

NOTAT

Oppdrag	Bjørn – Dønna	Dokumentkode	10242757-02-RIG-NOT-001
Emne	Geoteknisk vurdering	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Helgeland Havn IKS	Oppdragsleder	Una Helene Haug Bratlie
Kontaktperson	Frank Karlsen	Utarbeidet av	Una Helene Haug Bratlie
Kopi		Ansvarlig enhet	10235011 Geoteknikk Nord

SAMMENDRAG

Det pågår reguleringsarbeid på Bjørn i Dønna kommune, som innebærer nye fyllinger/skjæringer samt byggeområder. Multiconsult har utført grunnundersøkelser, og løsmassene i det undersøkte området består generelt av 2-3 lag over antatt berg. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,4 og 26 meter. Det er tatt opp 3 prøveserier. Det er påtruffet sprøbruddmateriale og /eller kvikkleire i alle prøveserier. Det er antatt sprøbruddmateriale i ytterligere 16 borpunkter rundt hele planområdet.

Stabilitetsberegninger viser at utfylling vil forverre områdestabiliteten, og det må utføres stabiliserende tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsfaktor iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [4]. Stabiliserende tiltak vil være å mudre vekk de bløte massene, og i tillegg etablere en motfylling ved fyllingsfoten. Det forutsettes at stabiliserende tiltak kan utføres *før* selve tiltaket.

I henhold til kvikkleireveilederen kan det planlagte tiltaket plasseres i tiltaksklasse K4, og for tiltaksklasse K4 stiller veilederen krav om full faresoneutredning. Utredningen må kvalitetssikres av et uavhengig foretak med geoteknisk kompetanse.

I en full faresoneutredning skal tiltaket og omfanget av sikringstiltakene utredes nærmere, men detaljprosjektering kommer i en senere fase.

Aktsomhetsområdet som vises på tegning nr. 10242757-02-RIG-TEG-901, kan inntil en full faresoneutredning foreligger, markeres som hensynsområde på plankart, med forutsetning om at det gjennomføres full faresoneutredning.

Områdene på land med påvist berg i dagen, kan benyttes uten videre utredning.

Oppdragsgiver/kommunen må selv vurdere om planen er gjennomførbar, herunder vurdere om de økonomiske og miljømessige konsekvensene av aktuelle sikringstiltak vil være akseptable.

Før videre arbeid anbefales det at det gjøres en sjøbunnsscanning for å få mer detaljerte koter i beregningsprofiler.

Områdene på land med påvist berg i dagen, kan benyttes uten videre utredning.

00	18.05.2022	Geoteknisk vurderingsnotat	Una Bratlie	Erlend B. Kristiansen	Una Bratlie
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Tegninger

10242757-02-RIG-TEG	-900	Situasjonsplan med boringer
	-901	Situasjonsplan med tolkning av BP. og aktsomhetsområde
	-800	Stabilitetsberegning. Profil A. Før tiltak
	-800.1	Stabilitetsberegning. Profil A. Med tiltak
	-800.2	Stabilitetsberegning. Profil A. Mudring og motfylling
	-801	Stabilitetsberegning. Profil B. Før tiltak
	-801.1	Stabilitetsberegning. Profil B. Med tiltak
	-801.2	Stabilitetsberegning. Profil B. Mudring og motfylling
	-500.7	Tolkning av udrenert skjærfasthet, BP. 7
	-501.7	Tolkning av udrenert skjærfasthet, BP. 13

1 Innledning

Det pågår reguleringsarbeid på Bjørn i Dønna kommune, som innebærer nye fyllinger/skjæringer samt byggeområder. Helgeland Havn IKS har engasjert Multiconsult til å utføre grunnundersøkelser i området og gi en geoteknisk vurdering av planlagt utfylling med tanke på stabilitet iht. TEK 17 [5] og NVEs kvikkleireveileder [4].

Alle høyder i notatet og på tegninger refererer til høydesystem NN2000.

Foreliggende notat omfatter en orienterende geoteknisk vurdering av fyllingsarbeidene for å se om det er mulig å fylle ut. Notatet omfatter ikke en detaljprosjektering av utfyllingsarbeidene.

2 Områdebeskrivelse og grunnforhold

2.1 Områdebeskrivelse og topografi

Dønna er en øykommune på Helgeland i Nordland.

Det undersøkte området ligger i sjø på sør-østsiden av Dønna, ved tettstedet Bjørn. Fra Bjørn går det regelmessig fergeforbindelse til den nærliggende øya Lukta og til fastlandsbyen Sandnessjøen.

I området er det flere små øyer, holmer og grunner. Historisk kart over området viser at området på Bjørnsøya har blitt fylt ut tidligere. Fra flyfoto er det registrert berg i dagen rundt hele Lissøya og Finnholmen, samt flere steder på Bjørnsøya. Trolig er de også berg under fyllingsmassene.

Sjøbunnen ligger mellom ca. kote -3 og kote -33 i boringene. Det planlagte utfyllingsområdet er stort, og sjøbunnshelningen varierer rundt de forskjellige øyene. Generelt er gjennomsnittlig sjøbunnsheling på mellom 1:2,5 til 1:7.

Figur 2-1 viser et oversiktskart over området, figur 2-2 viser området i flyfoto. Figur 2-3 viser et historisk kart over området fra 1994.



Figur 2-1: Oversiktskart over området [norgeskart.no]



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgebilder, 2021]



Figur 2-3: Historisk foto over området fra 1994 [norgeibilder.no]

2.2 Grunnforhold

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i planlagt område for utfylling. Det vises til rapport 10242757-RIG-RAP-001 [1].

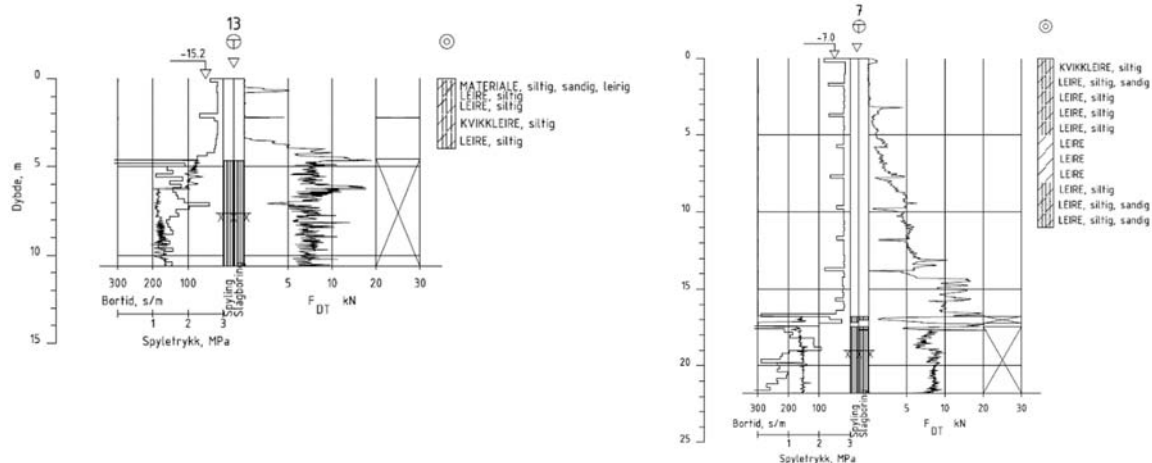
Det ble utført 22 stk. totalsonderinger til antatt berg, 2 stk. trykksonderinger (CPTU) og tatt opp 3 stk. prøveserier med sylinderprøvetaker (54 mm). Bopunktene plassering er vist på tegning 10242757-02-RIG-TEG-900. Figur 2-4 viser representative sonderinger. Bilder av prøveseriene i BP. 13.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i det undersøkte området generelt består av 2-3 lag over antatt berg. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,4 og 26 meter.

Stedvis er det et topplag med lav til middels sonderingsmotstand, laget har mektighet mellom ca. 1 og 7 m.

Derunder er det et lag med ingen til lav sonderingsmotstand, mektigheten varierer mellom 1 og 20 m. Det ble tatt opp prøveserier i BP. 7, 13 og 8, ned til mellom 4 og 11 meter. Prøveseriene viser at løsmassene i området generelt består av bløt leire, med noe varierende innhold av silt og sand. I alle prøveseriene kan leira klassifiseres som sprøbruddsmateriale og/eller kvikkleire. Enaks- og konusforsøk på leira i BP. 7 viser uforstyrret skjærfasthet mellom ca. 7 og 12 kPa, men generelt under 10 kPa, og leira kan defineres som meget bløt, men leira er lite til middels sensitiv.

Over antatt berg er det i flere bopunkter påtruffet et lag med meget faste masser hvor det er brukt slag og spyl for å penetrere løsmassene.



Figur 2-4: Representative totalsonderinger fra datarapport [1]



Figur 2-5: Cylinderprøve i BP. 13, dybde 2,2 - 3,0 meter. Siltig kvikkleire og sprøbruddsmateriale

2.2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Sweco Norge AS utført i februar 2020 en prøvegraving for Water Front Development AS på Bjørn. Det vises til notat nr. 10216894-G01 [7]. Prøvegropene er markert på tegning -900 og -901, samt vist i figur 2-6.

I notatet står det at mye av dagens anlegg er bygd på gammelt fjell som har blitt sprengt ut for å gjøre området flatt. 11 av 21 prøvegroper avdekket fjell like under overflata. Resten var dypere og besto av siltig, sandig, leire. I prøvegrop 17 ble det tatt en prøve 6,0-6,4 m under terreng. Resultater fra laboratoriet viste en omrørt skjærstyrke på 0,78 og materiale klassifiseres som sprøbruddsmateriale. Leira er noe fastere i prøvegrop 2 og 7, men materialet i PG. 2 er klassifisert som sprøbrudd fra 7,0-8,0 m. Figur 2-6 viser et foto av massene i prøvegrop 17. Det er antatt at den bløte leira ligger i de sentrale delene av området og i havet mot øst. En kan likevel ikke se bort ifra at leira i sør også har sprøbruddegenskaper.

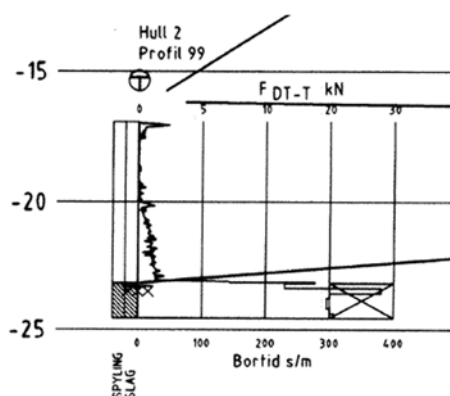
Det ble utført orienterende stabilitetsvurdering basert på prøvegravingen. Disse hadde lav sikkerhet. Spesielt dårlig stabilitet er det fra land og ut i havet mot øst.



Figur 2-6: Foto fra prøvegrep nr. 17 som viser bløt leire, og utklipp av tegning 10216894-01. [Sweco, 7]

I forbindelse med bygging av molo mellom Bjørnsøya og Lissøya utførte Statens Vegvesen grunnundersøkelser. Av totalt 6 totalsonderinger antas 2 avsluttet mot fjell, mens de 4 resterende er avsluttet mot faste masser. Boringene viser at løsmassene generelt har meget lav sonderingsmotstand. Det ble ikke tatt opp prøver pga. urolig sjø.

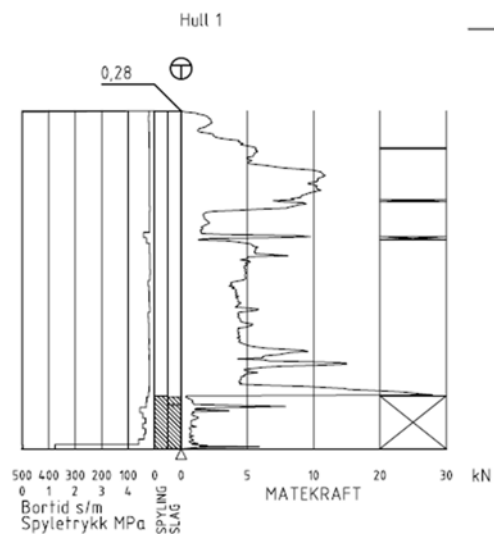
Plassering av sonderingene er vist på tegning -900, med prefiks SVV-01. Figur 2-7 viser utklipp av totalsondering i BP. SVV-01-2 (hull 2).



Figur 2-7: Utklipp fra tegning Wh-76-0402 [8]

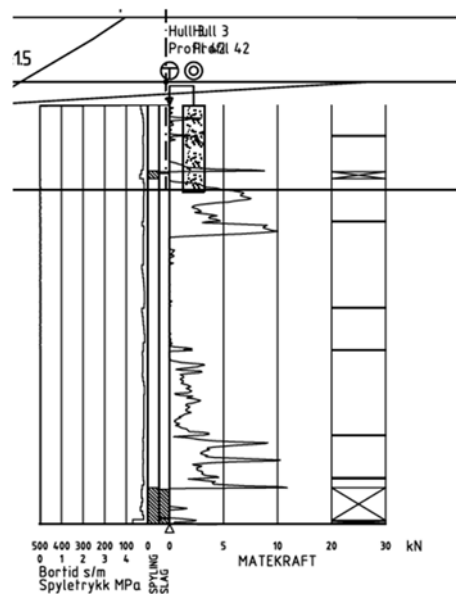
I 2004 og 2005 utført Statens Vegvesen grunnundersøkelser og foretok en geoteknisk vurdering av eksisterende oppstillingsplass for Bjørn fergekai. På tegning -900 har sonderinger fra 2004 prefiks SVV-04 og sonderinger fra 2005 prefiks SVV-05. Totalt ble et utført 8 totalsonderinger og 2 prøveserier.

Grunnundersøkelsene i 2004 ble utført i strandsonen på nedsiden av Dønnaven, Fv809. Generelt viser sonderingene løsmasser med middels lagringsfasthet over et bløtere lag. Ned mot fjell er det faste masser. Prøveserien i SVV-04-01 (hull 1) viser at løsmassene ned til dybde 5.0 meter består av leirig sand. Videre nedover til avsluttet prøvetakingsnivå, ca. 10 meter under sjøbunnen, består løsmassene av silt, sand og leire [9]. Figur 2-8 viser utklipp av sondering i SVV-04-01.



Figur 2-8: Utklipp av totalsondering der prøveserien er tatt [tegning 50086-02, 9]

2005-sonderingene viser generelt lav sonderingsmotstand ned til 4 meter under sjøbunnen. Prøveserien viser at løsmassene i hovedsak består av sand ned til 4 meter. Dypere antas løsmassene å bli iblandet løsmasser med kohesjonsegenskaper. Figur 2-9 viser utklipp av SVV-05-3 (hull 3).



Figur 2-9: Utklipp av totalsondering med prøveserie [tegning 50133-V02, 10]

3 Geoteknisk vurdering

3.1 Generelt

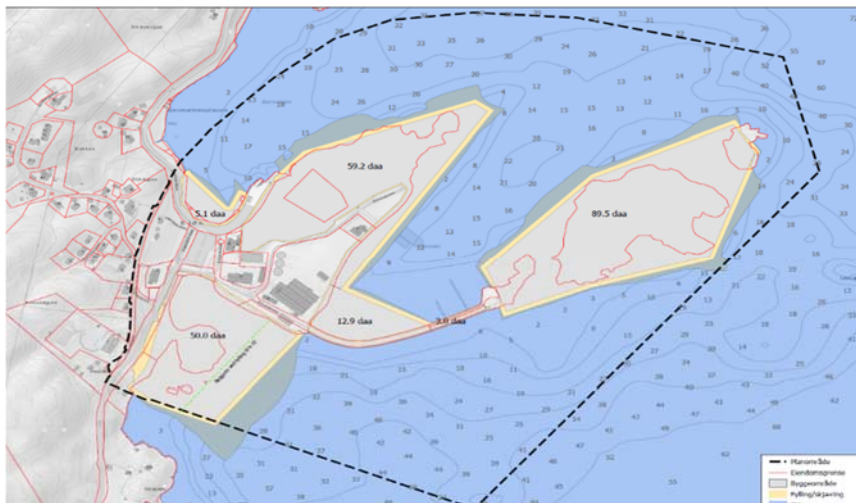
Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale – og/eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr. 1/2019 [4] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det det konusstandard NS17892-6:2017 benyttet:

- Sprøbruddmateriale: material med omrørt skjærfasthet $S_{u,r} < 1,27$ kPa
- Kvikkleire: leire som i omrørt tilstand har omrørt skjærfasthet $S_{u,r} < 0,33$ kPa

3.2 Prosjektbeskrivelse

Det planlegges planering og opparbeidelse av landareal for industrivirksomhet rundt Bjørnsøya, Lissøya og Finnholmen. Dette medfører både sprenging og fylling i sjø. Planene er skissert på figur 2-6 og figur 2-7.

Totalt er byggeområdene inkl. molo ca. 220daa. Ferdig området er planlagt til kote +4, mens moloen har høyde +3,5 (tilsvarende eksisterende molo. Fylling og skråningshelninger er satt til 1:2 for byggeområdene og 1:1 for molo.



Figur 3-1: Utklipp fra plankart mottatt fra oppdragsgiver "Oversikt og perspektiver Bjørnsøya Industriområde, 310521"



Figur 3-2: Utklipp fra plankart mottatt fra oppdragsgiver "Oversikt og perspektiver Bjørnsøya Industriområde, 310521"

3.3 Områdestabilitet

3.3.1 Krav til sikkerhet

Det er påtruffet sprøbruddmateriale og /eller kvikkleire i de tre borpunktene det ble tatt opp prøveserier [1]. Det er antatt påtruffet sprøbruddmateriale i ytterligere 16 borpunkter.

Alle borpunktene på tegning -901 er fargekodet ettersom det er antatt/påvist sprøbruddmateriale eller ikke.

Grunnundersøkelsene viser et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale rundt hele utfyllingsområdet. Et områdeskred kan ikke utelukkes, hverken basert på topografi eller grunnforhold.

I henhold til NVEs kvikkleireveileder [4] kan det planlagte tiltaket plasseres i tiltaksklasse K4, ettersom det planlegges nærings- og industribygg. Tiltak som medfører tilflytting/personopphold som bolighus/fritidsboliger vil også havne i denne tiltaksklassen.

For tiltaksklasse K4 stiller veilederen krav om full faresoneutredning.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, der f_s er sprøhetsforholdet iht. kap. 5.3.3 [11], $f_s = 1,15$.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. tabell 3.3 og figur 5.3 i Kvikkleireveilederen. For K4 tiltak og middels faregrad er krav til forbedring av sikkerhetstiltak satt til «Forbedring».

I tillegg kreves det kvalitetssikring av uavhengig foretak.

3.3.2 Stabilitetsberegninger

For å vurdere om kravene til sikkerhet mot skred i TEK 17 § 7-3 er tilfredsstilt må det gjøres stabilitetsberegninger for å se hvordan utfyllingen påvirker stabiliteten.

Det er valgt to kritiske snitt i områdene der det er påtruffet sprøbruddmateriale. Snittene er vist i plan på tegning -900, og i profil på tegning -800 og -801. Det er regnet stabilitet av de kritiske snittene før og etter utfylling.

Styrkeparametere er basert på tolkning av CPTU i BP. 7 og 13, samt laboratorieundersøkelser. Øvrige materialparametere er valgt på bakgrunn av erfaringsverdier i håndbok V220 [6]. Tolkning av udrenert skjærstyrke er gitt i tegning -500.7 og 501.7.

Tabell 3-1: Materialeparametere

Lag	Tyngdetetthet, γ	Friksjonsvinkel, ϕ	Attraksjon, a	Udrenert skjærfasthet, S_u
Fyllmasser/sprengstein	19 kN/m ³	42°	5 kPa	-
Siltig, sandig, materiale	19 kN/m ³	33°	5 kPa	-
Siltig leire	20 kN/m ³	24°	0 kPa	C-profil
Faste masser	19 kN/m ³	38°	0 kPa	

Forutsetninger i beregningene:

- Vannstand ved lavvann med 20 års gjentakintervall iht. kvikkleireveilederen [5]. Ved Bjørnsøya er dette på kote -1,98 (NN2000) (sehavnivå.no).
- Terrenglast på fyllingen $q_d = 26$ kPa inklusive lastfaktor (tilsvarende 2 etasjes bygninger; 10 kPa per etasje), plassert minimum 3 meter brak skråningskant
- Fyllingsfrontens helning er 1:2 for byggeområdene
- Anisotropifaktorer i udrenert analyse 1,0/0,63/0,35
- Sjøbunnskoter fra norgeskart.no (omgjort fra sjøkartnull til NN2000)

3.3.3 Resultater

Resultatene fra beregningene er vist på tegning -800, -800.1, og -801, -800.1 og sikkerhetsfaktoren for mest kritiske skjærflate i beregningene er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 3-2: Sikkerhetsfaktor for mest kritiske skjærflate i de to beregningsprofilene

	Før utfylling		Etter utfylling		Krav ved forverring
	Profil A	Profil B	Profil A	Profil B	
Udrenert	1,37	2,55	0,82	0,44	$F_{cu} \geq 1,61$
Drenert	2,58	3,70	1,40	1,32	$F_{c\varphi} \geq 1,25$

Stabilitetsberegningene viser at tiltaket forverrer sikkerheten og kravene til sikkerhet ikke er oppfylt for den planlagte utfyllingen i udrenert tilstand.

Det må utføres stabiliserende tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsfaktor iht. kvikkleireveilederen [4].

Stabiliserende tiltak vil være å mudre vekk de bløte massene, og i tillegg etablere en motfylling ved fyllingsfoten. På tegning -800.2 og -801.2 er det vist hvordan tilfredsstillende stabilitet kan oppnås.

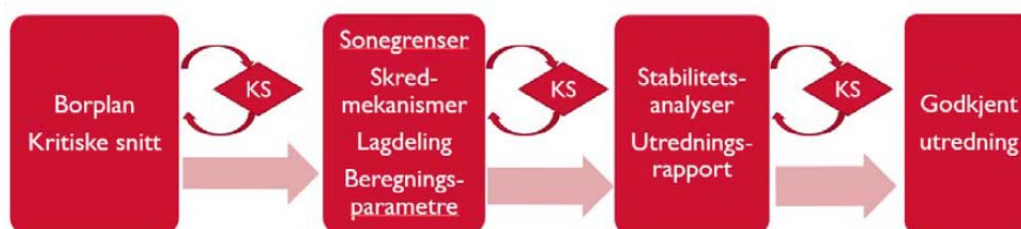
Ettersom borpunkter i hele området viser sprøbruddmateriale, vil stabiliserende tiltak trolig være nødvendig for mesteparten av utfyllingen.

4 Videre arbeider

Siden det er påtruffet kvikkleire og sprøbruddmateriale i utfyllingsområdet må det gjøres en full faresoneutredning iht. NVEs kvikkleireveileder (veileder 1/2019), før tiltaket kan igangsettes, ref. kapittel 3.3.1.

En full faresoneutredning vil blant annet innebære befarings ved behov, og stabilitetsberegninger av alle kritiske skråninger der et eventuelt initialskred kan berøre tiltaket. Det vil si det må først tegnes opp flere profiler slik at lagdeling og skredmekanisme kan analyseres.

Utredningen må kvalitetssikres av et uavhengig foretak med geoteknisk kompetanse, og utredningen utføres typisk i de steg som flytskjemaet under viser (hentet fra veileder 1/2019).



Figur 4.11 Flyttdiagram som viser eksempel på trinnvis kvalitetssikring gjennom en soneutredning

Aktsomhetsområdet som vises på tegning nr. 10242757-02-RIG-TEG-901, kan inntil en full faresoneutredning foreligger, markeres som hensynsområde på plankart, med forutsetning om at det gjennomføres full faresoneutredning. Full faresoneutredning vil kunne føre til en begrensningsav hensynsområdet.

Oppdragsgiver/kommunen må selv vurdere om planen er gjennomførbar, herunder vurdere om de økonomiske og miljømessige konsekvensene av aktuelle sikringstiltak vil være akseptable.

Tiltaket med sikringstiltakene må utredes nærmere og senere detaljprosjekteres av geotekniker. Det forutsettes at eventuelle stabiliserende tiltak kan utføres *før* selve tiltaket.

Det må utarbeides en utfyllingsprosedyre slik at fyllingsarbeidene har tilfredsstillende sikkerhet i hele anleggsperioden. Detaljprosjektering følges opp i byggefasen.

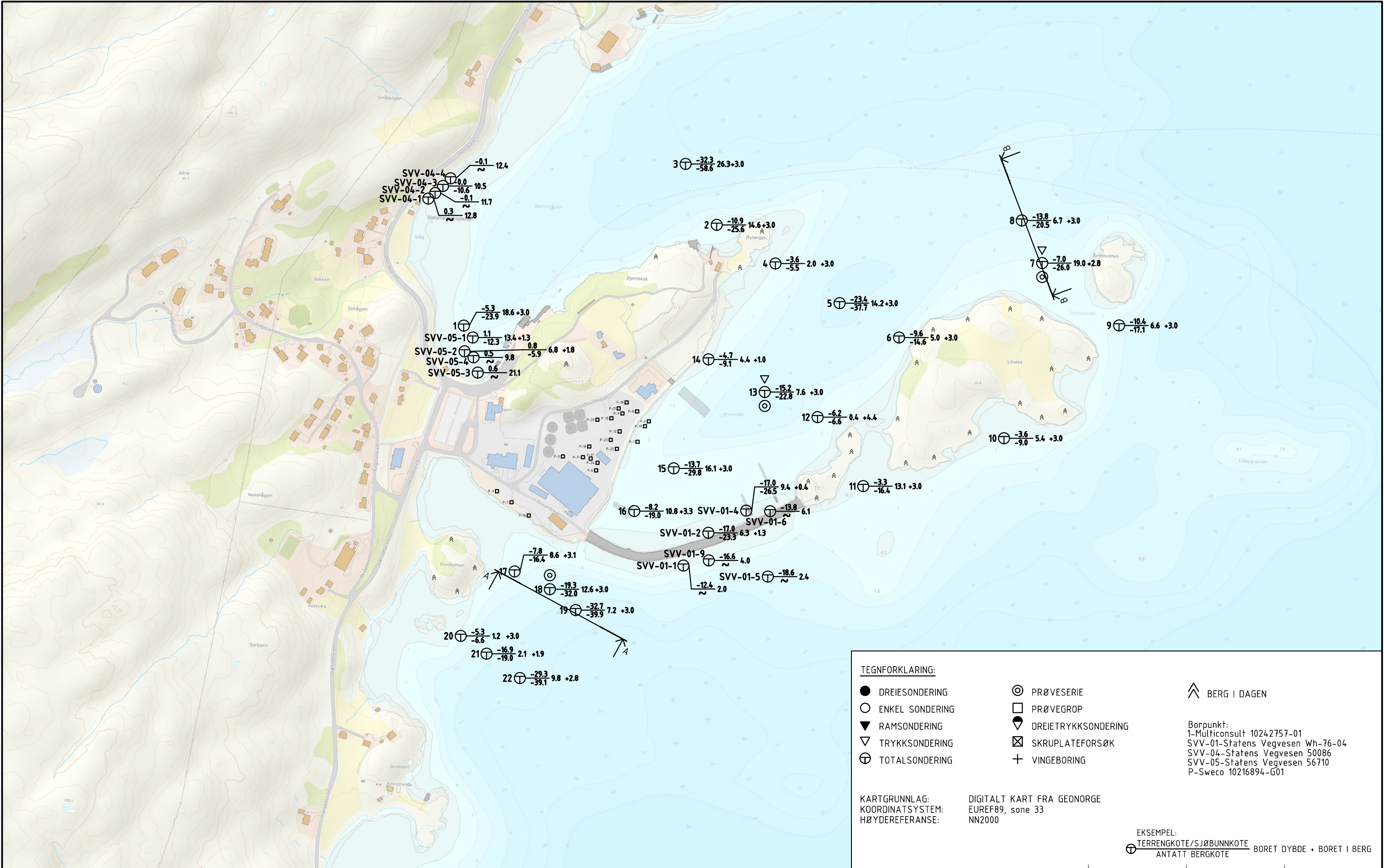
Områdene på land med påvist berg i dagen, kan benyttes til utbygging uten videre utredning.

Før videre arbeid anbefales det at det gjøres en sjøbunnsscanning for å få mer detaljerte koter i beregningsprofiler.

Multiconsult kan bistå med detaljprosjektering av utfyllingen og faresoneutredning.

5 Referanser

- [1] Multiconsult: 10242757-RIG-RAP-001, 2022-04-01
- [2] Standard Norge: NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. Eurokode 7: *Geoteknisk prosjektering*, 2020
- [3] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- [4] Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE): Veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, desember 2020
- [5] Plan og bygningsloven: Byggeteknisk forskrift (TEK17), 2017
- [6] Statens Vegvesen: Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, 2018
- [7] Sweco Norge AS, *Water Front Dev – geoteknisk prosjektering, Prøvegravingsnotat*, 10216894-G01, 17.04.2020
- [8] Statens Vegvesen, *Grunnundersøkelser, Molo mellom Bjørnsøya og Lissøya*, rapport nr. Wh-76-04, 12.11.2001
- [9] Statens Vegvesen, Rv.809-01: Bjørn ferjekai-Solfjellsjøen. Parsell: Strandsone 600m fra Bjørn ferjekai, grunnundersøkelser, rapport nr. 50086, 31.08.2004.
- [10] Statens Vegvesen, Rv.809-05: Bjørn ferjekai-Solfjellsjøen. Oppstillingsplass Bjørn ferjekai, grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering, rapport nr. 56710-001, 02.08.2005



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING

⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGROP

◆ DREIETRYKKSONDERING

⊠ SKRUPLATEFORSØK

+ VINGEBORING

⬆ BERG I DAGEN

Borpunkt:
1-Multiconsult 10242757-01
SVV-01-Statens Vegvesen Wh-76-04
SVV-04-Statens Vegvesen 50086
SVV-05-Statens Vegvesen 56710
P-Sweco 10216894-G01

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA GEONORGE
EUREF89, sone 33
NN2000

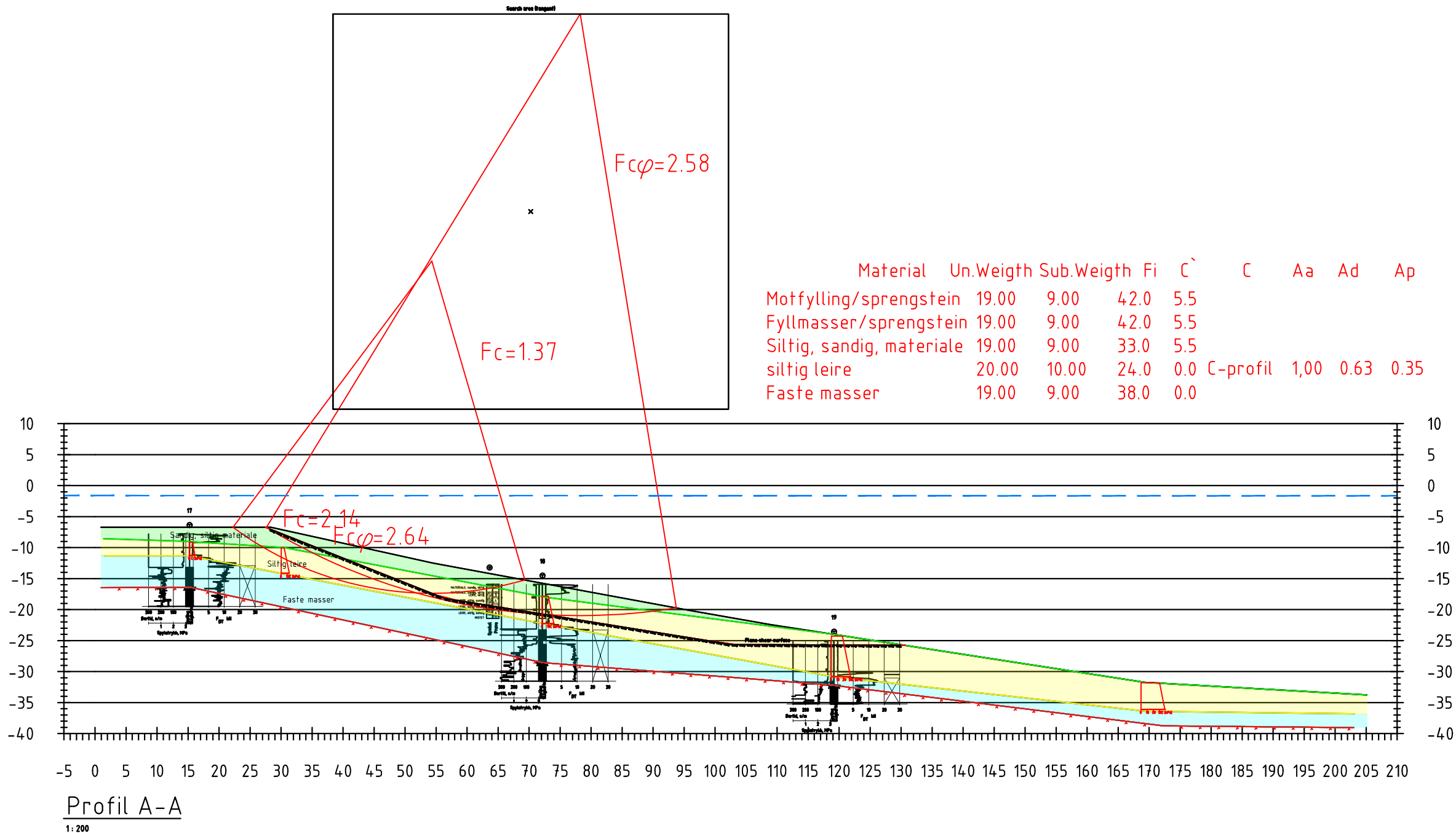
EKSEMPEL:
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
ANTATT BERGKOTE

BORET DYBDE + BORET I BERG

					Multiconsult www.multiconsult.no	HELGELAND HAVN IKS	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-05-11	
						BJØRN - DØNNA	Konstr./Tegnet	UHHB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	UHHB	Målestokk	1:5000	
						SITUASJONSPLAN MED BORPUNKT	Oppdragsnr.	10242757-02			Tegningsnr.	RIG-TEG-900		Rev.	00
00	-	YYYY-MM-DD	-	-											
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.		Godkj.									

					Multiconsult www.multiconsult.no	HELGELAND HAVN IKS	Status –	Fag RIG	Originalt format A3	Dato 2022-05-13
						BJØRN - DØNNA SITUASJONSPLAN	Konstr./Tegnet UHHB	Kontrollert ERBK	Godkjent NN	Målestokk 1:5000
00	–	YYYY-MM-DD	–	–			Oppdragsnr. 10242757-02	Tegningsnr. RIG-TEG-901		Rev. 00
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.		Godkj.				

\\tos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10242\10242757-01\10242757-01-03 ARBEIDSDOMRAADE\10242757-01-05 MODELLER\profiler.dwg, - Layout: (800); - Plottet av: uhbb, Dato: 2022.05.13 kl 9:38

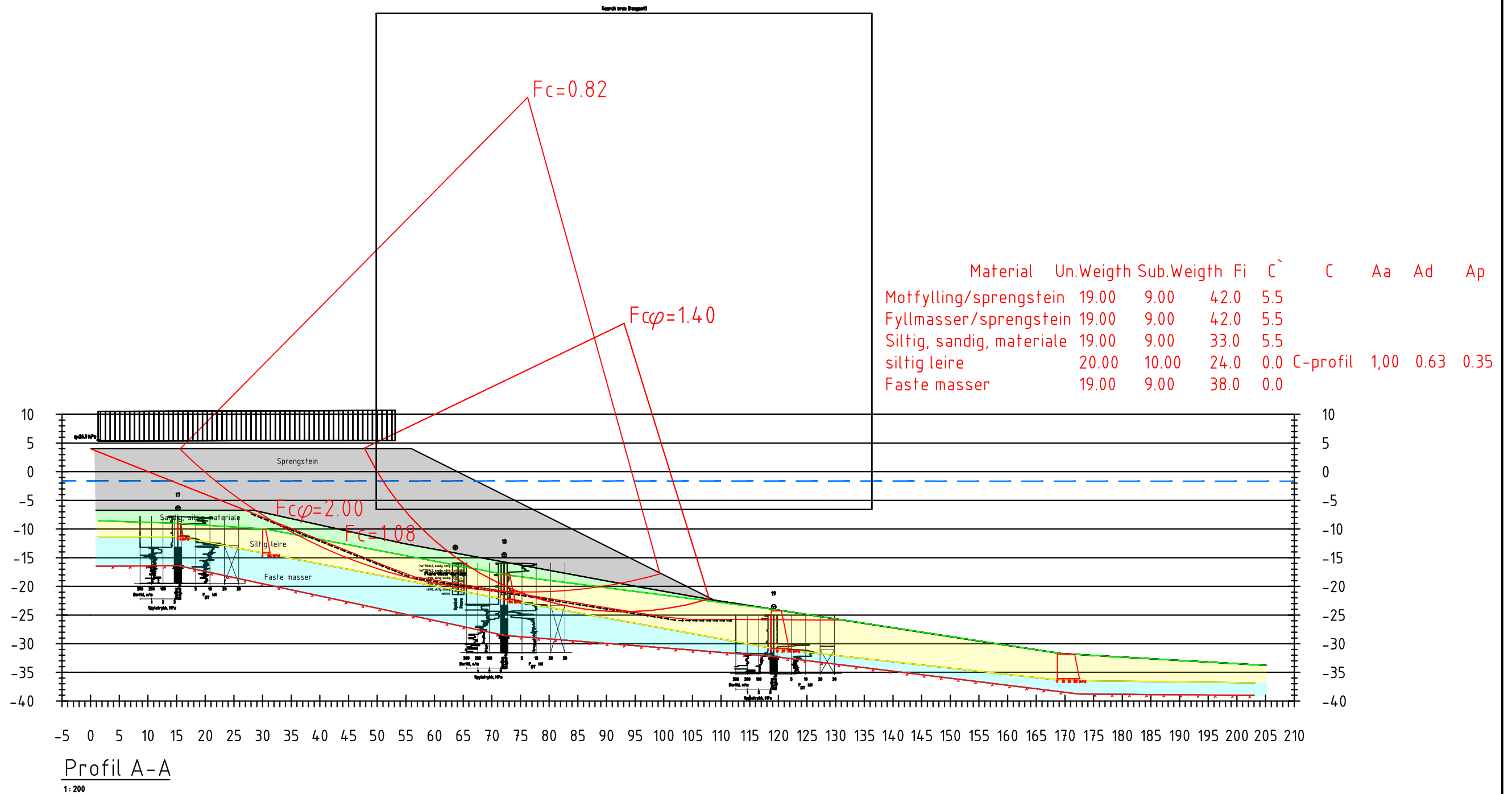


00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

HELGELAND HAVN IKS
BJØRN - DØNNA
STABILITETSBEREGNING. PROFIL A
FØR TILTAK

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-05-12
Konstr./Tegnet	UHHB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	UHHB	Målestokk	1:750
Oppdragsnr.	10242757-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-800	Rev.	00		



						Multiconsult www.multiconsult.no	HELGELAND HAVN IKS	Status -	Fag RIG	Originalt format A3	Dato 2022-05-12
							BJØRN - DØNNA	Konstr./Tegnet UHHB	Kontrollert ERBK	Godkjent UHHB	Målestokk 1:750
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-		STABILITETSBEREGNING. PROFIL A	Oppdragsnr. 10242757-02	Tegningsnr. RIG-TEG-800.1	Rev. 00	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		MED UTFYLING				



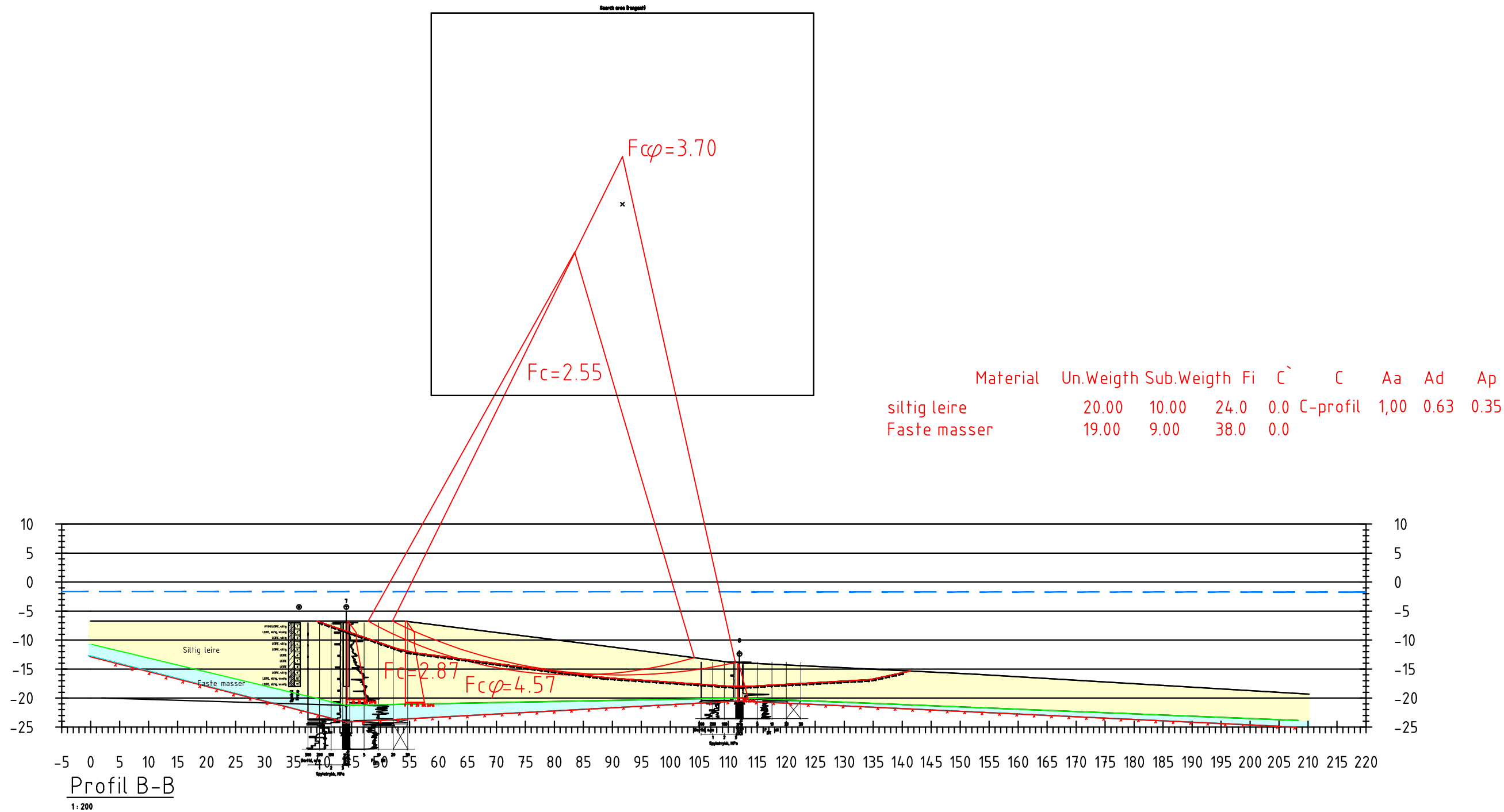
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

HELGELAND HAVN IKS
 BJØRN - DØNNA
 STABILITETSBEREGNING. PROFIL A
 MUDRING OG MOTFYLLING

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3	2022-05-12
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
UHHB	ERBK	UHHB	1:750
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10242757-02	RIG-TEG-800.2	00	

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10242757-01\10242757-01-03 ARBEID\SOMRAADE\10242757-01 RIG\10242757-01-05 MODELLER\profiller.dwg, - Layout: (801), - Plottet av: uhhb, Dato: 2022.05.13 kl 9:46



00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

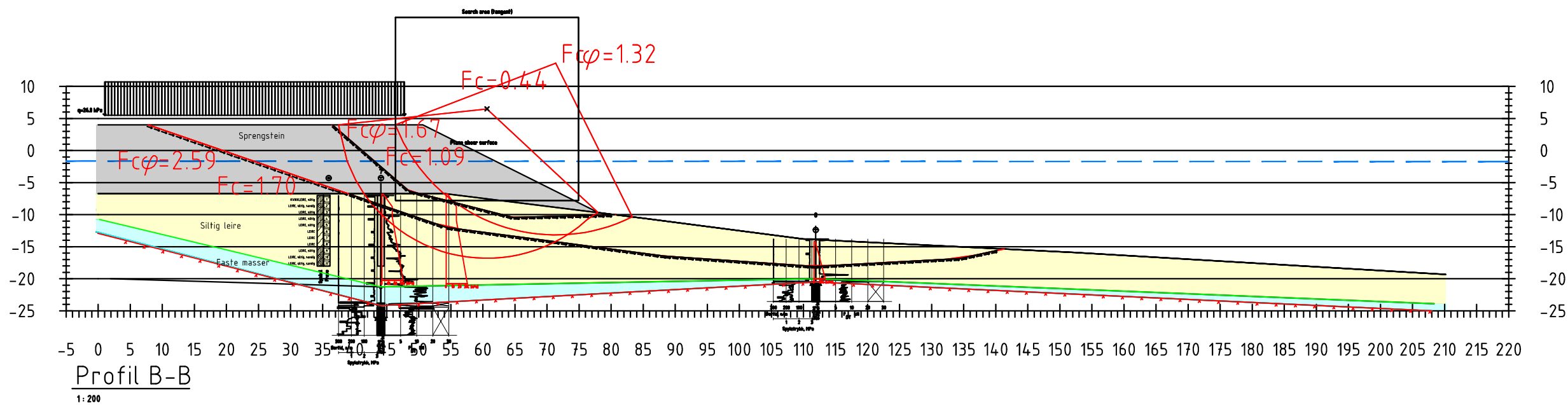
Multiconsult
www.multiconsult.no

HELGELAND HAVN IKS
BJØRN - DØNNA
STABILITETSBEREGNING. PROFIL B
FØR TILTAK

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-05-12
Konstr./Tegnet	UHHB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	UHHB	Målestokk	1:750
Oppdragsnr.	10242757-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-801	Rev.	00		

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10242\10242\10242757-01-03 ARBEID\SOMRAADE\10242757-01 RIG\10242757-01-05 MODELLER\profiler.dwg, - Plottet av: uhbb, Dato: 2022.05.13 kl 9.47

	Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
	Fyllmasser/sprengstein	19.00	9.00	42.0	5.5				
	siltig leire	20.00	10.00	24.0	0.0	C-profil	1,00	0.63	0.35
	Faste masser	19.00	9.00	38.0	0.0				

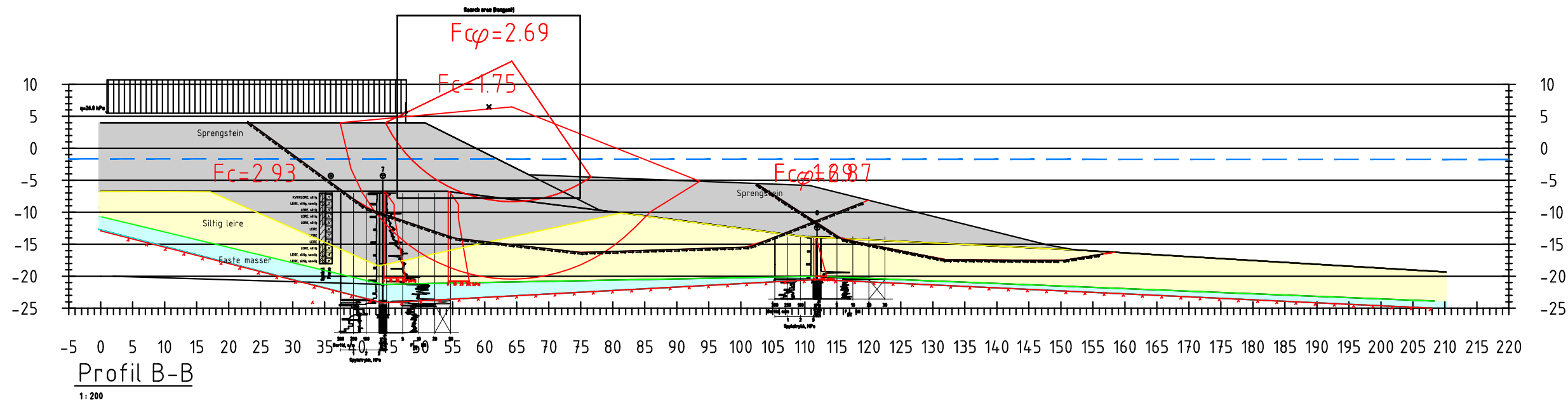


00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

HELGELAND HAVN IKS
BJØRN - DØNNA
STABILITETSBEREGNING. PROFIL B
MED UTFYLLING

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-05-12
Konstr./Tegnet	UHBB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	UHBB	Målestokk	1:750
Oppdragsnr.	10242757-02	Tegningsnr.	RIG-TEG-801.1	Rev.	00		



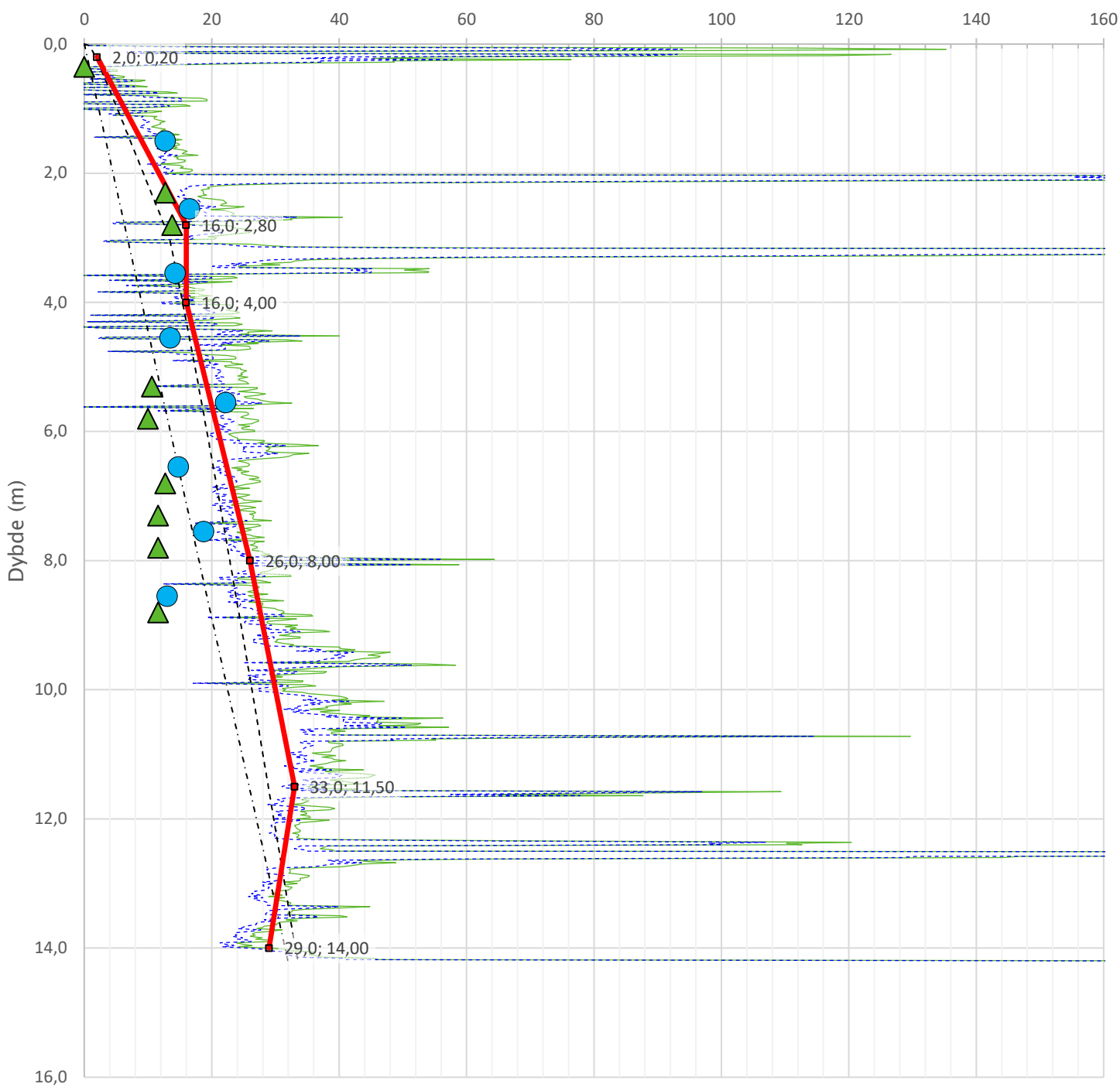
						Multiconsult www.multiconsult.no	HELGELAND HAVN IKS	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-05-12		
							BJØRN - DØNNA	Konstr./Tegnet	UHHB	Kontrollert	ERBK	Godkjent	UHHB	Målestokk	1:750		
							STABILITETSBEREGNING. PROFIL B	Oppdragsnr.	10242757-02			Tegningsnr.		RIG-TEG-801.2		Rev.	00
							MUDRING OG MOTFYLLING										
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-												
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.												

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BP 7: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BP 7: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



— Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp

----- Larsson 2007 omregn. til c_{uc} (leire eller gytje)

----- SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, $\alpha=0,25$, $m=0,65$)

----- c_{uNC} : $0,25 \cdot \sigma'_{v0}$

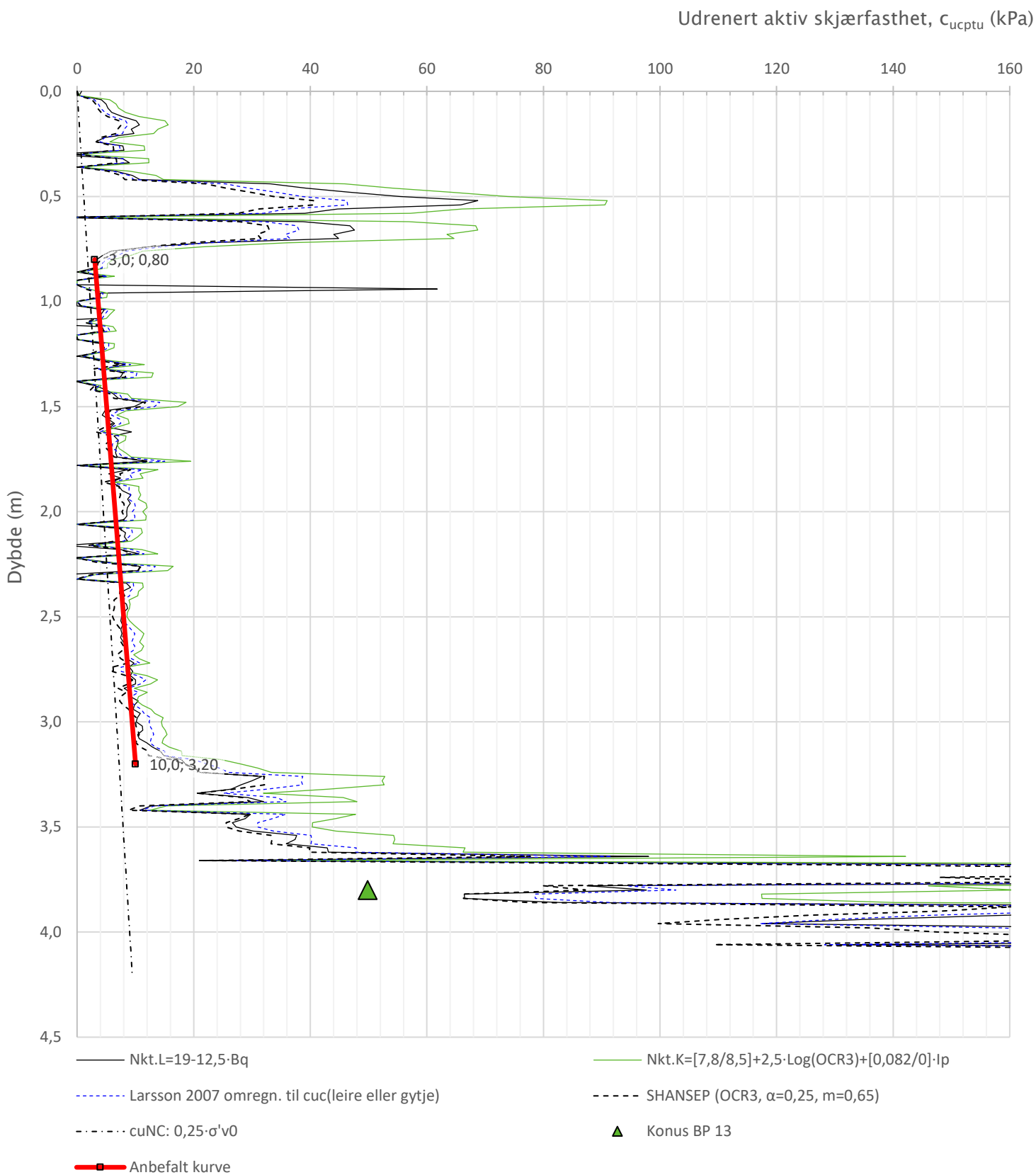
● Enaks BP 7

▲ Konus BP 7

— Anbefalt kurve

Prosjekt Bjørn – Dønna			Prosjektnummer: 10242757-02 Rapportnummer: RIG-NOT-001		Borhull Kote -7,02 7
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					Sondennummer 4443
Multiconsult	Tegnet UHHB	Kontrollert ERBK	Godkjent UHHB	Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 22-03-06	Revisjon 0	RIG-TEG 500.7	
			Rev. dato 12.05.2022		

Anisotropiforhold i figur:
Konus BP 13: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$



Prosjekt			Prosjektnummer: 10242757-02 Rapportnummer: RIG-NOT-001		Borhull	Kote -15,2
Bjørn – Dønna					13	
Innhold					Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4443	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1
	UHHB	ERBK	UHHB			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		501.7
	Multiconsult	22-03-06	Rev. dato			