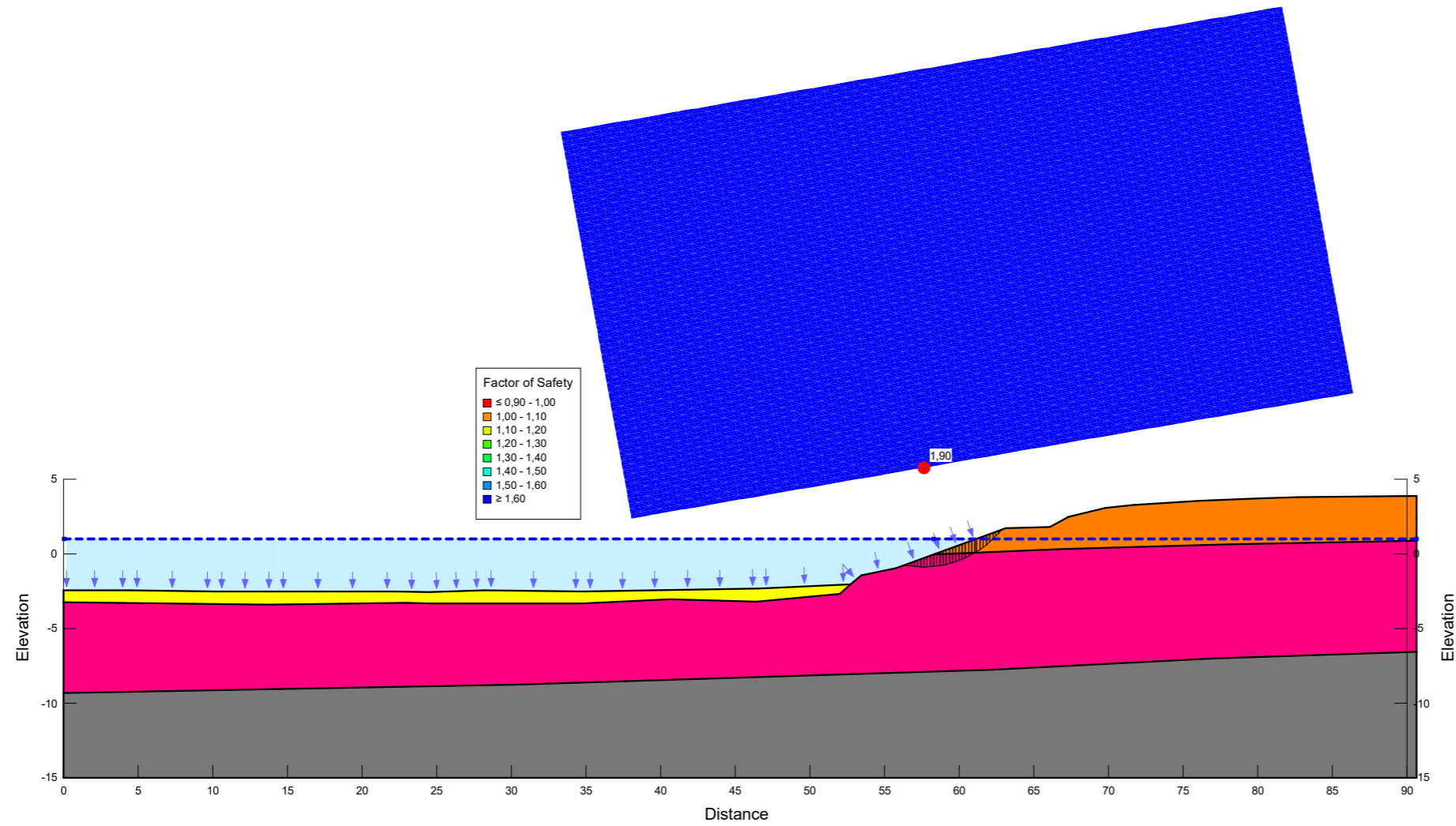


Sektion 4
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz
2024-11-05
A3 1:400

Sektion 4 Befintlig
Falkenbergs kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2024-11-05



Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
■	Fyllning, grSa	Mohr-Coulomb	19	0	37						0	1
■	Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	8	0	80	0	0,1		1
■	Morän	Mohr-Coulomb	18	0	33						0	1



Sektion 4 Havsnivåhöjning 1 m	
Falkenberg DP Glommens Hamn Morups Lyngen.gsz	
2024-11-05	A3 1:400