

Vanylven kommune

► Geoteknisk vurdering

Breivika småbåthavn

Utfylling i sjø

Oppdragsnr.: 52200163 Dokumentnr.: 52200163-RIG-R02 Versjon: J04 Dato: 2024-06-14



Oppdragsgiver: Vanylven kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Helge Kleppe
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Pernille Ibsen Lervåg
Fagansvarlig: Kristin Reitan
Andre nøkkelpersoner: Simone Dorigato, Torgeir Døssland, Ingelin Gjengedal

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) fremmet motsegn til første versjon av denne rapporten, datert 05.10.2022: «NVE meiner at rapporten må innehalde ei drøfting av fare for områdeskred i samsvar med tilrådd prosedyre i NVE rettleiar **1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred kap. 3.2**, og med ein eintydig konklusjon på om det er fare for områdeskred eller ikkje».

Dette er den revidert utgave av rapporten.

J04	2024-06-14	For bruk (endelig versjon)	KrRei	IngGj	PerLer
J03	2024-01-05	For bruk (endringer etter UAK)	KrRei	IngGj	PerLer
J02	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
J01	2022-10-05	Til FK	KrRei	ToDoS	PerLer
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Grunnlag	5
1.2	Løsmassekart	6
1.3	NVE Atlas	7
2	Grunnforhold	8
2.1	Generelt	8
2.2	Felt- og laboratoriearbeid	8
2.3	Beskrivelse av grunnforhold	9
3	Sikkerhetsvurdering	12
3.1	Regelverk	12
3.2	Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasser og tiltaksklasse	12
3.3	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	13
3.3.1	<i>Sikkerhet mot kvikkleireskred</i>	13
3.3.2	<i>Klassifisering av faresone</i>	15
4	Generelle vurderinger	17
4.1	Partialfaktorer	17
4.2	Materialstyrke	18
4.3	Dimensjonering av seismisk påvirkning	18
4.4	Nyttelaster og partialfaktorer for påvirkning	20
4.5	Løsmasseparametere	21
4.6	Vannstand	21
5	Stabilitetsberegninger	23
5.1	Beregningsverktøy	23
5.1.1	<i>Laster fra trafikk, fyllinger og snø</i>	23
5.1.2	<i>Beregningsresultater</i>	23
6	Vurdering av setninger for utlagt fylling	25
7	Konklusjon	26
8	Videre arbeid	27
9	Referanser	28

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn. nr.
Oversiktstegning: fylling, boreposisjoner og beregnede stabilitetsprofiler	A3	1:750	V300
Presentasjon av profiler A-A til F-F	A1	1:1000	V301
Profil C-C: Dagens situasjon, drenert og udrenert	A1	1:400	V400
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling og jordskjelvberegning	A1	1:400	V401
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegning	A1	1:400	V402
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegning med c-profil for full tillagt last.	A1	1:400	V403
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling	A1	1:400	V404
Profil C-C: Delvis oppfylling – fylling og motfylling	A1	1:800	V405
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling (c-profil for delvis oppfylling)	A1	1:400	V406
Profil C-C: Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling (med c-profil for tillagt last)	A3	1:200	V407
Profil D-D: Dagens situasjon, drenert og udrenert	A1	1:400	V408
Profil D-D: Fremtidig fylling inkl. last, jordskjelvberegninger, drenert og udrenert	A1	1:400	V409
Løsne- og utløpsområde for faresonen	A1	1:1000	V500

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Geotekniske grunnundersøkelser - datarapport: 52200163-RIG-R01, Norconsult 20.09.2022	Vedlegg A
Geoteknisk prøvegravingsrapport: 52200163-RIG-R03_Prøvegraving, Norconsult 03.10.2023	Vedlegg B

1 Innledning

Norconsult Norge AS er engasjert av Vanylven kommune som rådgiver innen geoteknikk i forbindelse med detaljreguleringsplan for Breivika småbåthavn. Tiltaket er planlagt ved Breivika, sør for Åheim i Vanylven kommune, og er tenkt utført med tilførsel av sprengstein fra Stad skipstunnel.

1.1 Grunnlag

I forbindelse med det planlagte tiltaket ble det utført grunnundersøkelser på sjø og på land. Arbeidet ble utført av Norconsult Boretteknikk i 2022.

I ettertid ble det avdekket behov for supplerende grunnundersøkelser på land. De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i form av prøvegraving med gravemaskin 24.08.2023.

Feltarbeidene sammen med laboratorieanalysene skal gi grunnlag for geotekniske vurdering av gjennomførbarhet av fyllingsarbeidet, for reguleringsplan.

Det aktuelle utfyllingsområdet ligger i Breivika ved Skorge i Vanylvsfjorden, langs Skorgevegen, som vist i Figur 1 nedenfor.

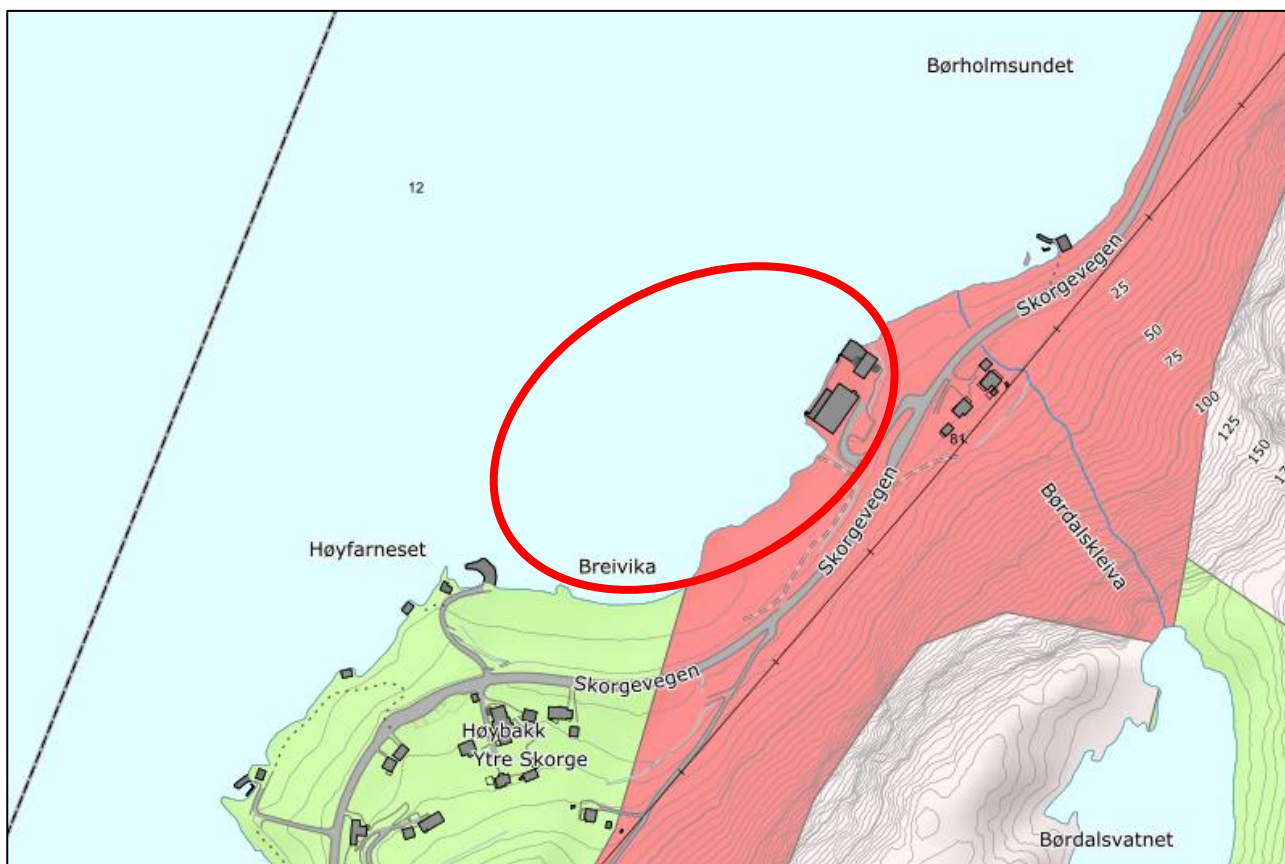


Figur 1: Kartutsnitt [21] som viser lokalisering av områdene som skal vurderes. Det aktuelle utfyllingsområdet er markert med rød ellipse i kartutsnittet.

1.2 Løsmassekart

NGUs løsmassekart indikerer at det aktuelle tiltaksområdet består av «Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet» og «Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen» [1].

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på et øvre lag i jordprofilet. Det er viktig å påpeke at kartgrunnlaget i Figur 2 har en målestokk på 1:250 000. Dvs. at det er utført en grov kartlegging, hvor detaljeringsgraden er begrenset.



Figur 2: NGUs løsmassekart, NGU-karttjeneste [1]. Det aktuelle tiltaksområdet ligger innenfor den røde ellipsen på kartutsnittet.

1.3 NVE Atlas

Ifølge NVE Atlas sine aktsomhetskart for flom, skred i bratt terreng (snøskred, steinsprang, jord- og flomskred), fjellskred og kvikkleire, faller ikke det aktuelle tiltaksområdet innenfor de nevnte aktsomhetsområdene. Men tiltaksområdet ligger under marin grense og det kan dermed potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire). Det aktuelle tiltaksområdet faller innenfor fareområder for stormflo (se Figur 3) [2].



Figur 3: Aktsomhetskart fra NVE Atlas [2]. Det aktuelle tiltaksområdet ligger innenfor den røde ellipsen i kartutsnittet.

2 Grunnforhold

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er utført av Norconsult Boretteknikk AS, med tilhørende datarapport skrevet av Norconsult AS. Det foreligger ingen andre grunnundersøkelser i nærområdet som kan benyttes i dette arbeidet [3].

Etter utførelse av grunnboringene ble det avdekket behov for supplerende grunnundersøkelser på land. De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i form av prøvegraving med gravemaskin.

2.2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet er utført av Norconsult Boretteknikk i uke 27, 33 og 34, under ledelse av boreleder Ole Kristian Hestad.

Det er benyttet geoteknisk borerigg av typen Geotech 605 både på land og på sjø. På sjø er det benyttet flåte som boreriggen stod på.

12 av boringene er utført på sjø og 3 på land, med tilhørende trykksondering i 3 av posisjonene på sjø, samt representativ prøvetaking i 3 posisjoner på land og 4 posisjoner på sjø. Boringene på land er navngitt BP01-BP03 og boringene på sjø er navngitt BP04-BP15.

Boreposisjoner og høyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS, og inntegnet på tegninger V100 og V200-205 i Vedlegg A. Koordinater er gitt i koordinatsystem Euref 89 UTM-sone 32 og høydesystem NN2000.

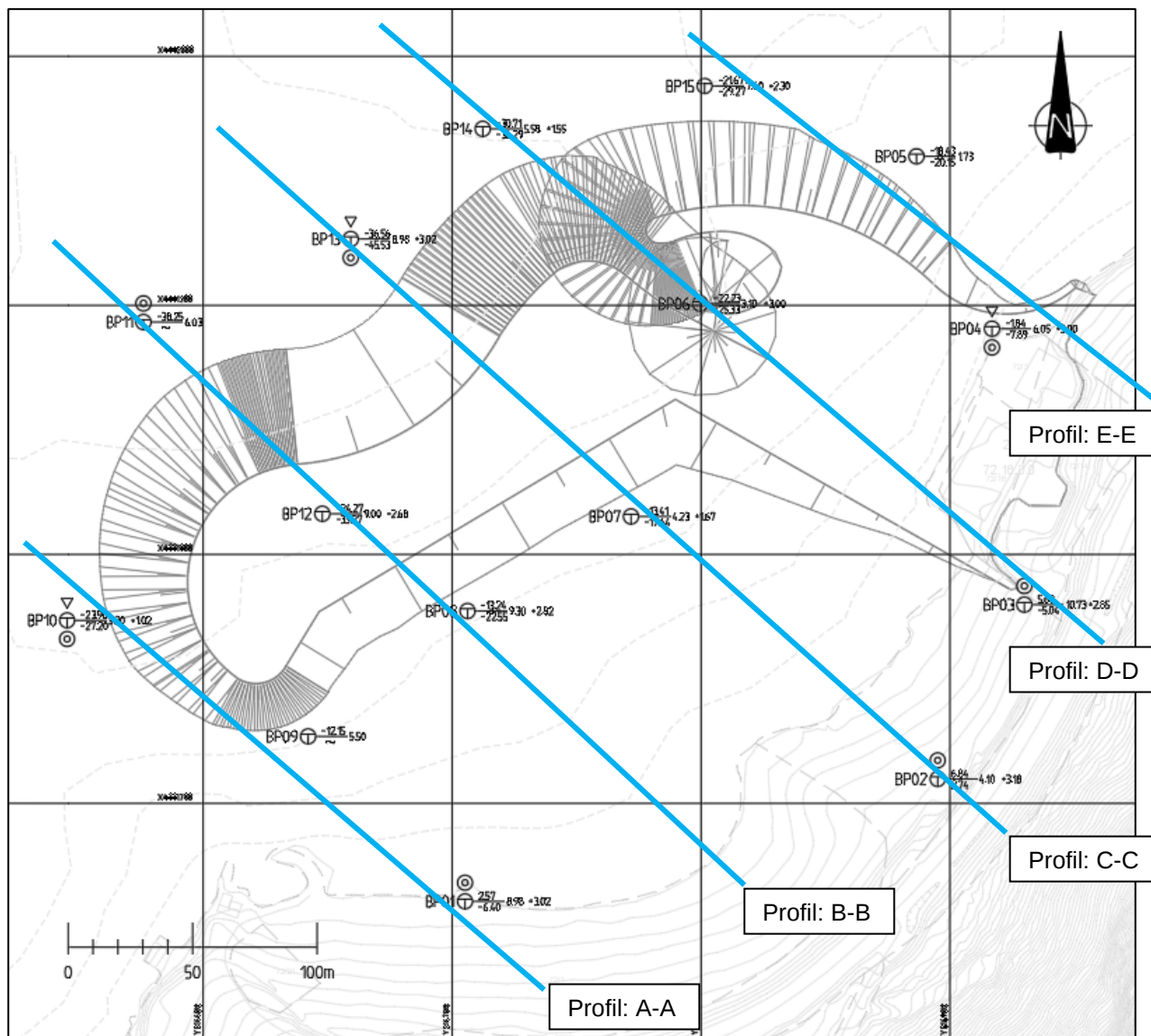
Laboratoriearbeidet er utført i uke 36, i 2022, ved Norconsult sitt geotekniske laboratorium i Molde av laboranter Hilde Risung og Vibeke Aspen. Det er foretatt visuell beskrivelse, tatt bilder og målt vanninnhold av samtlige prøver, i tillegg til korngraderingsanalyse og glødetapsmåling på utvalgte prøver.

Supplerende geotekniske grunnundersøkelser ble utført 24.08.2023 i form av prøvegraving med gravemaskin. Her er det også foretatt analyser ved Norconsult sitt geotekniske laboratorium i Molde. Disse undersøkelsene er oppsummert i en egen prøvegravingsrapport, som ligger vedlagt som Vedlegg B til denne rapporten.

Det må presiseres at resultatene ved grunnundersøkelser strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene, og at avvik i grunnforhold kan forekomme mellom hver enkelt posisjon.

2.3 Beskrivelse av grunnforhold

Figur 4 viser et kartutsnitt som inneholder utførte borer, lokalisering av profiler og plassering av planlagt fylling. Se Vedlegg B for oversikt over utført prøvegraving på land.



Figur 4: Kartutsnitt av det aktuelle tiltaksområdet med boreposisjoner og skissert fylling. Det er skissert 6 ulike profiler som er lagt til grunn i vurderingen. Av disse er det utført beregninger for profil C-C og profil D-D.

Løsmassetykkelsen i sonderingspunktene på land varierer fra 4,1-10,7 meter. Resultatene fra totalsonderingene og prøvetakingen på land viser organiske masser i topp med mektighet på ca. 1 meter, over sandig siltig leirig grusig jordmateriale og leirig silt/ siltig leire med varierende innhold av sand og grus over berg.

Løsmassetykkelsen i sonderingspunktene på sjø varierer fra 1,7-9,3 meter. Resultatene fra totalsonderingene og prøvetakingen viser antatt organiske masser og sandige masser i topp med mektighet

fra 1,0-4,5 meter over faste masser bestående av sandig siltig leirig grusig jordmateriale og leirig silt/ siltig leire med varierende innhold av sand og grus over berg.

Opptatt prøvemateriale fra øvre del av løsmassene på sjø består av siltig sand med gruskorn og skjellfragmenter og muligens noe mudder/slam, men dette varierer noe fra posisjon til posisjon.

Tabell 1: Laboratorieanalyser. Komplette datarapport fra laboratorieundersøkelsene ligger vedlagt som Vedlegg A.

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]	C _{urfc} [kPa]
BP04	P	0,0-2,5	Sand med skjellfragment	31,2		0,5	
BP04	P	3,5-3,8	Grusig Siltig Sandig Jordmatr.	4,1	T2	0,2	
BP01	P	0,0-1,0	Grusig sand med org.matr	20,3		10,1	
BP01	P	1,0-2,0	Sa.Si.Le.Gr.Jordmatr.	12,5	T4	0,3	
BP01	P	2,0-3,0	Grusig siltig sand	12,8		0,3	
BP01	P	3,0-4,0	Sandig Siltig Jordmateriale	14,0	T4	0,3	
BP02	P	0,0-1,0	Torv, von Post skala H10, med røtter, noe sand og grus	96,2			
BP02	P	1,0-2,0	Leirig Silt	26,2	T4	1,1	10,1
BP02	P	2,0-2,5	Leirig Silt	29,1	T4	1,5	1,9
BP03	P	0,0-1,0	Grusig sand	11,8		1,2	
BP03	P	1,0-1,6	Humusholdig Sandig Grusig Siltig Jordmatr.	17,8	T2	2,3	
BP03	P	1,6-2,0	Sandig siltig leire med grus og noe org.matr	21,0		0,7	
BP03	P	2,0-3,0	Leirig Sandig Silt	28,6	T4	1,0	6,0
BP03	P	3,0-4,0	Leirig Grusig Sandig Silt	22,9	T4	1,1	
BP10	P	0,0-1,5	Grusig sand med skjellfragment	9,0		0,2	
BP10	P	1,5-2,5	Grusig Sandig Siltig Jordmatr.	5,6	T2	0,2	
BP11	P	0,0-1,0	Leirig Sandig Silt	26,0	T4	0,5	1,6
BP13	P	0,0-2,5	Sandig leirig silt med skjell og grus	23,5		0,5	4,9
BP13	P	2,5-4,3	Sandig Leirig Silt, sprøbr.matr.	22,8	T4	0,2	1,2

Jordartsklassifisering basert på korngrederingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. Skjærfasthet (konus) er utført iht. ISO 17892-6:2017.

Symboler:

P	Poseprøve (representativ)	GI	Glødetapsmåling
W	Naturlig in-situ vanninnhold	C _{urfc}	Omrørt skjærfasthet (konus)
TG	Telefaregruppe (T1-T4)		

Tabell 2: Laboratorieanalyser fra de supplerende grunnundersøkelsene. Komplette rapport etter prøvegraving ligger vedlagt som vedlegg B

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Visuell beskrivelse	Glødetap [%]
PG2	Pose- prøver	2,1	Grusig, siltig sand.	-
PG3		2,5	Grusig, siltig sand med enkelte små røtter.	-
PG4		2,0	Sand med gruskorn.	-
		2,5	Sand, virker humusholdig.	0,4

3 Sikkerhetsvurdering

De grunnforhold som er avdekt både på sjø og land kan karakteriseres som relativt sammenlignbare.

Det er utført stabilitets-beregninger i 2 profil, 1 for den nordlige delen av utfyllingen fra land og ut forbi fyllingsfoten (profil D-D), 1 for parallelprofilet lengre sør, hvor det er påvist sprøbruddmateriale (profil C-C). Profil B-B skulle også vært beregnet i denne fasen, men det var for stor usikkerhet rundt tolkning av BP11. Grunnlaget for profil B-B antas å være tilnærmet likt profil C-C. Profil A-A og profil E-E er vurdert som mindre kritisk enn profil D-D. Profil A-A til F-F er presentert i tegning V301.

3.1 Regelverk

Gjeldende regelverk for geoteknisk vurdering er gitt i:

- Byggesaksforskriften SAK 10 §14, [4].
- Byggeteknisk forskrift TEK17 §7 og §10, [5]
- NS-EN 1990-1:2016 Eurokode 0 – Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner, [6]
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2016 Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering, [7]
- NVE-veileder Nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», 2020

3.2 Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasser og tiltaksklasse

Prosjekterings-forutsetninger	Valgt klasse	Referanser til regelverk	Kommentarer
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7 [7]	Geoteknisk kategori 2 anbefales fordi tiltaket omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer. Eksempelvis fyllinger.
Pålitelighetsklasse	2	Eurokode 0 [6]	Pålitelighetsklasse settes til klasse 2 da det er grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold.
Kontrollklasse	PKK2 /UKK2	Eurokode 0 [6]	Valg av prosjekteringsklasse og kontrollklasse bestemmes av pålitelighetsklassen.
Tiltaksklasse	2	Byggesaksforskriften SAK 10	Tiltaksklasse 2 anbefales fordi tiltaket omfatter fundamentering av anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2.

3.3 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til plan- og bygningsloven, §28.1, kan grunnen bare bebygges, eller eiendom opprettes/endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

Kapittel 7 i byggeteknisk forskrift (TEK17 [5]) omfatter krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred ved regulering og bygging i fareområde.

Det aktuelle tiltaksområdet faller innenfor fareområde for stormflo for 20, 200 og 1000 års intervall. Fare for stormflo håndteres ikke i denne vurderingsrapporten, da det må vurderes av riktig fagpersonell. Se Figur 3 og NVE Atlas [2].

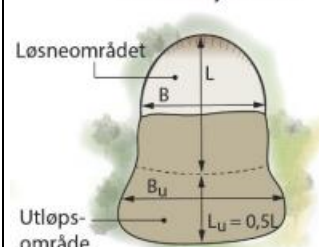
Øvrige skredtyper (eksempelvis snøskred, steinsprang, jord- og flomskred og fjellskred) avklares i den ingeniørgeologiske rapporten «Skredfarevurdering Breivika» [8].

3.3.1 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Det er ikke utført kvikkleirekartlegging i regi av NVE i området, og det er ikke registrert tidligere grunnundersøkelser i NADAG, se Figur 3. Det eneste som er registrert er marin grense, med tilhørende skravur av landområder som ligger under marin grense. Med bakgrunn i resultatene fra grunnundersøkelsene, må det utføres utredning iht. NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [9], da det ble påvist sprøbruddmateriale i posisjon BP13 og antatt samme forekomst i BP11. Utredningen er utført i Tabell 3 nedenfor.

Tabell 3: Tabellen er satt opp med samme nummerering som Tabell 3.1 i NVE veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred», for prosedyre for utredning av områdeskredfare [9].

Punkt	Krav (forkortet)	Beskrivelse
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det er ingen registrerte kvikkleiresoner i det aktuelle området, ifølge NVEs temakart for kvikkleire [10].
2	Avgrens områder med marine avsetninger	Tiltaksområdet ligger i strandsonen og under marin grense ifølge NVEs temakart [10]. Figur 3 viser avgrensning for marin grense, som er naturlig avgrensning av potensielle marine avsetninger.
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Området er ikke et registrert/kartlagt aktsomhetsområde for marin leire, men området er under marin grense, og grunnundersøkelser har avdekket forekomst av sprøbruddmateriale ved fyllingsfoten til det aktuelle tiltaket. a) Total skråningshøyde er større enn 5 m og terrenghelningen er større enn 1:20. Løsmassetykkelsen er noe varierende. I de undersøkte områdene varierer løsmassetykkelsen fra 1,7-10,7 meter tykkelse. Dermed kan man ikke utelukke et potensielt løsneområde i tiltaksområdet i dette steget i prosedyren. b) Det er utført grunnundersøkelser på land med borerigg i 3 posisjoner og prøvegraving med gravemaskin i 4 posisjoner. Resultatene påviser løsmasser som kan tolkes som leirig silt, sandig siltig leire med grus, leirig grusig sandig silt, grusig siltig sand eller lignende. Da ingen av prøvene har påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale, vurderes det <u>ikke</u> å

		være fare for at tiltaket ligger innenfor utløpsområde for skred fra land.
4	Bestem tiltakskategori	Det planlagte tiltaket består av utfylling i sjø, som i utgangspunktet vil ligge innenfor tiltakskategori K2, men da det reguleres for flere naust/rorbuer (fritidsboliger) oppå fyllingen må tiltaket vurderes som tiltakskategori K4. <u>Tiltakskategori K4 medfører at denne rapporten må kvalitetssikres av uavhengig foretak.</u>
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	Det er skissert 5 terrengprofil (se Figur 4) som er ønskelig å undersøke nærmere i denne prosessen, for å vurdere om stabilitetsberegninger bør utføres.
6	Gjennomføring av befaring	Befaring med prøvegraving er utført av geotekniker Ingelin Gjengedal 24-08-2023.
7	Gjennomføring av grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser med geoteknisk borerigg i 3 posisjoner på land med tilhørende prøvetaking i alle tre posisjoner, og 12 posisjoner på sjø med tilhørende trykksondering i 3 posisjoner og prøvetaking i 4 posisjoner. Det er i tillegg utført prøvegraving med gravemaskin i 4 posisjoner på land. Det ble påvist sprøbruddmateriale i de ytterste sjøboringene (lengst nordvest), hvor foten av fyllingen skal anlegges. Se hhv. Vedlegg A og Vedlegg B i denne rapporten for detaljert beskrivelse av grunnundersøkelsene.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde	Prøven som indikerer sprøbruddmateriale, er analysert ved korngraderingsanalyse å være Sandig Leirig Silt. Omrørt konus er analysert til en verdi tilsvarende $C_{u,r} = 1,2$ kPa. Iht. ISO 17892-6:2017 klassifiseres omrørt konus $C_{u,r} \leq 1,27$ kPa som sprøbruddmateriale. Da $C_{u,r}$ ikke er mindre enn 0,69 kPa vurderes en ev. skredmekanisme å være rotasjonsskred og/eller flakskred.
9	Klassifiser faresoner	Faresonen anses å starte fra siste boringer i sjø, mot nordvest, uten sprøbruddmateriale og videre utover forbi posisjonene med påvist og antatt sprøbruddmateriale (hhv. posisjon BP13 og BP11). Teoretisk form på skredet antas å være: Flak-/rotasjonsskred  Ref. figur 4.10 i NVE-veilederen [9] Klassifisering av faresone (faregrad og skadekonsekvens) utført i kapittel 3.3.2. Opptegning av antatt faresone er utført på tegning V500.

10	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Det er utført stabilitetsanalyse i Kapittel 5 i denne rapporten. Tiltaket kan ikke utføres med tilfredsstillende sikkerhet uten en motfylling i foten av fyllingen. Det er også inkludert effekt av konsolidering av laget med leirinnhold/sprøbruddegenskaper, dvs. at det er anvendt en økning i skjærfasthet i stabilitetsberegningene for fremtidig situasjon. Dette medfører at fyllingen må ligge en viss periode før den tas i bruk.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Oppdraget er utført for Vanylven kommune, og vil bli lagt inn i NADAG.

3.3.2 Klassifisering av faresone

Tabell 4 og Tabell 5 nedenfor viser faregrad høy og konsekvensklasse alvorlig, som igjen gir risikoklasse 2. Faregraden er høy spesielt pga. stor skråningshøyde, konservativ vurdering av forkonsolidering, overtrykk vist i CPTU for posisjon BP13, og det er tidligere utført en mindre utfylling i området. Konsekvensklassen er alvorlig pga. at oppdemning og flodbølge er vurdert til å være middels. Den vurderes som middels da det ligger enkelte næringsbygg langs strandlinjen. Dette anses som en konservativ vurdering, da vi ikke har informasjon om disse næringsbyggene er i drift og ev. hvor mange som oppholder seg der til enhver tid.

Tabell 4: Faregradsvurdering

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen tegn til skredaktivitet iht. NVEs skredhendelsesdatabase, eller i NGUs løsmassekart og kart med lidar-databasert skyggerelieff fra høydedata.	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde (m)	Området vurderes som jevnt hellende terreng, som fortsetter jevnt hellende utover i sjøen. Den totale sjødybden er over 30 meter, altså vil skråningshøyden være større enn 30 meter og gi høyeste score.	>30	3	2	6
Forkonsolidering	Det er ikke utført ødometer for dette oppdraget, da massene ikke egnet seg. Det var ikke mulig å utføre uomrørt konus heller, så vi har ingen direkte sensitivetsmålinger. Det er derfor gjort en konservativ vurdering, hvor det er antatt normalkonsolidert leire.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	CPTU for posisjon BP13 viser et overtrykk på ca. 40 kPa.	>+30	3	3	9
Kvikkleiremektighet	Mektigheten på kvikkleirelaget antas å være ca. 3 meter tykt. Dette medfører at mektigheten er <H/4	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Vi har ingen direkte sensitivetsmålinger å forholde oss til, men med tanke på at det er sandig leirig silt, så antas sensitiviteten å være lav.	20-30	1	1	1
Erosjon	Det er ingen synlig erosjon på stedet, annet enn i strandlinjen, men der er det	Litt	1	3	3

	ikke påvist sprøbruddmateriale. Antar litt erosjon mtp, ev. strømnings i sjøen.				
Inngrep	Det er utført en utfylling, delvis i sjø, på 80-tallet. Denne utfyllingen vurderes som en mindre utfylling, som øker skråningshøyde mellom 2-4 meter.	Noe	2	3	6
Total poengsum					33
Prosent av maks					64,7%
Sist oppdatert	24.10.2023				

Poengsum 33 tilsvarer Høy faregrad.

Tabell 5: Evaluering av skadekonsekvens

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Ingen boenheter innenfor det aktuelle faresonen.	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	1 næringsbygg	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Ingen vei.	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen toglinje.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Det går en trase klassifisert som distribusjonsnett ovenfor sonen, men denne vurderes å ligge utenfor faresonen.	Ingen	0	1	0
Oppdemning og flodbølge	Det vurderes å være få boenheter i strandsonen, men det forekommer områder med industribebyggelse.	Middels	2	2	4
Total poengsum					7
Prosent av maks	24.10.2023				17,8%

Poengsum 7 tilsvarer konsekvensklasse Alvorlig.

Risiko = Skadekonsekvens x Faregrad = 64,7% * 17,8% = 1151,7

Som tilsvarer Risikoklasse 3.

4 Generelle vurderinger

4.1 Partialfaktorer

Partialfaktorer for lastpåvirkning er gitt i Eurokode 0 [6], og det skilles mellom geoteknisk last/påvirkning og konstruksjonslast/-påvirkning.

Konstruksjonslast/påvirkning

To sett med lastfaktorer for konstruksjonslaster i tilstandene STR/GEO iht. tabell NA.A1.2 (B) [6].

Med benevnning G for permanent last og Q for variable laster benyttes følgende kombinasjoner av partialfaktorer på lastene:

Tabell 6:: Partialfaktorer for konstruksjonslast/-påvirkning

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende variabel last*	Øvrige variable laster*
Ugunstig			Gunstig	
Ligning 6.10a	$1,35 \times G$	$1,00 \times G$	$1,05 \times Q$	$1,5 \times \psi_i \times Q^{**}$
Ligning 6.10b	$1,20 \times G$	$1,00 \times G$	$1,50 \times Q$	$1,5 \times \psi_i \times Q^{**}$

*Variable laster settes lik 0 hvis gunstig

** Verdier for ψ -faktorer bestemmes iht. tabell NA.A1.1

Geoteknisk last/påvirkning

For geotekniske laster benyttes følgende kombinasjon av partialfaktorer iht. tabell NA.A1.2 (C) [6].

Tabell 7: Partialfaktorer for geoteknisk last/påvirkning

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende variabel last*	Øvrige variable laster*
Ugunstig			Gunstig	
Ligning 6.10	$1,00 \times G$	$1,00 \times G$	$1,30 \times Q$	$1,3 \times \psi_i \times Q^{**}$

*Variable laster settes lik 0 hvis gunstig

**Verdier for ψ -faktorer bestemmes iht. tabell NA.A1.1

4.2 Materialstyrke

Partialfaktor for jordparametere til påvisning av tilstrekkelig motstand i grensetilstander for konstruksjon og geoteknikk er gitt med minimumsverdier iht. tabell NA.A.2 i Eurokode 7 [7].

Partialfaktor for jordparametere velges tilpasset den problemstilling, eller det konstruksjonsmessige tiltak som planlegges. Basert på en overordnet vurdering er det kommet fram til følgende aktuelle partialfaktorer for jordparametere:

Tabell 8: Partialfaktorer for jordparametere

Jordparameter	Symbol	Verdi	Konsekvensklasse
Friksjonsvinkel	$\gamma_{\varphi'}$	1,25	CC2
Udrenert skjærfasthet	$\gamma_{X'} \gamma_c$	$\geq 1,4$	CC2

4.3 Dimensjonering av seismisk påvirkning

Som angitt i NA.3.2.1 for konstruksjoner i seismisk klasse 2 må påvisning av motstand mot påvirkning etter NS-EN 1998 Eurokode 8 [11] sjekkes hvis **agS** er $\geq 0,5 \text{ m/s}^2$.

Grunnforholdene i området vurderes å tilsvare grunntype **B** i prosjektering av seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 Eurokode 8. Spissverdien for berggrunnens akselerasjon (agR) i seismisk sone for området settes til ca. $0,6 \text{ m/s}^2$ for Vanylven kommune, jr. figur NA.3.2(901) i Eurokode 8 [11].

Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon etter rapporten fra NORSAR (se Tabell 9) er agR: $0,5068 \text{ m/s}^2$.

Det er anvendt seismisk klasse 2 for kaier og havneanlegg, samt industrianlegg, jf. Tabell NA.4 (902) Veiledende valg av seismisk klasse i Eurokode 8. Dette gir en seismisk faktor $\gamma_1 = 1,0$, jf. Tabell NA.4.(901) [11].

$$agS = \gamma_1 \times agR \times S = 1,0 \times 0,5068 \times 1,2 = 0,60816 \text{ m/s}^2$$

agS er $>0,5 \text{ m/s}^2$ og man må dermed ta hensyn til jordskjelvkrefter i stabilitetsberegningene for utfyllingen.

Det er benyttet en enkel pseudo-statisk metode for å kontrollere sikkerhet under et jordskjelv. Det vil si at det settes på tregthetskrefter fra seismisk påvirkning til jordmassene, definert med en horisontal- og en vertikal komponent K_H og K_V :

$$\text{Horisontal jordskjelvlast: } K_H = 0,5 \times \alpha \times S$$

$$\alpha = ag/g$$

$$ag/g = \gamma_1 \times 0,8 \times \alpha_{g40\text{Hz}} / 9,81 = 1,0 \times 0,8 \times 0,5068 / 9,81 = 0,0413$$

$$K_H = 0,5 \times 0,0413 \times 1,2 = 0,02478 \approx \underline{0,025}$$

$$\text{Vertikal jordskjelvlast: } K_V = 1 \pm 0,33 \times K_H = 1 \pm 0,33 \times 0,025 = \underline{0,99 \text{ og } 1,01}$$

Tabell 9: Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon utføres etter denne rapporten fra NORSAR

Rapport punktanalyse
RN.001.2019



Seismiske laster er generert fra jordskjelv soneringskart v.1.0.2019*

* Seismic Zonation and Earthquake loading for Norway and Svalbard; Load estimates based for Eurocode 8 applications

Dato: 2022-09-06
Klokkeslett: 11:26:03
Bruker-id: Martin Strand
Rapport sendes til: martin.strand@norconsult.com
Data er generert for geografisk lokasjon: Fv620 240, 6146 Åheim, Norge
62.0228° N; 5.4984° E
Seismisk grunnakselerasjon er generert for: Berg, $v_s = 1200$ m/s
Prosjektnavn / Utbygger: 52200163 Breivika småbåthavn reguleringsplan Vanylven kommune / Vanylven Kommune
Verdiene er gyldig innenfor 500 m radius rundt geografisk lokasjon.
For utvidet område eller lavere sannsynligheter, kontakt: soneringskart@norsar.no
Bekrefter bruk av data kun på angitt lokasjon / prosjekt: Ja

Seismisk grunnakselerasjon, Berg, 5 % dempet

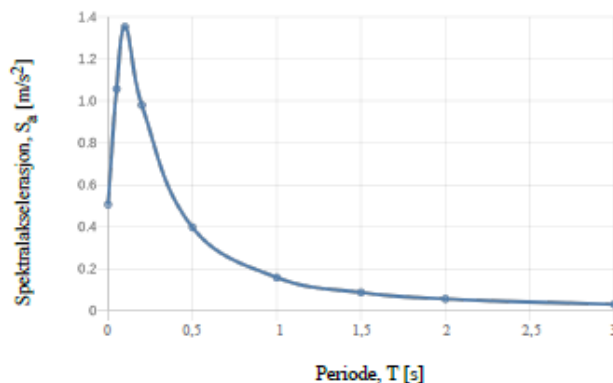
Dimensjonerende grunnakselerasjon er definert som:

$a_{gR} = \text{seismisk faktor} \cdot a_{gE} = \text{seismisk faktor} \cdot 0.8 \cdot a_{g40\text{Hz}}$

Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon a_{gR} : 0.5068 m/s²

Verdiene for horisontal seismisk akselerasjon (S_a), 5% dempet, er vist som funksjon av perioden T i tabellen og grafen (seismisk responspektrum). Eurocode 8 spektrum kan beregnes ut fra a_{gR} . Seismisk grunnakselerasjon er basert på berggrunn med $v_s > 800$ m/s ($v_s = 1200$ m/s) og beregnet for returperiode av 475 år (overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år).

T[s]	S_a [m/s ²]
PGA	0.5068
0.05	1.0575
0.1	1.3538
0.2	0.9805
0.5	0.3982
1.0	0.1585
1.5	0.0868
2.0	0.0563
3.0	0.0300



Seismiske laster generert for oppgitt geografisk lokasjon er basert på siste versjon av jordskjelv soneringskart (v.1.0.2019). Tabellen over angir berggrunnens akselerasjon som forventes å bli overskredet over en tidsperiode på 475 år (overskridelsessannsynlighet på 10% over 50 år).

NORSARs tjenester og produkter for seismisk fare har blitt utviklet innenfor et probabilistisk rammeverk, jfr. disclaimer i vedlagte Executive Summary. Bruker av data må gjøre seg kjent med disclaimer.

NORSAR
Postadresse:
Postboks 53
2027 Kjeller

Besøksadresse:
Gunnar Randers vei 15
2007 Kjeller

info@norsar.no
www.norsar.no

Foretaksregisteret:
Org.nr: 974 374 765 MVA
Bank: DNB Lillestrøm
SWIFT: DNBANOKK

Konto nr: 7102.05.03283
IBAN (NOK): NO78 7102 0503 283
IBAN (EUR): NO47 5019 0447 100
IBAN (USD): NO95 7004 0444 562

4.4 Nyttelaster og partialfaktorer for påvirkning

Det er foreløpig ikke gitt noen laster for eventuelle tiltak som skal utføres oppå fyllingen, men som man kan se av Figur 5 så er det skissert planer oppå fyllingen. Den delen det er skissert mest last for er den nord-østlige delen nærmest land, med parkeringsplass, bobilparkering og bygg med varelevering av tungt kjøretøy. Det er derfor benyttet en generell last på $19,5 \text{ kN/m}^2$ (trukket 4 meter inn fra fyllingskanten) for profil D-D som delvis går gjennom den nord-østlige delen av fyllingen. Det samme er gjort for profil C-C som går på tvers gjennom den sørvestlige armen. Det er benyttet en generell last på $19,5 \text{ kN/m}^2$ da dette samtidig kontrollerer stabilitet mtp. store tunge kjøretøy og midlertidig lagring av eksempelvis plastringstein i anleggsfase.



Figur 5: Illustrasjonsplan for den aktuelle fyllingen.

Det er ikke utført noen eksakt lastberegning, verdien vurderes å være et rimelig overslag for en kombinasjon av permanent last med lastfaktor 1,0 og variable laster med lastfaktor 1,3.

4.5 Løsmasseparametere

Basert på tolkning av utførte felt- og laboratorieanalyser er det kommet frem til løsmasseparametere for anvendelse i stabilitetsberegninger. Det er anvendt også erfaringsparametere fra Figur 2.39 i Håndbok V220 fra Statens vegvesen, [12].

Lag	Tyngde- tetthet, γ [kN/m ³]	Friksjons- vinkel, ϕ [°]	Attraksjon, a [kPa]	Kohesjon , c' [kPa]	Udrenert aktiv skjærfasthet C_u [kPa]	ADP-faktorer		
						A	D	P
Fylling/ motfylling	18	38	-	-	-			
Organisk materiale	18	25	-	-	-			
Sand/ grus skjellsand	18	32	-	-	-			
Leirig silt/ siltig leire	19	30	10	5,8	25	1,0	0,63	0,35
Faste masser	18	36	5	3,6	-			

* ADP-faktorene er ikke korrigert iht. dynamisk lastpåvirkning. En ev. korrigering ville gitt 19% høyere verdier på ADP-faktorene og dermed høyere sikkerhetsfaktor. Dette er bekreftet i en beregningskontroll.

4.6 Vannstand

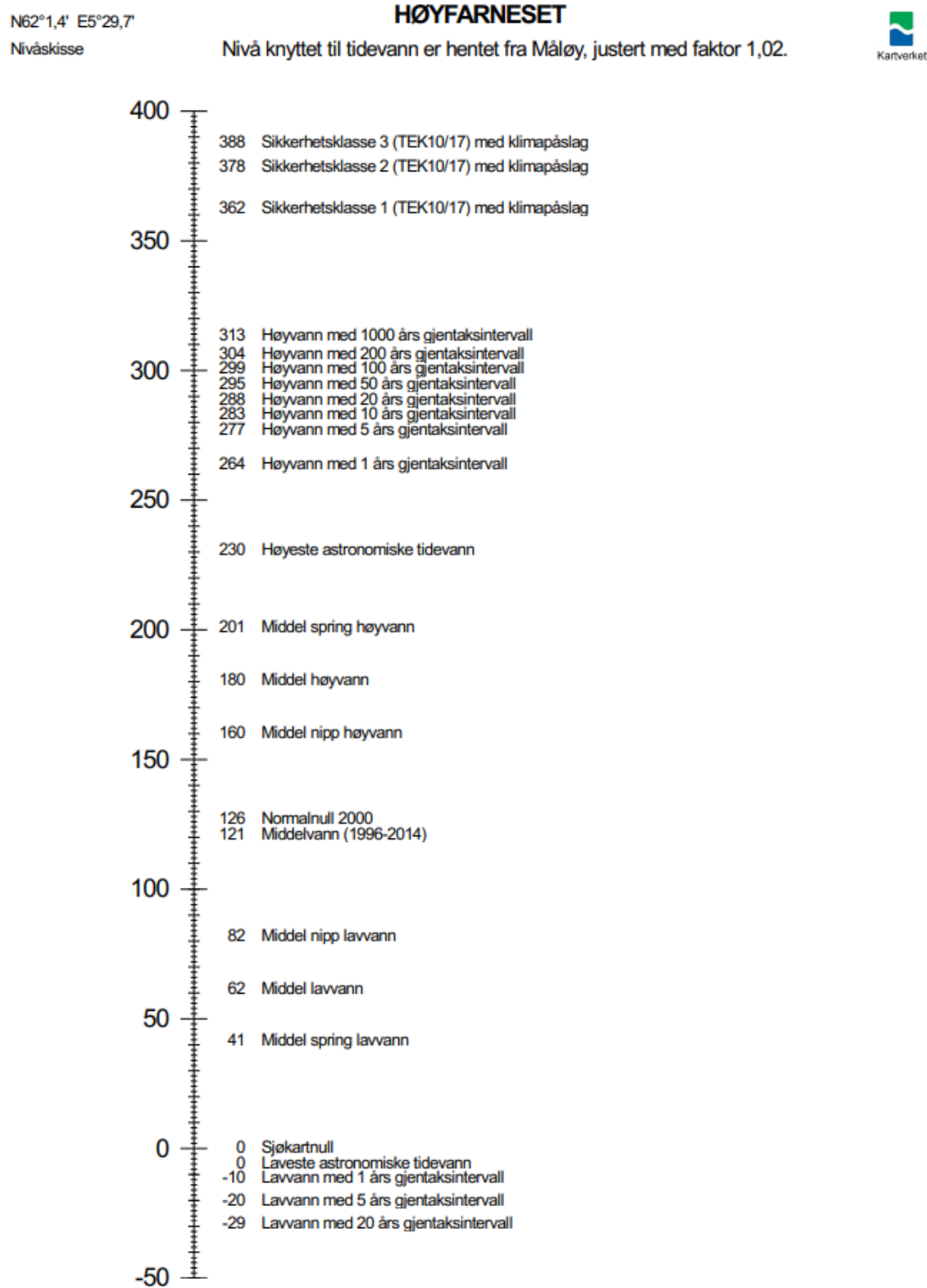
Laveste vannstand og middelvannstand for Breivika er valgt ut fra Tabell 10, hentet fra kartveket.no

Basert på registreringene i Tabell 10 er det valgt ut en middel lavvannstand på kote +0,62, og en laveste lavvannstand på kote -0,29 (sjøkartnull).

Under beregningskontroll ble det oppdaget at det egentlige nullnivået skulle vært normalnull, da kartgrunnlaget på land er gitt i NN2000. Dvs. at lavvann og laveste lavvann skulle vært hhv. -64 cm og -155 cm.

Det er gjort stikk-kontroller på 3 av beregningene, og en endring av grunnvannsnivået/ytte vannstand i beregningene fra -29 cm til -155 cm gir en 1,8% reduksjon i sikkerhetsfaktor. Dette har ikke ført til at noen av beregningene har gitt lavere sikkerhetsfaktor enn kravet.

Tabell 10: Søkeresultat fra sehavnivå.no [13].



5 Stabilitetsberegninger

5.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med programmet GeoSuite Stability; og analysene er utført for både drenert og udrenert tilstand, da det i laboratorieanalysene er avdekket siltig leire/ leirig silt og sprøbruddmateriale.

Styrkeparametere for de forskjellige jordlagene er som beskrevet på de tilhørende tegningene V400-V405.

Det er anvendt laveste lavvann med 20 år intervall i beregninger, som er satt til kote -29 cm (ref.Sjøkartnull).

5.1.1 Laster fra trafikk, fyllinger og snø

Det er ikke gitt noen beskrivelser av hvilke laster som skal være på fyllingen. Det legges derfor på en generell last på 19,5 kN/m² (som er typisk anvendt trafikklast), trukket 4 meter inn fra fyllingskanten. Denne nyttelasten vil være en realistisk verdi for situasjonen i anleggsfasen.

5.1.2 Beregningsresultater

Generelt sett så er det relativt liten løsmassetykkelse over berg, men det varierer noe fra boreposisjon til boreposisjon.

Profil B-B og C-C anses som de mest kritiske snittene, men det foreligger mest informasjon til å utføre beregninger langs profil C-C. Det er valgt å ikke utføre beregning for profil B-B, da den ytterste totalsonderingen, BP11, var vanskelig å tolke.

Profil C-C har et gjennomgående lag av leirig silt/ siltig leire fra borpunkt BP02 på land og ut til BP13 på 39,5 meters sjødybde. I posisjon BP13 er det påvist sprøbruddmateriale med en omrørt skjærfasthet på 1,2 kPa. Da laget er relativt tynt er det ikke beregnet med c-profil, men udrenert skjærfasthet er lagt til 25 kPa for hele laget, basert på tolkning av trykksondering. Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon, fremtidig situasjon med fylling og jordskjelvberegning. Som man kan se av beregningsresultatene for profil C-C med fylling og jordskjelvberegninger, så greier man ikke å oppnå tilstrekkelig stabilitet iht. verdiene gitt i Tabell 8. Det er derfor gjort en supplerende beregning med en motfylling i fyllingsfoten, for å se om det kan være en alternativ løsning på det aktuelle problemet. I beregningene er det lagt til fylling helt til man fikk god nok sikkerhetsfaktor, det er ellers ikke gjort noen forbehold mtp. geometri eller helningsgrad, dette må eventuelt avklares i en detaljprosjektering.

For profil C-C er også utført beregninger for plane skjærflater. Da sikkerhetskravet for plane skjærflater ikke var tilfredsstillende for fremtidig tilstand, med motfylling, måtte det utføres beregninger for å se hvor mye fyllingen ville konsolidere/ øke styrken på leirlaget underveis i utleggingsfase. Dette er utført ved å benytte formelen $\Delta C_{uc} = \alpha \times \Delta \sigma_v'$, der $\Delta \sigma_v'$ tilsvarer vekt av overliggende masser i forhold til situasjon før fylling. Det er valgt å sette $\alpha = 0,25$. Ved å utføre en beregning for delvis oppfylling (opp til topp motfylling) som vist i tegning V405, kan man se at det fortsatt er tilstrekkelig sikkerhet på dette oppfyllingsnivået. Ved å legge inn disse overlageringsparameterne som c-profil i endelig fremtidig tilstand, kunne tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres.

Profil D-D har et leirig/siltig lag på land i BP03, men dette laget antas å være lokalt, da det ikke strekker seg ut til BP06 og videre til BP14 ved fyllingsfoten. Det er derfor kun utført drenert analyse for profil D-D. BP06 og BP14 antas å bestå av de samme massene. Det er derfor lagt inn et lag av sand/grus og skjellfragmenter

i topp, over et fast lag som antas å bestå av sand/grus/stein. Dette er løsmasser som har vist seg vanskelig å få opp ved prøvetaking. Profil D-D har en fordelaktig stigning av havbunnen utenfor fyllingsfoten.

I beregninger hvor det er påvist sprøbruddmaterial skal man iht. NVE-veileder 1/2019 [9] legge på sprøhetsforhold på 1,15 til den absolutte sikkerhetsfaktoren på 1,40, som da gir en sikkerhetsfaktor på 1,61 for statiske beregninger.

Sikkerhetsfaktor for dynamiske beregninger (jordskjelvlaster) i leire er 1,2 iht. Eurokode 8 [11].

Tabell 11: Beregningsresultater (γ_M) for kritiske skjærflater (både sirkulære- og plane skjærflater) fra Geosuite Stability

Profil	Situasjon	Drenert/ udrenert	$\gamma_M [F_c]$	$\gamma_M [F_c]^*$	Tegning nr.
C-C	Dagens situasjon	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 2,28$ $F_c = 2,17$		V400
C-C	Fremtidig situasjon med fylling og jordskjelvberegning	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 1,77$ $F_c = 1,05$	$F_{cfi} = 1,31^*$ $F_c = 0,94^*$	V401
C-C	Fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegning	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 1,68$ $F_c = 1,03$	$F_{cfi} = 1,52^*$ $F_c = 0,93^*$	V402
C-C	Fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegning med c-profil for full tillagt last.	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 1,42$ $F_c = 1,26$	$F_{cfi} = 1,30^*$ $F_c = 1,30^*$	V403
C-C	Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 2,26$ $F_c = 1,36$	$F_{cfi} = 2,03^*$ $F_c = 1,22^*$	V404
C-C	Delvis oppfylling – fylling og motfylling	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 4,96$ $F_c = 2,80$	$F_{cfi} = 3,37^*$ $F_c = 2,10^*$	V405
C-C	Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling (c-profil for delvis oppfylling)	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 2,05$ $F_c = 1,62$	$F_{cfi} = 1,87^*$ $F_c = 1,37^*$	V406
C-C	Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning og motfylling (med c-profil for tillagt last)	Drenert og udrenert	$F_{cfi} = 1,95$ $F_c = 1,93$	$F_{cfi} = 1,76^*$ $F_c = 1,72^*$	V407
D-D	Dagens situasjon	Drenert	$F_{cfi} = 3,82$		V408
D-D	Med fylling og jordskjelvberegning	Drenert	$F_{cfi} = 1,86$	$F_{cfi} = 1,65^*$	V409

* γ_M er beregnet med seismiske laster

De beregningsresultatene som er markert med rød skrift tilfredsstiller ikke krav til sikkerhetsfaktor.

6 Vurdering av setninger for utlagt fylling

For fyllinger på sjø bør det benyttes sprengtstein uten finstoff/subbus.

Det er lagt til grunn en oppfylling opp til kote + 3. Utfylling på sjø kan utføres med splittlekter opp til kote -5 (NN2000), resten fylles fra land. Det er viktig at fronten på fyllingen erosjonssikres med tanke på bølgeerosjon.

Enkelte steder er lagtykkelsen på løst lagret siltig og sandig materiale, opp mot 5 meter. Andre steder er ikke dette laget mer enn noen få titalls cm med sedimenter over berg. Dvs. at man kan få differansesetninger ulike steder på fyllingen, og at man kan ha noe lengre setningsforløp i de områdene som består av et tykkere lag av denne type materiale.

Det foreligger en illustrasjonsplan (Figur 5) over hva som potensielt kan bli bygd opp på fyllingen, men per nå foreligger det ingen umiddelbar gjennomføringsplan for dette. Det kan være fordelaktig å lage et par fastpunkt for setningsmåling, slik at man kan ha en viss formening om setningsforløpet til fyllingen. Da løsmassene består av en del sandig grusig materiale, så forventes et relativt hurtig setningsforløp i de stedlige massene. Men enkelte steder er det avdekket avsetninger av leirig silt/siltig leire, som potensielt vil kunne gi et lengre setningsforløp. I tillegg må det forventes noe egensetning i selve fyllingen, samt potensielle differansesetninger som nevnt ovenfor.

Når det gjelder egensetninger angir håndbok V221 [14] at fyllinger som er lagt ut på endetipp og komprimert som anvist, vil ha egensetninger i størrelsesorden inntil 1% av total fyllingshøyde, og at setningene ventes å vare i 6 mnd.

Merk at utlegging av fylling på vinter når det er frost vil føre til mindre effekt av komprimeringen, og vil kunne føre til økende egensetninger i fyllingen, det kan derfor ta lengre tid før de er overstått.

Komprimering av fylling som ligger under vann kan utføres som dynamisk dypkomprimering eller ved forbelastning av fyllingen. Der det er mulig, kan fyllingen komprimeres ved laveste lavvann. Det forutsettes generelt «normal komprimering» etter NS 3458 [15]. For å oppnå størst mulig dybdevirkning, spesielt ved komprimering på det laveste nivået, anbefales vibrovals med størst mulig masse.

Grunnundersøkelsene har generelt påvist faste masser, men det forekommer topplag av veldig løst lagret materiale, antatt sandige masser med noe leir/silt innhold og skjellsand. Masser med leirig/siltig innhold kan gi noe poretrykksoppbygging, men det forventes ikke at dette skal gi poretrykkoppbygging av betydning. Det anbefales likevel et kjøremønster der man unngår hyppige passeringer av et lite område, men heller tilstreber å komprimere større arealer slik at det tar noe tid mellom hver passering.

7 Konklusjon

Vurderingene og beregningene som er utført i denne rapporten viser at det aktuelle tiltaket kan gjennomføres med disse tiltakene:

- Det må legges ut en motfylling ved fyllingsfoten for deler av fyllingen.
- Utfyllingen må legges ut i flere steg, slik at man får benyttet effekten av konsolidering av leirlaget, da dette er avgjørende for å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsfaktor for fremtidig situasjon.

Områdestabilitet er vurdert å være tilfredsstillende med de anviste tiltakene.

Dette er ikke en prosjekteringsrapport og løsningen må detaljprosjekteres.

8 Videre arbeid

I denne rapporten er det dokumentert en mulig løsning for realisering av dette prosjektet, ved å legge på en stabiliserende motfylling i foten av fyllingen. I detaljprosjekteringsfase vil normalt løsninger bli endret eller justert noe. Derfor har vi følgende anbefalinger for arbeidet videre:

Det er viktig at det utføres sjøbunnskartlegging, for å verifisere at fyllingsfoten ligger på stabil bunn, samt dimensjonering og prosjektering av fyllingen. Behov for mer detaljerte grunnundersøkelser for å få bedre kontroll over området rundt BP11 og BP13, hvor det er påvist sprøbruddmateriale, må vurderes. De supplerende grunnundersøkelsene kan i beste fall også føre til at en kan redusere omfanget av motfyllingen.

Etter de vedlagte beregningene ble presentert kom det ønske om å vurdere mulighet for mindre omfang av motfylling, det er derfor utført supplerende stabilitetsberegninger for å vurdere dette. Det konkluderes med at omfanget for motfyllingen kan begrenses med endring av helningsgrad og/eller geometri. De nye beregningene konkluderte med at man bl.a. kunne endre helningsgrad på motfyllingen fra ca. 1:7 til 1:6 som medførte at man kunne trekke fyllingsfoten 12,5 meter lengre inn.

Det er benyttet effekt av konsolidering av leirlaget i stabilitetsberegninger for fremtidig situasjon (se tegning V407). Dette medfører at fyllingen først må legges ut til et gitt nivå, deretter må denne ligge en periode før siste del av fyllingen kommer på plass. Tatt i betraktning fyllingens omfang, antas det at mye av konsolideringen foregår under anleggsfasen. Det er ikke detaljberegnet hvor lenge fyllingen må ligge før neste fase utføres, og hvor lenge den endelige fyllingen må ligge før den kan tas i bruk. Tidsutviklingen må estimeres i detaljfasen, det forutsetter oppfølging av konsolideringsforløp (ved bruk av poretryksmålinger) som kan underbygge dette før utførelse av hovedfylling.

I og med at faresonen, som er definert i denne rapporten, kommer i risikoklasse 3 så vil det for nye tiltak forutsettes at påvirkningen av stabilitetsforholdene blir vurdert. En optimalisering av faresonen, etter sjøbunnskartleggingen foreligger, anbefales i den forbindelse.

I detaljprosjekteringsfase må det utføres anleggsteknisk beskrivelse for plassering og prosjektering av sjøfyllingen, med tilhørende kontrollplan. Det må utarbeides en detaljert plan for hvordan utførelsen kan gjøres på en trygg måte, med utfylling i flere lag, ev. utfylling fra splittlekter, systematisk forflytning av tippsted, samt komprimering. En slik plan må utarbeides eller godkjennes av ansvarlig geotekniker for prosjektet.

9 Referanser

- [1] «Løsmassekart,» 08 juni 2022. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [2] «NVE-atlas,» 05 09 2022. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [3] Norges geologiske undersøkelse, «NADAG,» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert>. [Funnet 21 12 2021].
- [4] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «"Byggesaksforskrift (SAK10),"» 2010. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840..>
- [5] Byggeteknisk forskrift (TEK17), «Lovdata,» Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 01 07 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840?q=Byggeteknisk%20forskrift>.
- [6] Eurokode 0, «NS-EN-1990: 2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.,» Norsk standard, 2016.
- [7] Eurokode 7, «NS-EN-1997-1: 2004+A1:2013+NA:2016: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.,» Norsk standard, 2016.
- [8] Norconsult Norge AS, «RA-INGGEO-01 - Skredfarevurdering_Breivika,» Norconsult Norge AS, 2022.
- [9] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» *NVE-veileder Nr. 1/2019*, p. 83, 2020.
- [10] «NVE-temakart kvikkleiresoner,» 14 06 2021. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [11] Eurokode 8, «NS-EN-1998-1:2004+A1:2013+NA:2014: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.,» Norsk standard, 2014.
- [12] Statens Vegvesen, «Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2018.
- [13] Kartverket, «Se havnivå,» Kartverket, 18 02 2022. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/tilsjos/se-havniva>. [Funnet 30 09 2022].
- [14] Statens vegvesen, «Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger,» Statens vegvesen, 2014.
- [15] Norsk Standard, «NS 3458 Komprimering – Krav og utførelse,» 2004.
- [16] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «"Byggeteknisk forskrift (TEK 17),"» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840..>

[17] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggesaksforskriften (2010),» [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>. [Funnet 25 06 2021].

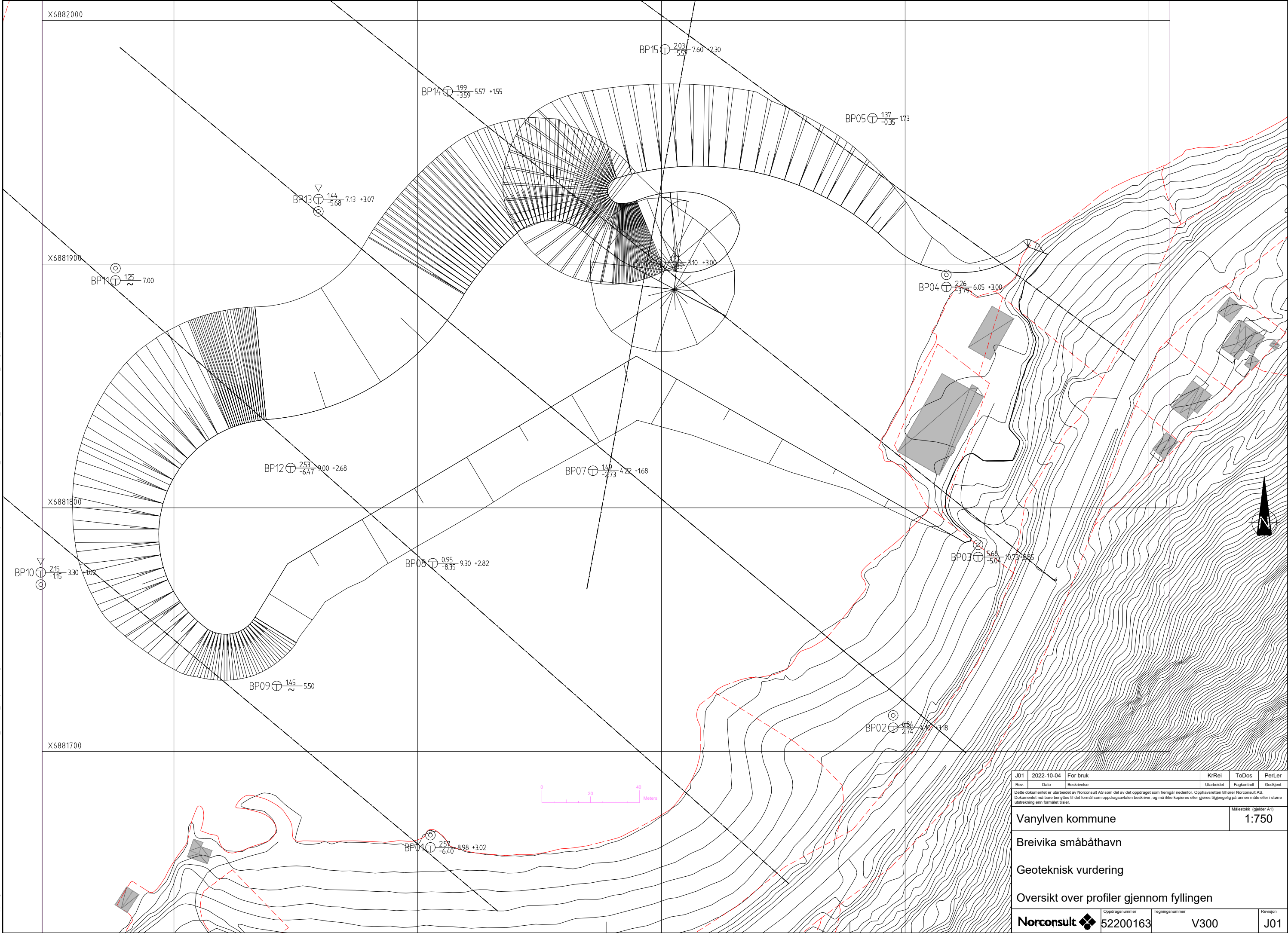
[18] «Høydedata,» 14 06 2021. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.

[19] Norconsult AS, «5187945-RIG- Flerbrukshall på Beiteråsen, Geoteknisk vurdering 2021-03-17, Norconsult AS,» Norconsult AS, 2021.

[20] Norconsult AS, «52103136-RIG-R01 Flerbrukshall på Beiteråsen, Geoteknisk datarapport 2021-05-21, Norconsult AS,» Norconsult AS, 2021.

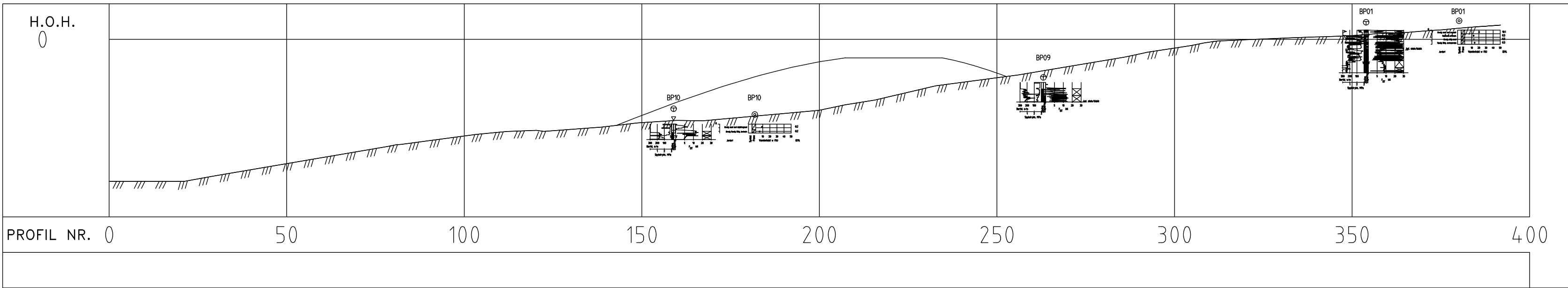
[21] Kartverket, «Norgeskart.no,» 22 04 2023. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no>.

X:\nor\oppdrag\Aesurn\2522\00152200163\BIM\Geoteknik\Modell\52200163_L-Modell_inh1 profiler.dwg - KrRei - Plottet: 2022-10-04, 11:59:39 - LAYOUT2 - XREF = Koordinat_rutenett, Børpunkt_uten, 52200163_Kartgumntag_3D

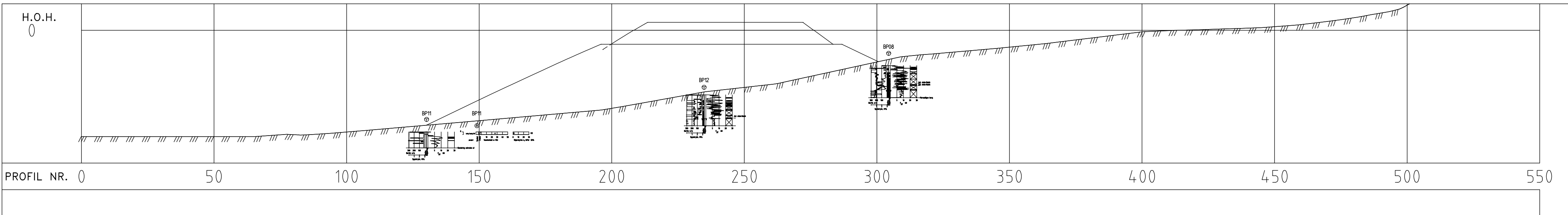


J01	2022-10-04	For bruk	KrRei	ToDos	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:750
Breivika småbåthavn					
Geoteknisk vurdering					
Oversikt over profiler gjennom fyllingen					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V300	J01	

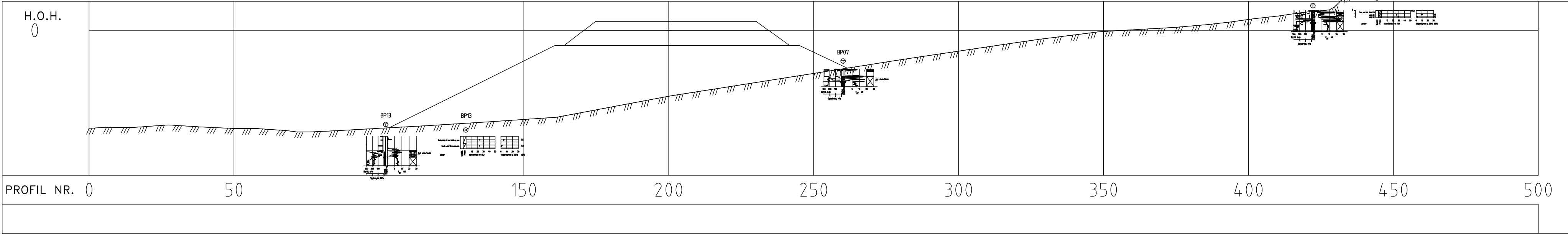
Profil A–A



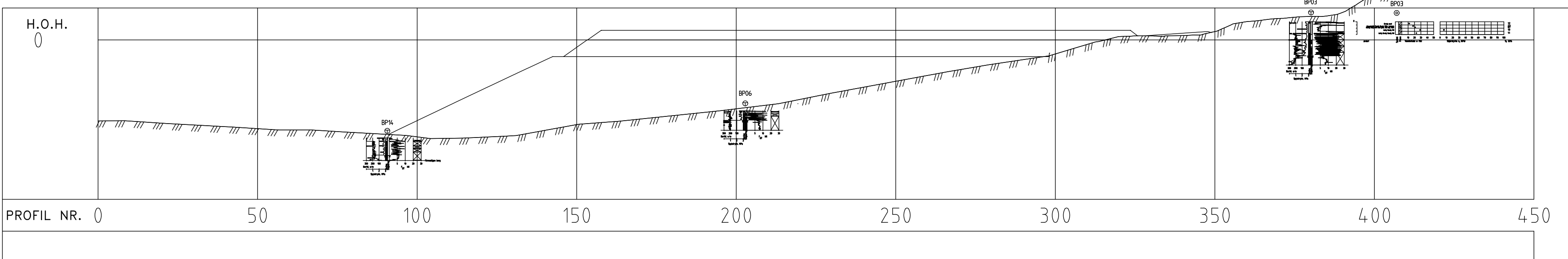
Profil B–B



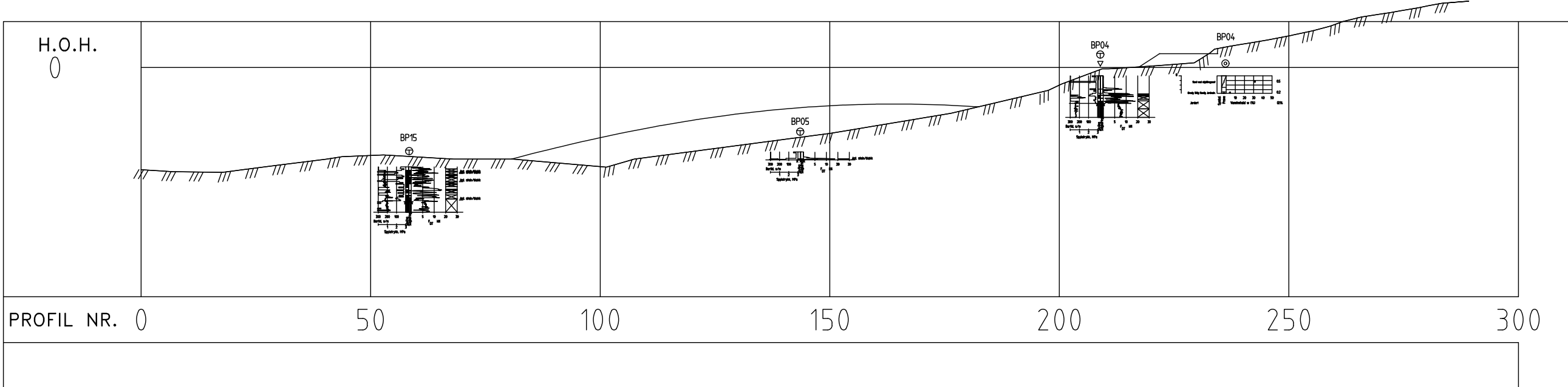
Profil C–C



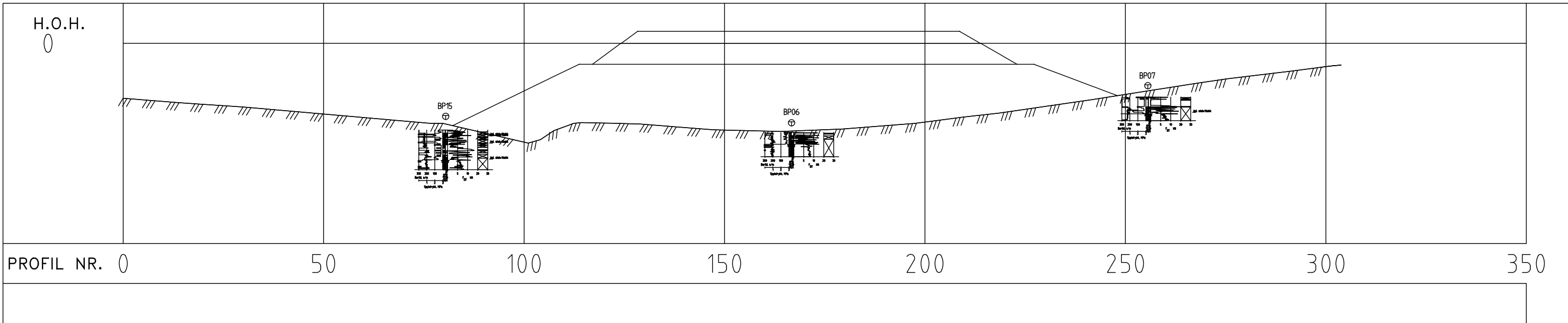
Profil D–D



Profil E–E



Profil F–F



Trykksonderinger er ikke presentert i profilene. Det henvises til geoteknisk datarapport med dokumentnr.: 52200163-RIG-R01 for detaljer tilknyttet utført felt- og laboratoriearbeid.

J01	2023-10-20	For bruk	IngGj	KrRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:1000
Breivika småbåthavn					
Geoteknisk vurdering					
Presentasjon av profil A-A til F-F					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V301	J01	

X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\PROFIL C-C DAGENS SITUASJON - plan skjærflate.dwg - K:\Rel - Plotter 2023-10-25, 15:13:25 - LAYOUT = Layout1 - XREF = Profil C-C

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0				
Sand/grus skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leirig silt/siltig leire	19.00	9.00			25.0	1.00	0.63	0.35
Fast materiale	18.00	8.00	36.0	3.6				

Fcfi=3,74
sirkulær skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\profil c-c dagens situasjon - plan skjærflate.R16

Fc=3,97
sirkulær skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\profil c-c dagens situasjon - plan skjærflate.R15

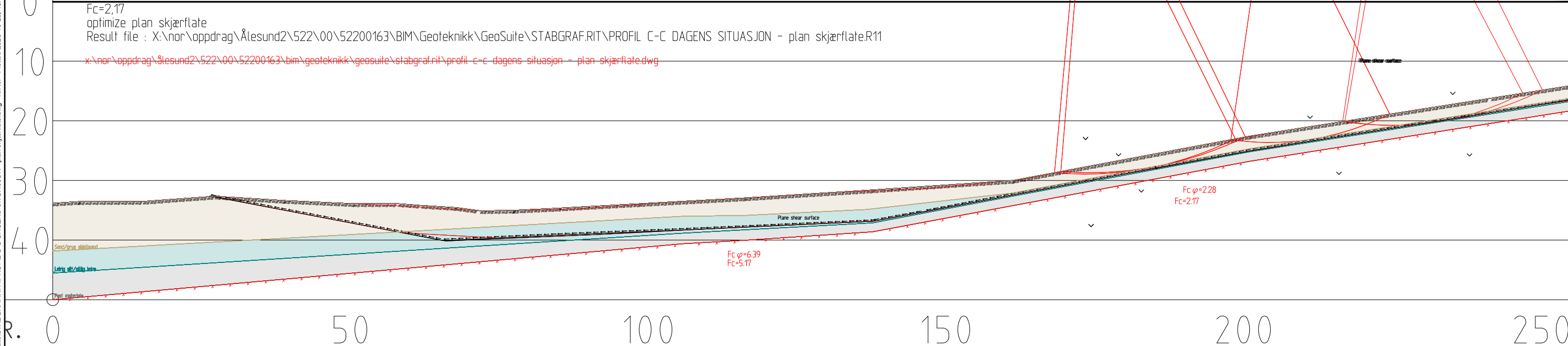
Fcfi=6,39
plan skjærflate, drenert
Result file : X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\PROFIL C-C DAGENS SITUASJON - plan skjærflate.R13

Fc=5,17
plan skjærflate, udrenert
Result file : X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\PROFIL C-C DAGENS SITUASJON - plan skjærflate.R14

Fcfi=2,28
optimize drenert, plan skjærflate
Result file : X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\PROFIL C-C DAGENS SITUASJON - plan skjærflate.R12

Fc=2,17
optimize plan skjærflate
Result file : X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\PROFIL C-C DAGENS SITUASJON - plan skjærflate.R11

x:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\profil c-c dagens situasjon - plan skjærflate.dwg



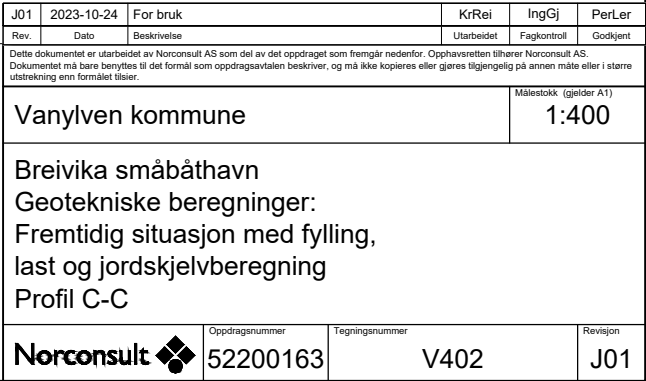
J01	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:400
Breivika småbåthavn					
Geotekniske beregninger: Dagens situasjon Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V400	J01	

Fc=1,68
sirkulær skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\oppdrag\ålesund2\522\00\52200163\bin\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rtf\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv.R10

Fc=1,03
sirkulær skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\ålesund2\522\00\52200163\bin\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rtf\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv.R11

Fc=4,52
plan skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\oppdrag\ålesund2\522\00\52200163\bin\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rtf\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv.R17

Fc=1,53
plan skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\ålesund2\522\00\52200163\bin\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rtf\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv.R16



X:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF\RT\TC-C-FREMTIDIG SITUASJON INKL. JORDSKJELV - med c-profil.dwg - KrRei - Plottet: 2023-10-24, 14:01:49 - LAYOUT = Layout3 - XREF = Profil C-C'

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'
Fylling	18.00	8.00	36.0	0.0
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0
Sand/grus skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0
Leirig silt/siltig leire	19.00	9.00		
Fast materiale	18.00	8.00	36.0	3.6

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.00	8.00	36.0	0.0				
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0				
Sand/grus skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leirig silt/siltig leire	19.00	9.00			25.0+C	1.00	0.63	0.35
Fast materiale	18.00	8.00	36.0	3.6				

Fcfi=1.42
sirkulær skjærfilte, drenerert, c-profil
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R23

Fcfi=1.26
sirkulær skjærfilte, udrenerert, c-profil
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R22

Fcfi=1.30
sirkulær skjærfilte, drenerert, KV=0.99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R24

Fcfi=1.31
sirkulær skjærfilte, drenerert, KV=1.01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R25

Fcfi=1.31
sirkulær skjærfilte, udrenerert, KV=1.01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R26

Fcfi=1.30
sirkulær skjærfilte, udrenerert, KV=0.99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.R28

x:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon inkl. jordskjelv - med c-profil.dwg

Organisk materiale
Sand/grus skjellsand
Leirig silt/siltig leire
Fast materiale

Search area (fanger)

Fcfi=126

q=85 kPa

Fylling

0.99
0.02

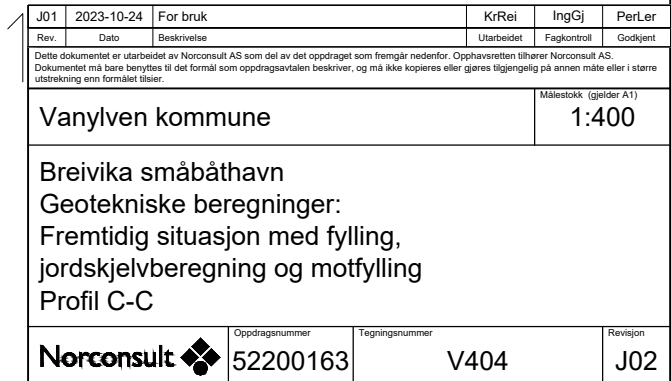
J01	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:400
Breivika småbåthavn Geotekniske beregninger: Fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegning med c-profil for full tillagt last. Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V403	J01	

X:\norhoppdrag\Ålesund\21522001\522001\63\BIM\Geoteknik\GeoSuite\STABGRAF.RIT\C-C FREMTIDIG SITUASJON OG MOTFYLLING - PLAN SKJÆRFLATE.dwg - KRei - Ploitet: 2023-10-25, 16:28:25 - LAYOUT = Layout2 - XREF = Profil C-C"

Search area (tangent)

$F_c \varphi = 2.03$

$F_c = 1.44$
 $F_c = 1.58$
 $F_c \varphi = 2.26$
 $F_c = 1.44$



"X:\nor\oppdrag\Ålesund\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\>c- delvis oppfylling - Layout2 - XREF = C-C delvis oppfylling"

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.00	8.00	38.0	0.0				
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0				
Sand/ grus/ skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leirig silt/ siltig leire	19.00	9.00			25.0	100	0.63	0.35
Faste masser	18.00	8.00	36.0	3.6				

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.00	8.00	38.0	0.0				
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0				
Sand/ grus/ skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leirig silt/ siltig leire	19.00	9.00	30.0	5.8				
Faste masser	18.00	8.00	36.0	3.6				

Fc=5,44
sirkulær skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R2

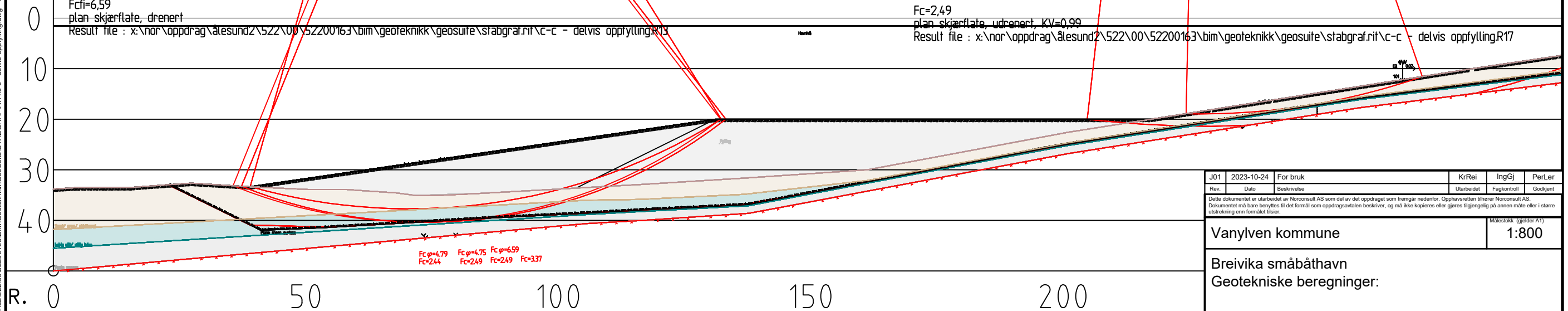
Fc=2,80
sirkulær skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R5

Fc=2,84
sirkulær skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R1

Fc=3,37
plan skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R16

Fc=4,96
sirkulær skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R8

Fc=6,59
plan skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R19



Fc=4,17
sirkulær skjærflate, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R3

Fc=4,18
sirkulær skjærflate, udrenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R4

Fc=3,39
sirkulær skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R11

Fc=2,11
sirkulær skjærflate, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R6

Fc=3,73
sirkulær skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R9

Fc=3,77
sirkulær skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R10

Fc=3,37
sirkulær skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R12

Fc=2,10
sirkulær skjærflate, udrenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R7

Fc=2,44
plan skjærflate, udrenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R19

Fc=4,79
plan skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R15

Fc=2,49
plan skjærflate, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R18

Fc=4,75
plan skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R14

Fc=2,49
plan skjærflate, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c - delvis oppfylling.R17

J01	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.					
Vanylven kommune					Målestokk (gjelder A1) 1:800
Breivika småbåthavn Geotekniske beregninger:					
Delvis oppfylling - fylling og motfylling Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer 52200163	Tegningsnummer V405		Revisjon J01

X:\nor\opdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\C-C FREMTIDIG SITUASJON MED JORDSKJELV OG MOTFYLLING - PLAN SKJERFLATE - C-PROFIL for delvis oppfylling.dwg - KRei - Plottet: 2023-10-25, 16:54:19 - LAYOUT = Profil C-C

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	18.00	8.00	38.0	0.0					Fylling	18.00	8.00	38.0	0.0				
Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0					Organisk materiale	18.00	8.00	25.0	0.0				
Sand/ grus skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0					Sand/ grus skjellsand	18.00	8.00	32.0	0.0				
Leirig silt/ siltig leire	19.00	9.00	30.0	5.8					Leirig silt/ siltig leire	19.00	9.00	30.0	5.8	25.0	100	0.63	0.35
faste masser	18.00	8.00	36.0	3.6					faste masser	18.00	8.00	36.0	3.6				

Fc=1,78
sirkulær skjærflate, udrenert, c-profil delvis oppfylling
Result file : X:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\C-C FREMTIDIG SITUASJON MED JORDSKJELV OG MOTFYLLING - PLAN SKJERFLATE - C-PROFIL for delvis oppfylling.R24

Fc=1,62
sirkulær skjærflate, optimizw, udrenert, c-profil delvis oppfylling
Result file : X:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\C-C FREMTIDIG SITUASJON MED JORDSKJELV OG MOTFYLLING - PLAN SKJERFLATE - C-PROFIL for delvis oppfylling.R25

Fcfi=2,05
sirkulær skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R28

Fcfi=4,17
sirkulære skjærflater, drenert
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R31

Fc=2,64
plan skjærflate, udrenert
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R40

Fcfi=4,80
plan skjærflate, drenert
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R34

Fc=1,37
sirkulær skjærflate, optimize, udrenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R27

Fc=1,46
sirkulær skjærflate, optimized, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R26

Fcfi=1,89
sirkulær skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R30

Fcfi=3,19
sirkulær skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R32

Fcfi=3,22
sirkulær skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R33

Fcfi=1,87
sirkulær skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R29

Fcfi=3,71
plan skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R36

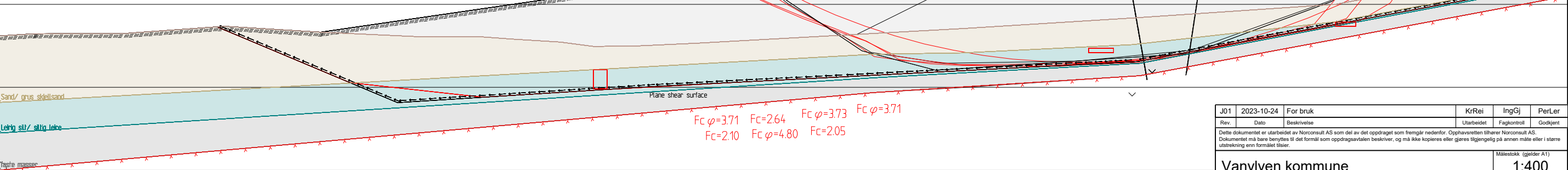
Fc=2,05
plan skjærflate, udrenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R38

Fc=2,10
plan skjærflate, udrenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R39

Fcfi=3,73
plan skjærflate, drenert, KV=1,01
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R37

Fcfi=3,71
plan skjærflate, drenert, KV=0,99
Result file : x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.R35

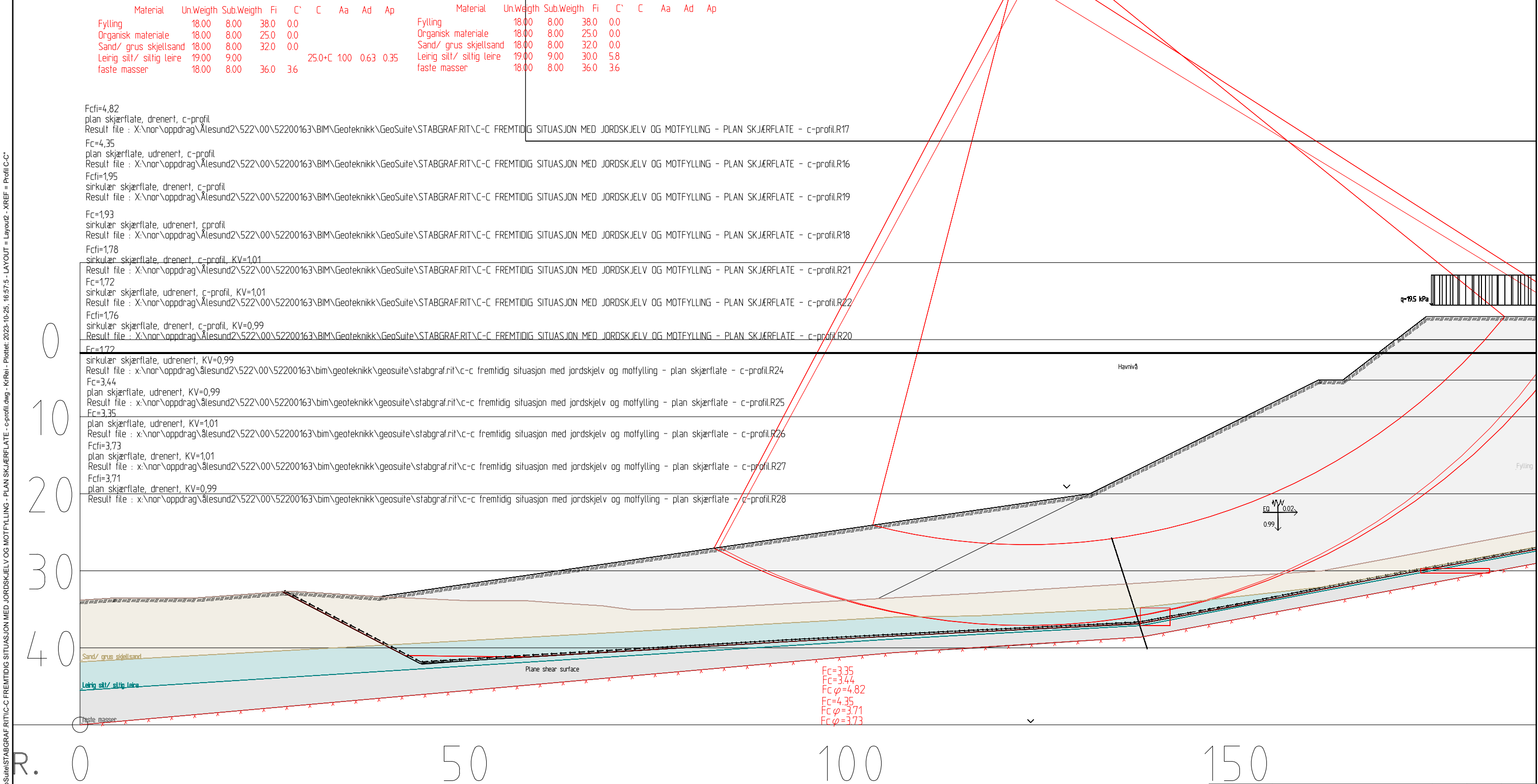
x:\nor\opdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\geoteknikk\geosuite\stabgraf.rit\c-c fremtidig situasjon med jordskjelv og motfylling - plan skjærflate - c-profil for delvis oppfylling.dwg



R. 0 50 100

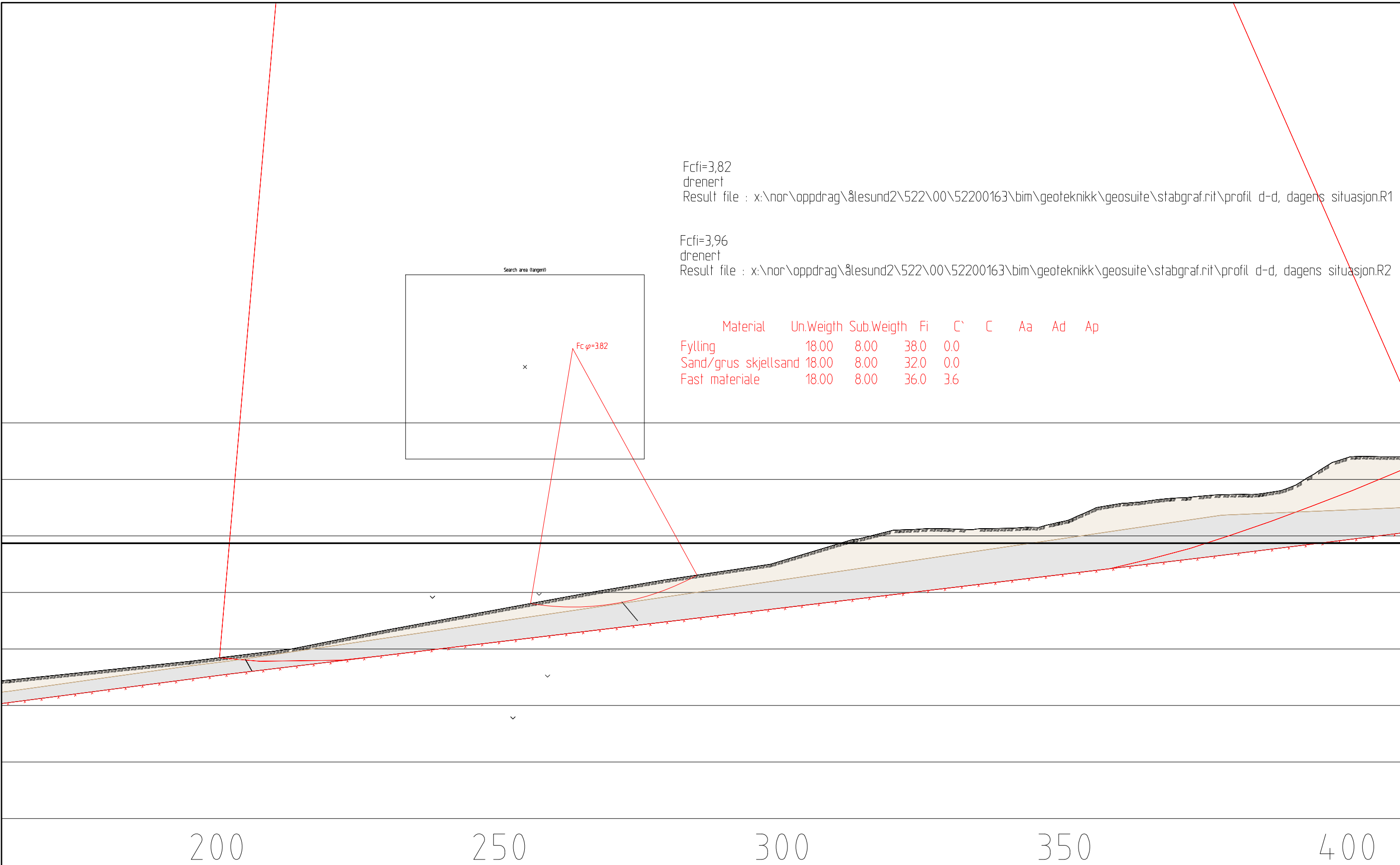
J01	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:400
Breivika småbåthavn					
Geotekniske beregninger:					
Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning					
og motfylling (c-profil for delvis oppfylling)					
Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V406	J01	

X:\nor\oppdrag\Ålesund\2522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAFRIT\C-C FREMTIDIG SITUASJON MED JORDSKJELV OG MOTFYLLING - PLAN SKJÆRFATE - c-profil.C-C



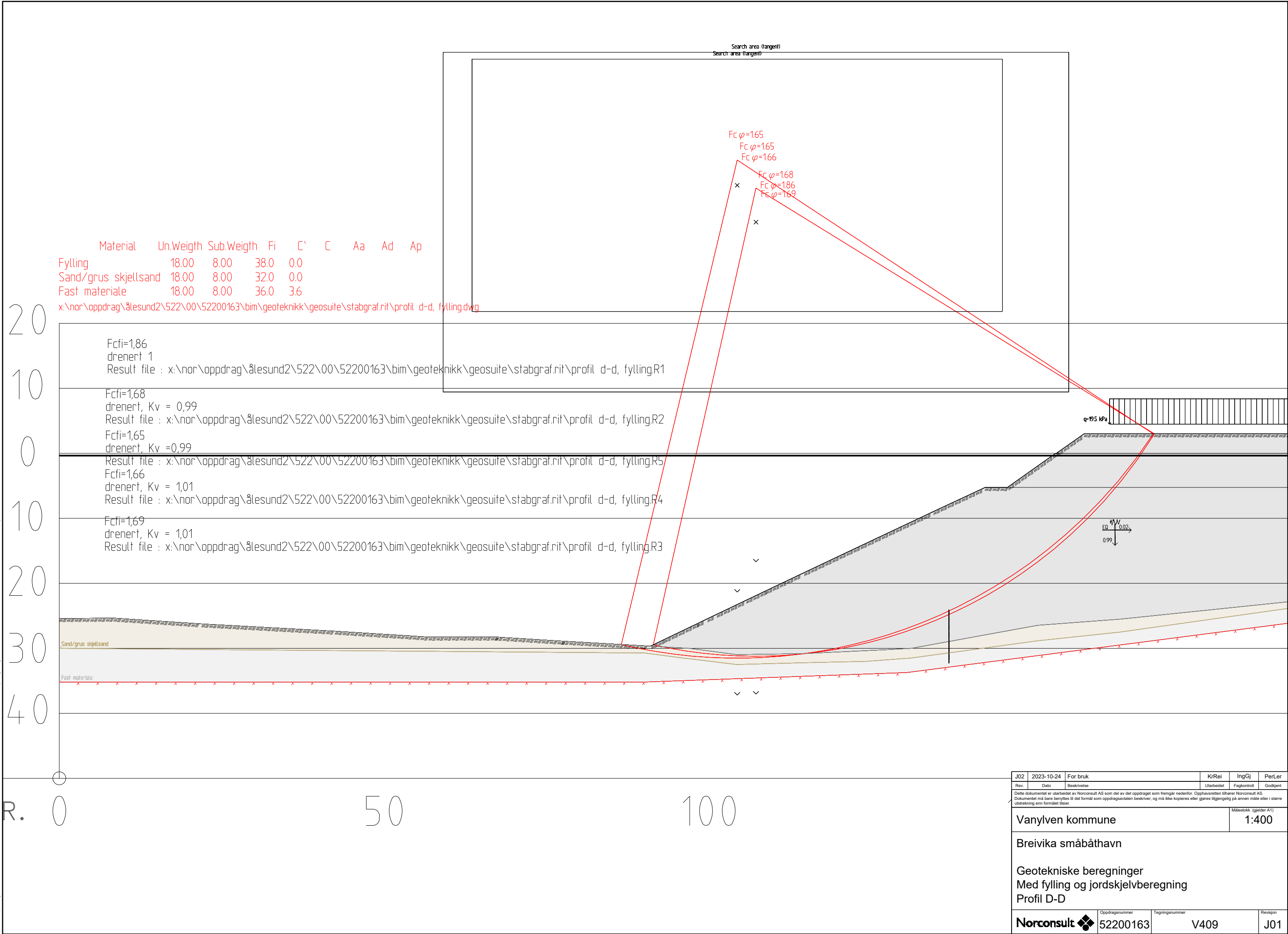
J02	2023-10-24	For bruk	KrRei	IngGj	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Vanylven kommune					1:200
Breivika småbåthavn					
Geotekniske beregninger:					
Fremtidig situasjon med fylling, jordskjelvberegning					
og motfylling (med c-profil for tillagt last)					
Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200163	V407	J02	

"X:\nor\oppdrag\Ålesund\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\profil d-d, dagens situasjon.dwg - KrRei - Plottet: 2023-10-25, 17:09:02 - XREF = Profil D-D"

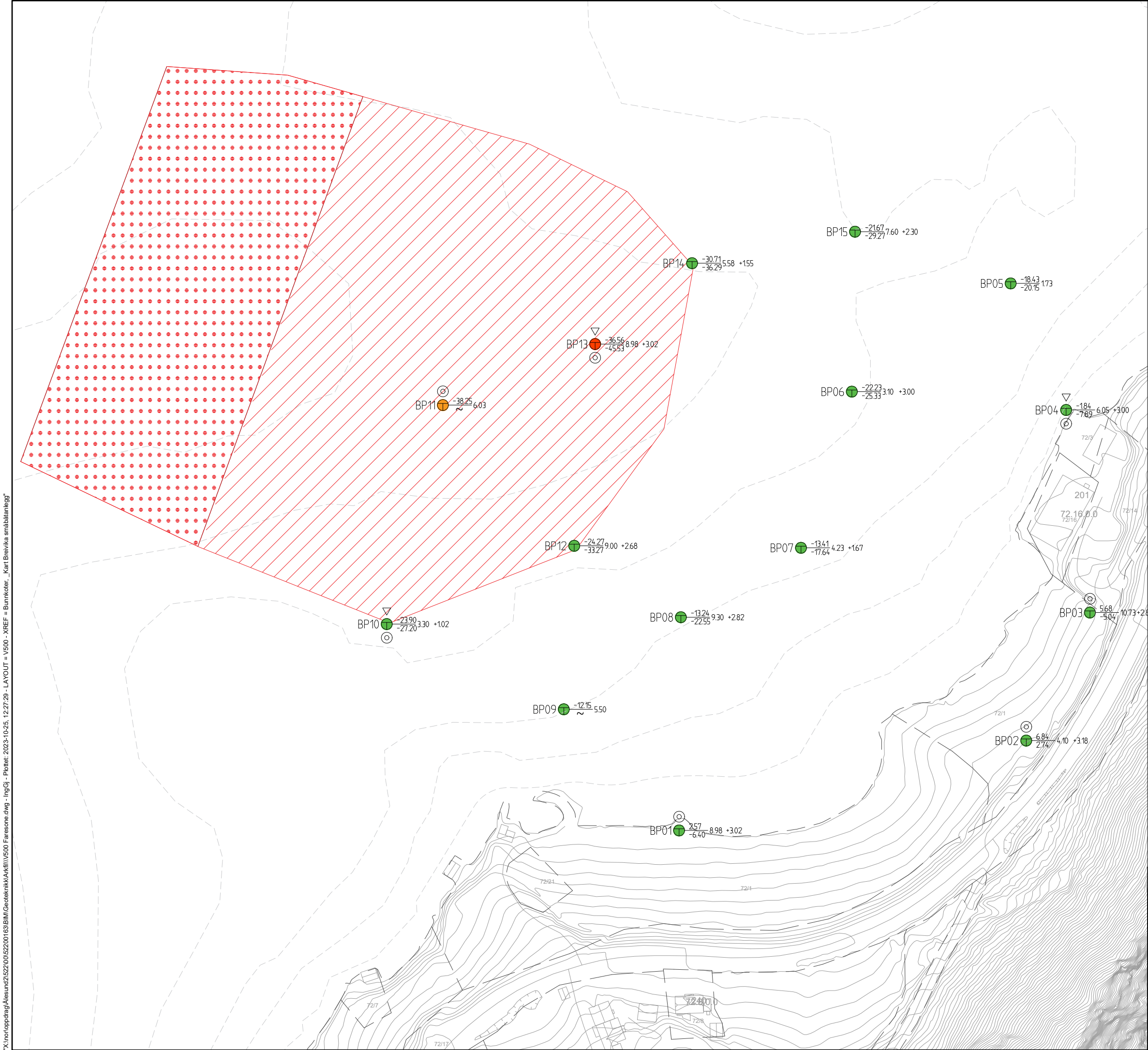


J01	2022-10-04	For bruk	KrRei	ToDos	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Vanylven kommune				Målestokk (gjelder A1) 1:400	
Breivika småbåthavn					
Geotekniske beregninger: Dagens situasjon Profil D-D					
Norconsult 		Oppdragsnummer 52200163	Tegningsnummer V408		Revisjon J01

X:\nor\oppdrag\Ålesund2\522\00\52200163\BIM\Geoteknikk\GeoSuite\STABGRAF.RIT\profil d-d, fylling.dwg - KRRei - Plottet: 2023-10-24, 13:52:29 - LAYOUT = Layout2 - XREF = Profil D-D



"X:\proppdrag\Alesund\2522\00152200163\BIM\Geoteknik\K4\K4\BIM\500 Faresone.dwg - IngGj - Plottet: 2023-10-25, 12:27:29 - LAYOUT = V500 - XREF = Bunnkoter, Kart Breivika småbåthavn"



FORKLARINGER

- Prøvetaking
- Totalsondering
- Trykksondering
- Terrengkote
Bergkote

LØSNEOMRÅDE

UTLØPSOMRÅDE

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale

Kartdatum: EUREF89/UTM Sone 32
Høydereferansesystem: NN2000

J01	2023-10-20	For bruk	IngGj	KrRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Vanylven kommune					Målestokk (gjelder A1) 1:1000
Breivika småbåthavn					
Geoteknisk vurdering					
Løsne- og utløpsområder for faresonen					
Norconsult		Oppdragsnummer 52200163	Tegningsnummer V500	Revisjon J01	