

Vanylven kommune

► **Småstranda**

Geoteknisk vurdering

Utfylling i sjø

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02 Dato: 2022-12-20



Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

Oppdragsgiver: Vanylven kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Helge Kleppe
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Pernille Ibsen Lervåg
Fagansvarlig: Kristin Reitan
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Døssland, Hilde Risung, Vibeke Silseth Aspen

J02	2022-12-20	For bruk	KrRei	ToDos	PerLer
J01	2022-11-09	For bruk	KrRei	ToDos	PerLer
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult 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.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Grunnlag	6
1.2	Løsmassekart	7
1.3	NVE Atlas	8
2	Grunnforhold	9
2.1	Generelt	9
2.2	Felt- og laboratoriearbeid	9
2.3	Beskrivelse av grunnforhold	10
2.4	Grunnforhold på land	11
3	Sikkerhetsvurdering	12
3.1	Regelverk	12
3.2	Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og tiltaksklasse	12
3.3	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	13
3.3.1	<i>Sprøbruddmateriale</i>	13
4	Geoteknisk vurdering	15
4.1	Partialfaktorer	15
4.2	Materialstyrke	16
4.3	Dimensjonering av seismisk påvirkning	16
4.4	Nyttelaster og partialfaktorer for påvirkning	18
4.5	Løsmasseparametere	18
4.6	Vannstand	19
5	Stabilitetsberegninger	20
5.1	Beregningsverktøy	20
5.1.1	<i>Laster fra trafikk, fyllinger og snø</i>	20
5.1.2	<i>Beregningsresultater</i>	20
5.1.3	<i>Områdestabilitet på land</i>	20
6	Vurdering av fylling	22
7	Endring av omfang	23
8	Konklusjon	24
9	References	25

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: **52200162** Dokumentnr.: **52200162-RIG-R02** Versjon: **J02**

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn. Nr.
Oversiktstegning: fylling, boreposisjoner og beregnede stabilitetsprofil	A1	1:400	V200
Profil C-C: dagens situasjon, drenert og udrenert	A3	1:400	V201
Profil C-C: fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegninger, drenert og udrenert	A3	1:400	V202
Profil D-D: dagens situasjon, drenert og udrenert	A3	1:400	V203
Profil D-D: fremtidig situasjon med fylling, last og jordskjelvberegninger, drenert og udrenert	A3	1:500	V204

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
52200162-RIG-R01_Småstranda (datarapport)	Vedlegg A

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

1 Innledning

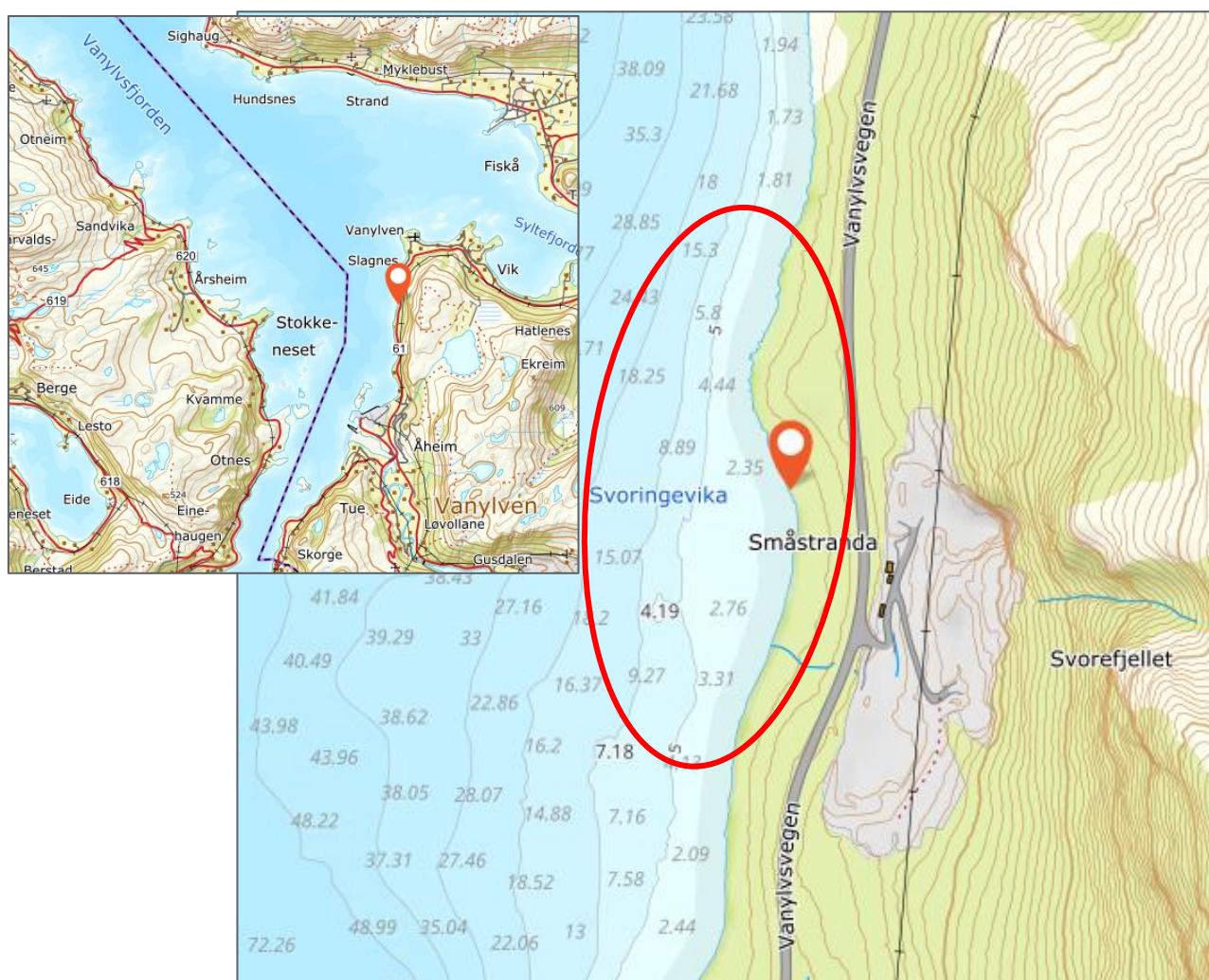
Norconsult AS er engasjert av Vanylven kommune som rådgiver innen geoteknikk i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Småstranda næringsområde i Vanylven kommune. Denne rapporten er en innledende geoteknisk vurdering for det aktuelle utfyllingsområdet ved etablering av fylling langs strandsonen ved Småstranda.

1.1 Grunnlag

I forbindelse med det planlagte tiltaket ble det utført grunnundersøkelser i området, da alle tiltak i strandsonen må grunnundersøkes [1]. Norconsult Boretteknikk har utført grunnundersøkelser i 11 posisjoner på sjø i august 2022.

Feltarbeidet sammen med laboratorieanalysene skal gi grunnlag for innledende geoteknisk vurdering av gjennomførbarhet av fyllingsarbeidet, for reguleringsplan.

Det aktuelle utfyllingsområdet ligger ved Småstranda i Vanylvsfjorden (se Figur 1).



Figur 1: Kartutsnitt [15] viser lokalisering av området som skal vurderes. Det aktuelle utfyllingsområdet er markert med rød ellipse i kartutsnittet.

Småstranda

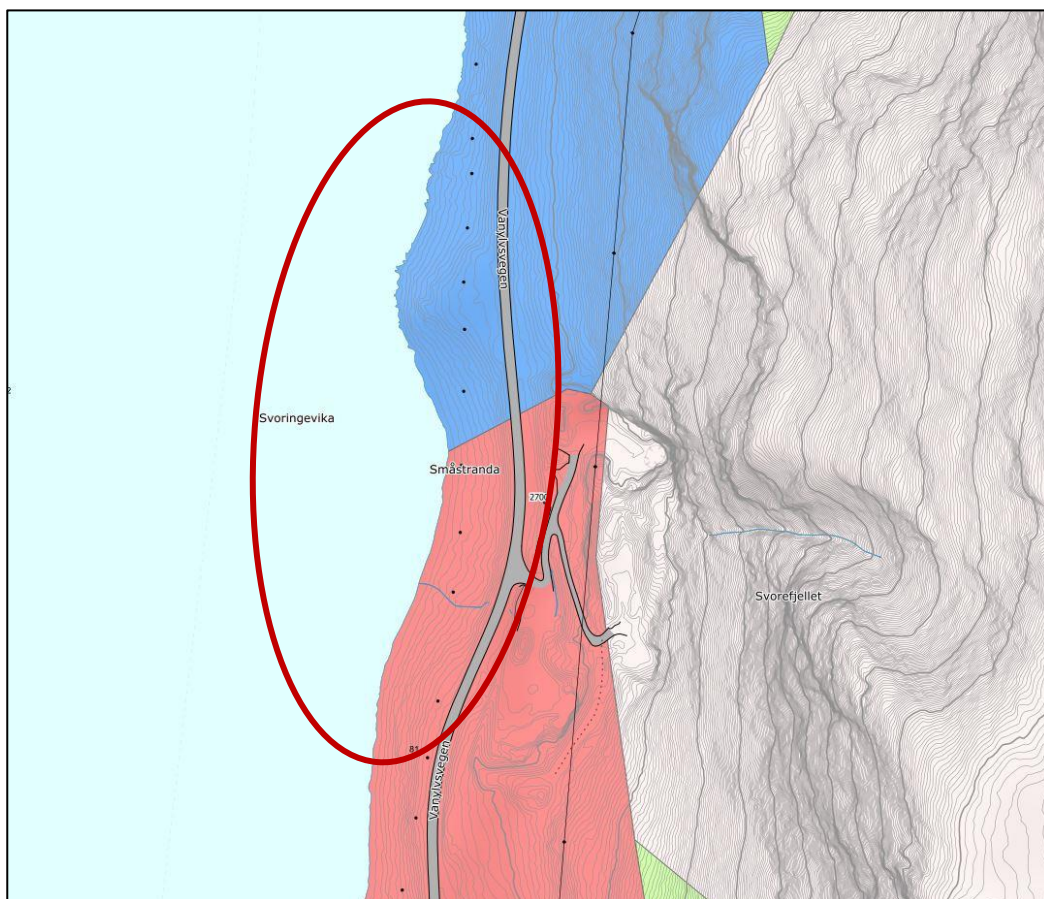
Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

1.2 Løsmassekart

NGUs løsmassekart indikerer at løsmassene innen det aktuelle tiltaksområdet består av «Marin strandavsetning, sammenhengende dekke (vist med blå farge). Marine strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen, stedvis som strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter». Området består også av «Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet (vist med rød farge). Avsetninger dannet ved steinsprang, fjellskred, snøskred eller løsmasseskred fra bratte dalsider. Symbol viser dominerende skredtype. Tykkelse er mer enn 0,5 m og det er få fjellblotninger i området». Løsmassekartet indikerer en tilstedeværelse av moreneavsetninger under marine sedimenter.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilet. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



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

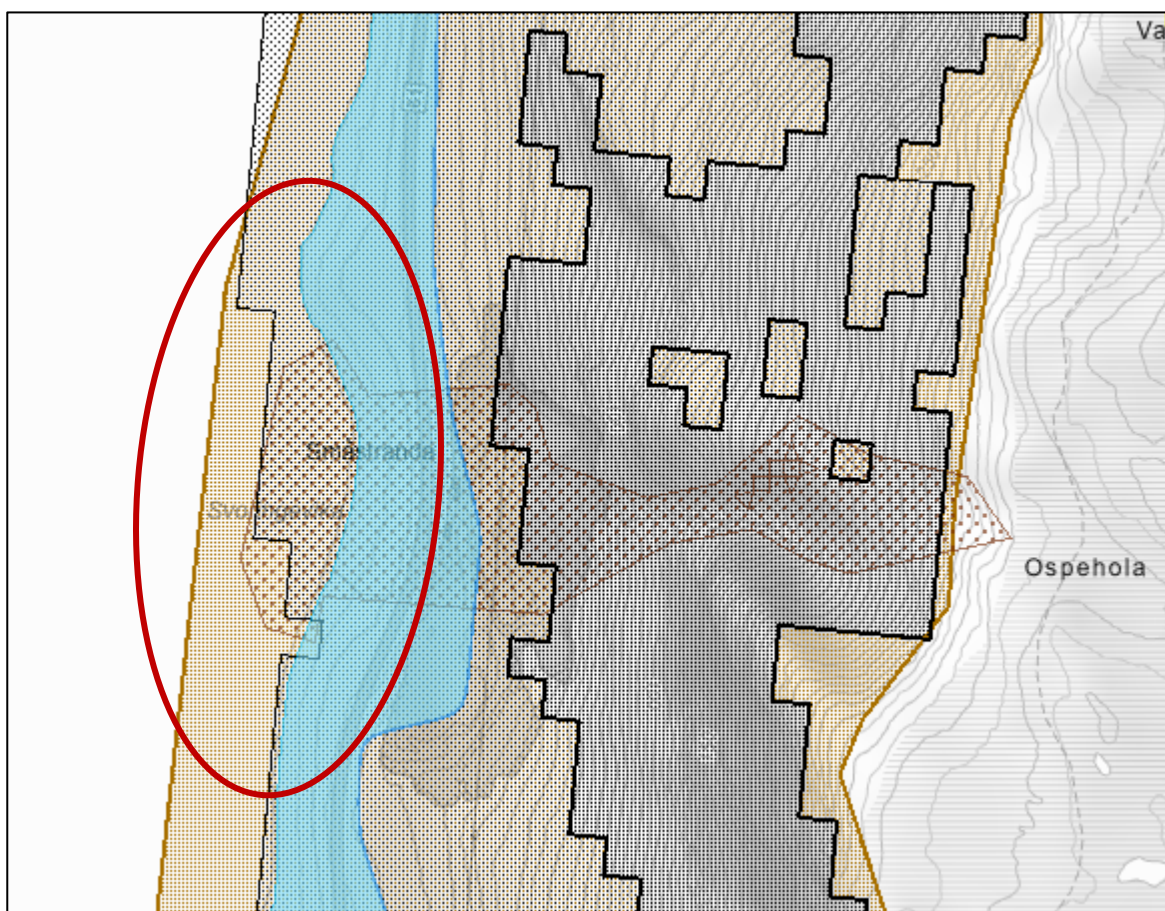
Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

1.3 NVE Atlas

Ifølge NVE Atlas sine aktsomhetskart for flom, skred i bratt terreng (snøskred, steinsprang, jord- og flomskred), fjellskred og kvikkleire, faller det aktuelle tiltaksområdet innenfor aktsomhetsområde for snøskred, steinsprang, samt jord- og flomskred [3]. Tiltaksområdet ligger under marin grense og er dermed også innenfor aktsomhetsområde for marin leire. Det er ikke registrert noen kvikkleiresoner i det aktuelle området.



Figur 3: Aktsomhetskart fra NVE Atlas [3]. Det aktuelle tiltaksområdet ligger innenfor den røde ellipsen på kartutsnittet. Brun skravur er aktsomhetsområde for snø- og steinsprang, vurdert av NGI. Brun skravur med brune prikker er aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Grå skravur med tykk sort innramming er aktsomhetsområde for løsningsområde for steinsprang, med tilhørende grå skravur for utløpsområde. Turkis skravur er aktsomhetsområde marin leire.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

2 Grunnforhold

2.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er utført av Norconsult Boretteknikk AS [4], datarapporten er lagt ved som Vedlegg A. Det foreligger ingen andre grunnundersøkelser i nærområdet som er Norconsult bekjent, og som kan benyttes i dette arbeidet.

2.2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet er utført av Norconsult Boretteknikk AS i uke 35 i 2022, under ledelse av boreleder Ole Kristian Hestad.

Det er benyttet borerigg av typen Geotech 605, og flåte som boreriggen stod på.

Boringene er navngitt BH01 til BH11, og samtlige er utført på sjø.

Boreposisjonene og høyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS, og inntegnet på Tegninger V100-V103 i Vedlegg A. Koordinater er gitt i koordinatsystem Euref 89 UTM-sone 32 og høydesystem NN2000.

Laboratoriearbeidet er utført i uke 36-37, 2022, ved Norconsults geotekniske laboratorium i Molde av laborant Hilde Risung og Vibeke Aspen. Det er foretatt visuell beskrivelse, tatt bilde og målt vanninnhold på samtlige prøver i tillegg til korngraderingsanalyse og glødetapsmåling på utvalgte prøver.

Det må presiseres at resultatene ved grunnundersøkelser strengt tatt bare er gyldig i den undersøkte posisjonen, og at avvik i grunnforhold kan forekomme mellom posisjoner og generelt for området.

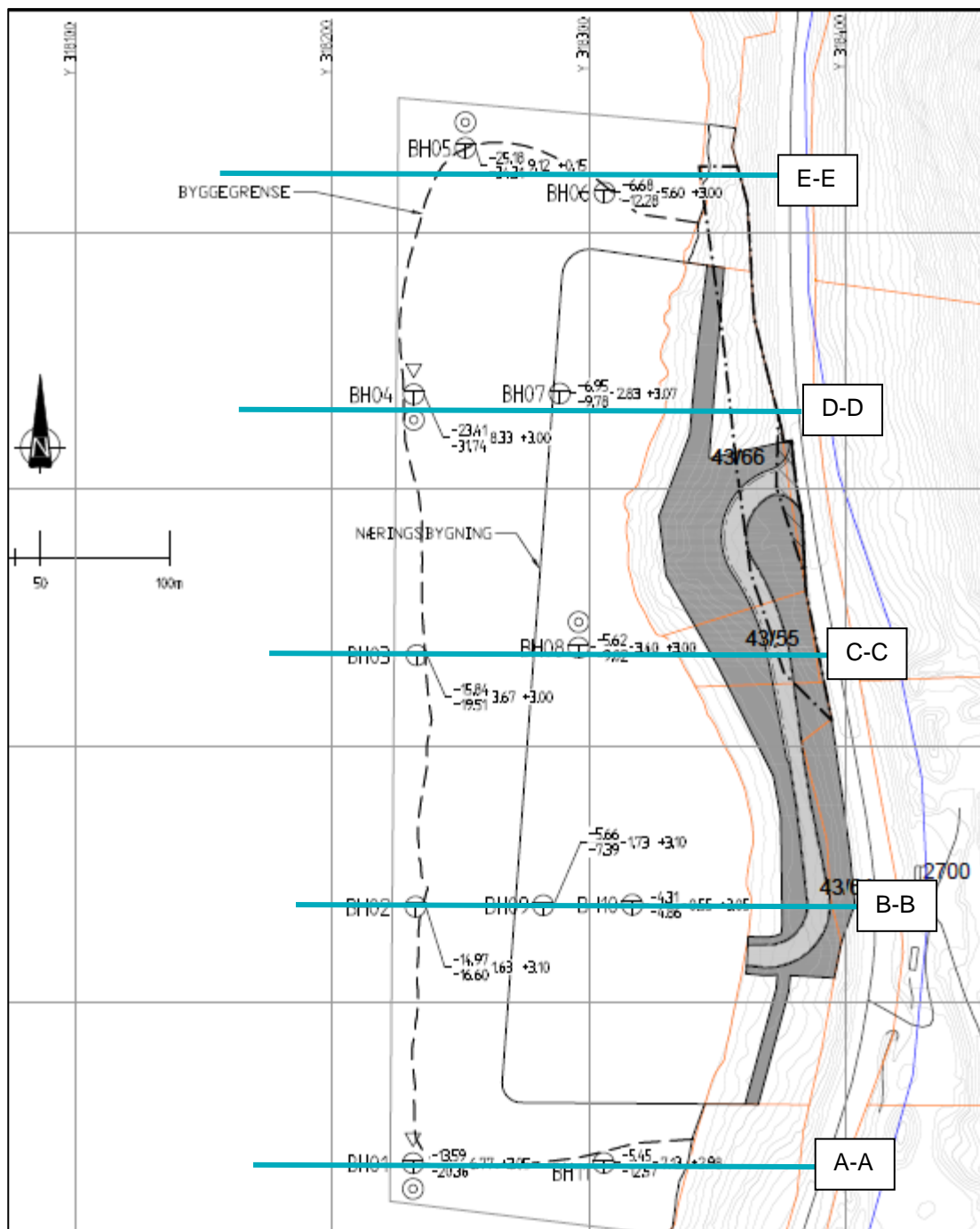
Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

2.3 Beskrivelse av grunnforhold

Figur 4 viser et kartutsnitt som inneholder utførte boringer, lokalisering av profiler og plassering av planlagt fylling.



Figur 4: Kartutsnitt av det aktuelle tiltaksområdet med boreposisjoner og skissert fylling. Det er skissert 5 ulike profiler som er lagt til grunn i vurderingen, Av disse er det utført beregninger for profil C-C og D-D. Stiplet linje i figuren skisserer fyllingsfoten, som anses som byggegrense i reguleringsammenheng.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

Løsmassene i sonderingspunktene varierer fra 0,55 – 9,12 meter. Resultatene fra totalsonderingene og prøvetakingen viser et topplag på ca. 0,5 – 2,5 meter tykkelse, bestående av sandig grusig siltig materiale med skjell og skjellsand. Antatt bergforløp fremstår som noe brattere i profil D-D og E-E, enn de øvrige profilene.

Opptatt prøvemateriale fra øvre del av løsmassene viser alle innslag av skjellfragmenter (skjellsand). Dypere prøver viser en generell tendens til å være Sandig grusig siltig materiale. Korngraderingsanalysene fra laboratoriet (se Vedlegg A), viser et bredt spekter av innhold i massene (såkalt velgradert materiale) denne type masser karakteriseres ofte som morenemateriale.

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

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
BH01	P	0,0-1,0	Sand med skjellfragment	15,9		
BH01	P	1,0-2,0	Sandig Siltig Jordmateriale	20,2	T4	
BH01	P	2,0-2,4	Siltig Sand	15,8	T2	
BH04	P	0,0-1,0	Sand med gruskorn og skjellfragment	15,0		
BH04	P	1,0-2,0	Grusig sand med skjellfragment	13,2		
BH04	P	2,0-2,5	Grusig Sand	14,6	T2	0,7
BH05	P	1,0-2,4	Grus			
BH08	P	0,0-1,0	Siltig sandig materiale med skjellfragment	15,3		
BH08	P	1,0-2,0	Sandig Grusig Siltig Jordmatr.	13,3	T2	
BH08	P	2,0-3,0	Sandig Siltig Jordmateriale	14,9	T4	

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert.

Symboler:

P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
GI	Glødetapsmåling

2.4 Grunnforhold på land

Siden det ikke er utført grunnundersøkelser på land, må grunnforholdene vurderes ut fra andre metoder.

Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.3.1 og 5.1.3

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

3 Sikkerhetsvurdering

De grunnforhold som er avdekket på sjø kan karakteriseres som relativt ensartet.

Det er utført 2 stabilitetsberegninger, profil C-C hvor det er påvist et større lag av masser med lav boremotstand og profil D-D, som har relativt stor helning. Profil D-D og E-E anses som sammenlignbare. Profil A-A og B-B har relativt lav skråningshelning og C-C anses derfor som et mer kritisk snitt enn disse.

3.1 Regelverk

Gjeldende regelverk for geoteknisk vurdering er gitt i:

- Byggesaksforskriften SAK 10 §14, [5].
- Byggeteknisk forskrift TEK17 §7 og §10, [6].
- NS-EN 1990-1:2016 Eurokode 0 – Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner, [7].
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2016 Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering, [8].

3.2 Geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og tiltaksklasse

Prosjekterings-forutsetninger	Valgt klasse	Referanser til regelverk	Kommentarer
Geoteknisk kategori	2	Eurokode 7 [8]	Geoteknisk kategori 2 anbefales fordi tiltaket omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer. Eksempelvis fyllinger.
Pålitelighetsklasse	2	Eurokode 0 [7]	Pålitelighetsklasse settes til klasse 2 da det er grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold.
Kontrollklasse	PKK2/UKK2	Eurokode 0 [7]	Valg av prosjektklasse og kontrollklasse bestemmes av pålitelighetsklasse.
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.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

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 [6]) 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 [3].

3.3.1 Sprøbruddmateriale

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.

Grunnundersøkelsene som er utført på det aktuelle tiltaksområdet har ikke avdekt sprøbruddmateriale/kvikkleire i de undersøkte posisjonene. Det er påvist sandig grusig siltig materiale og skjell/skjellsand i posisjon BH01 og BH08, men det er ikke påvist sensitivt materiale. Trykksonderingene har registrert i hovedsak sand og sandig grusig materiale, med noe mindre innslag av silt og leirig silt i posisjon BH01.

Med bakgrunn i resultatene fra grunnundersøkelsene, er det ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i de undersøkte områdene på sjø, og tiltaksområdet vil derfor ikke være et potensielt løснеområde for områdeskred.

Landområdet sør i tiltaksområdet viser synlig berg i dagen i steinbruddet. Det er også gjort observasjoner i felt av Norconsults ingeniør geolog Katrine Mo, som bekrefter dette (se Figur 5). Den nordlige delen (nord for steinbruddet), der tolkningen i NGUs løsmassekart (Figur 2) går over til «Marin strandavsetning», finner man ingen tydelige bergskjæringer som for sørlig del, men basert på det man kan se i nettbaserte kart/bilder så er det rimelig å anta at berget ligger grunt, med overdekning av ur/ skredavsetninger (som beskrevet i NGUs løsmassekart). Resultatene av grunnundersøkelsene (Vedlegg A) viser noe varierende løsmassetykkelse, der posisjonene nærmest land varierer med 0,55 til 7,13 meter dybde til antatt berg. Løsmassene vurderes som faste til meget faste masser med stedvis topplag av løst lagret skjellsand.

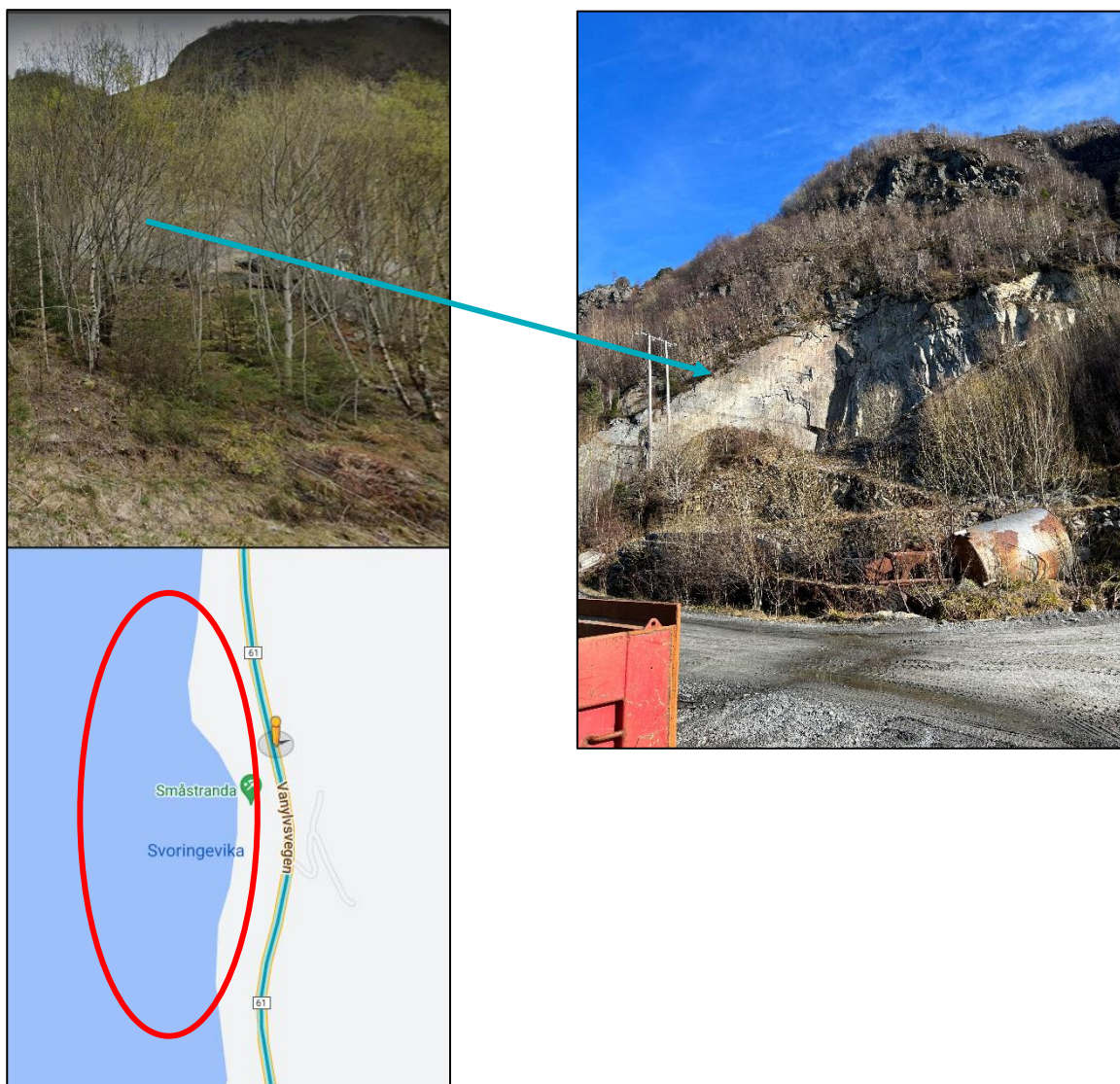
Den generelle vurderingen er at det er relativt grunt til berg, som i hovedsak er dekket av ur og skredmateriale, og at det dermed ikke klassifiserer som et løснеområde for områdeskred.

Siden det ikke er utført grunnundersøkelser på land, må det gjøres en «verstefallsbetraktning» som baserer seg på antakelser om verst tenkelige forhold i området fra strandlinja og opp til marin grense. Dette er det gjort nærmere rede for i kapittel 5.1.3.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02



Figur 5: Til venstre utsnitt fra google-maps [9], der det aktuelle tiltaksområdet er ringet inn med rød ellipse. Den gule markøren i utsnittet viser ca. hvor langt nord i tiltaksområdet man har eksponert berg på land. Pilen viser til et bilde tatt av ingeniør geolog fra en annen vinkel, fra feltarbeidet.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Partialfaktorer

Partialfaktorer for lastpåvirkning er gitt i Eurokode 0 [7], og det skilles mellom geoteknisk last/påvirkning og konstruksjonslast/-påvirkning.

Konstruksjonslast/påvirkning

To sett med lastfaktorer sjekkes for konstruksjonslaster i tilstandene STR/GEO iht. tabell NA.A1.2 (B) [7].

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

Tabell 2:: Partialfaktorer for konstruksjonslast/-påvirkning

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende variabel last*	Øvrige variable laster*
Ugunstig			Gunstig	
Ligning 6.10a	1,35 x G	1,00 x G	1,05 x Q	1,5 x ψ_i x Q**
Ligning 6.10b	1,20 x G	1,00 x G	1,50 x Q	1,5 x ψ_i x 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) [7].

Tabell 3: 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 x G	1,00 x G	1,30 x Q	1,3 x ψ_i x Q**

*Variable laster settes lik 0 hvis gunstig

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

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

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 [8].

Materialfaktor ved dimensjonering av seismisk påvirkning er gitt i Tabell 4: Partialfaktorer for jordparametere iht. [10].

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 4: Partialfaktorer for jordparametere

Jordparameter	Symbol	Verdi	Konsekvensklasse
Friksjonsvinkel	$\gamma\varphi'$	1,3	CC2
Udrenert skjærfasthet	$\gamma c'$	$\geq 1,4$	CC2
Jordskjelv (friksjonsmasser): Syklisk udrenert skjærfasthet/ friksjonsvinkel	$\gamma\varphi' / \gamma_{\tau cu}$	1,1	CC2
Jordskjelv (fyllmasser): Syklisk udrenert skjærfasthet/ friksjonsvinkel	$\gamma\varphi' / \gamma_{\tau cu}$	1,2	CC2

4.3 Dimensjonering av seismisk påvirkning

Som i NA.3.2.1 for konstruksjoner i seismisk klasse 2 må påvisning av motstand mot påvirkning etter NS-EN 1998 Eurokode 8 [10] sjekkes hvis **agS** er $\geq 0,5 \text{ m/s}^2$.

Grunnforholdene i området vurderes å tilsvare grunnstype **C** i prosjektering av seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 Eurokode 8. Grunnstype C gir en forsterkningsfaktor **S** = 1,15 iht. Tabell 3.2 i Eurokode 0.

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 [10]. Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon etter rapporten fra NORSAR (se Tabell 5) er $agR: 0,5001 \text{ m/s}^2$.

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) [10].

$$agS = \gamma_1 \times agR \times S = 1,0 \times 0,5001 \times 1,15 = 0,5751 \text{ m/s}^2$$

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 treghetskrefter fra seismisk påvirkning til jordmassene, definert med en horisontal- og en vertikal komponent K_H og K_V :

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

$$\alpha = ag/g = \gamma_1 \times 0,8 \times \alpha_{g40Hz} / 9,81 = 1,0 \times 0,8 \times 0,5001 / 9,81 = 0,041$$

$$K_H = 0,5 \times 0,041 \times 1,15 = 0,02876 \approx \underline{0,029}$$

$$\text{Vertikal jordskjelvløst: } K_V = 1 \pm 0,33 \times K_H = 1 \pm 0,33 \times 0,029 = \underline{0,99 \text{ og } 1,01}$$

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

Tabell 5: Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon etter 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:	11:24:40
Bruker-id:	Martin Strand
Rapport sendes til:	martin.strand@norconsult.com
Data er generert for geografisk lokasjon:	Fv61 29, 6146 Åheim, Norge 62.0630° N; 5.5239° E
Seismisk grunnakselerasjon er generert for:	Berg, $v_s = 1200$ m/s
Prosjektnavn / Utbygger:	52200162 Småstranda 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

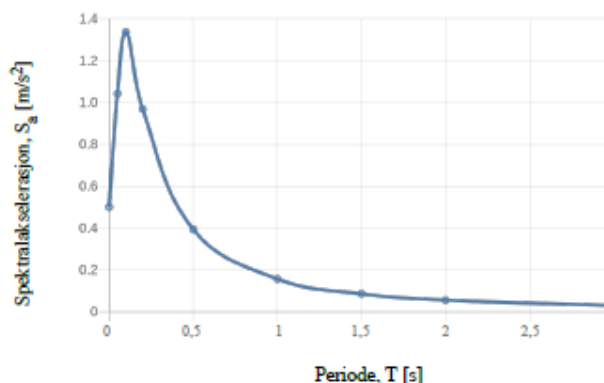
Dimensjonerende grunnakselerasjon er definert som:

$$a_g = \text{seismisk faktor} * a_{gR} = \text{seismisk faktor} * 0.8 * a_{g+0Hz}$$

Beregnet verdi for seismisk grunnakselerasjon a_{gR} : 0.5001 m/s^2

Verdiene for horisontal seismisk akselerasjon (S_a), 5% dempet, er vist som funksjon av perioden T i tabellen og grafen (seismisk responspektrum). Eurokode 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	0.5001
0.05	1.0428
0.1	1.3368
0.2	0.9684
0.5	0.3941
1.0	0.1567
1.5	0.0858
2.0	0.0557
3.0	0.0297



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: DNBANO22

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

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

4.4 Nyttelaster og partialfaktorer for påvirkning

Det er ikke gitt noen beskrivelser av hva utfyllingsområdene skal benyttes til mtp. hvilke laster som skal være på fyllingen. Det legges derfor på en generell last på 19,5 kN/m², trukket 4 meter inn fra fyllingskanten. Denne lasten kontrollerer samtidig stabilitet mtp. store tunge kjøretøy og midlertidig lagring av eksempelvis plastringstein i anleggsfase.

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, [11].

Lag	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Friksjonsvinkel, ϕ [°]	Attraksjon, a [kPa]	Kohesjon, c' [kPa]	Udrenert aktiv skjærfasthet Cuc [kPa]	ADP-faktorer		
						A	D	Å
Fylling	19	42	0	0	-			
Stor stein/ ur	19	36						
Sandig grusig siltig matr. med skjellsand	18	30	3	1,7	70	1,0	0,63	0,35
Faste masser	18	35	0					

* ADP-faktorene er ikke korrigert iht. dynamisk lastpåvirkning.

Småstranda

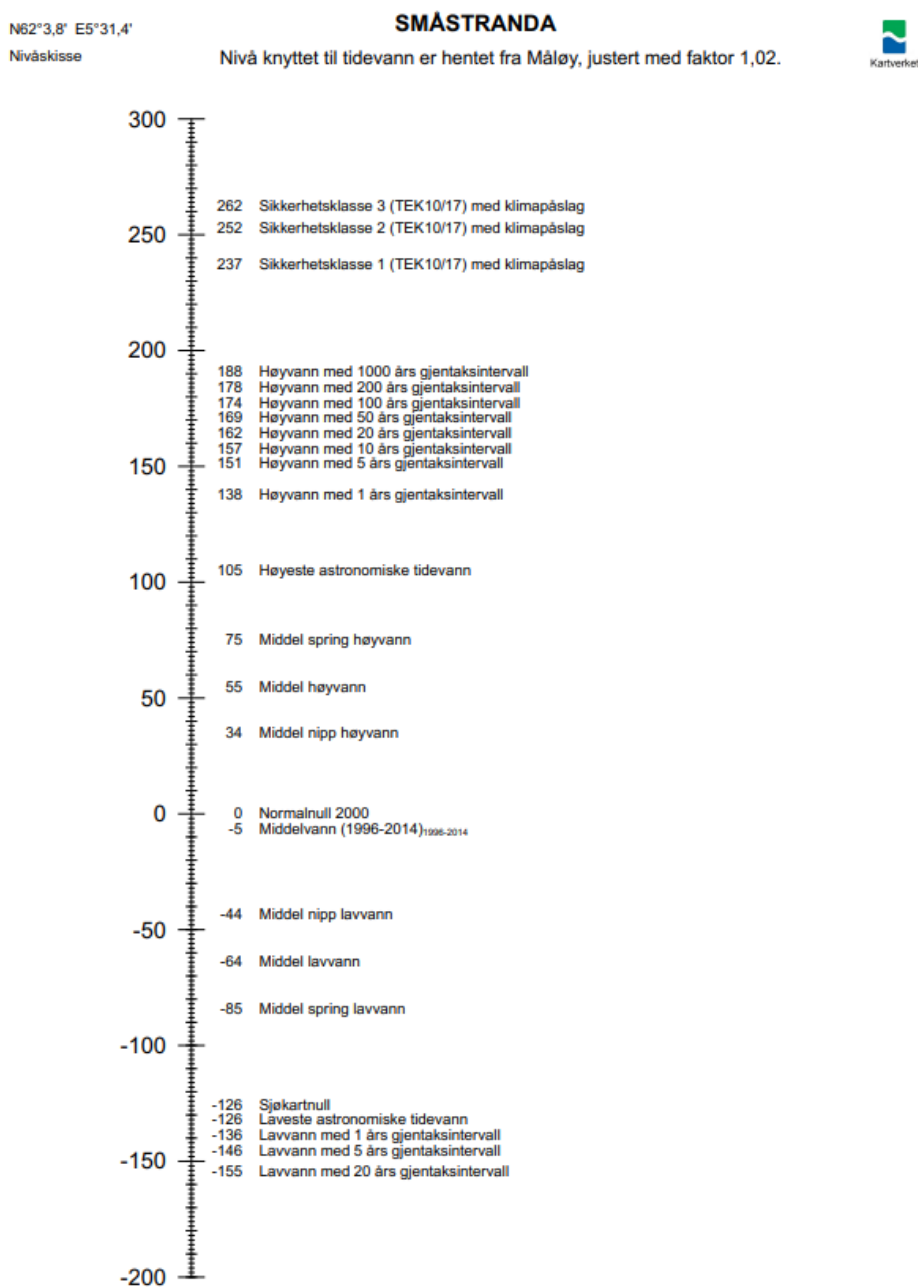
Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

4.6 Vannstand

Laveste vannstand og middelvannstand for Småstranda er valgt ut fra Tabell 6 hentet fra kartverket.no [12]. Basert på registreringene i Tabell 6 er det valgt ut en middel lavvannstand på kote -0,64, og en laveste lavvannstand på kote -1,55 (NN2000).

Tabell 6: Søkeresultat fra sehavnivå.no [12].



Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 18. februar 2022. Lastet ned: 7. november 2022.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

5 Stabilitetsberegninger

5.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med programmet GeoSuite Stability; og analysene er utført for drenert tilstand, da det i laboratorieanalysene ikke er avdekket ren silt eller leire.

Styrkeparametere for de forskjellige jordlagene er som beskrevet på de tilhørende tegningene V201-V204.

Laveste lavvann med 20-års gjentaksintervall er satt til kote -1,55, og denne verdien er brukt i beregningene.

5.1.1 Laster fra trafikk, fyllinger og snø

Det er ikke gitt noen beskrivelser av hva utfyllingsområdene skal benyttes til mtp. 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.

5.1.2 Beregningsresultater

Tabell 7: Beregningsresultater fra (γ_M) for kritiske skjærflater fra Geosuite Stability

Profil	Situasjon	Udrenert/drenert	$\gamma_M [F_c]^*$	Krav	Tegning nr.
C-C	Dagens situasjon	Drenert	3,49	1,3	V201
C-C	Dagens situasjon	Udrenert *)	2,69	1,4	V201
C-C	Med fylling. inkl. last	Drenert	1,76	1,3	V202
C-C	Med fylling inkl. last	Udrenert *)	1,74	1,4	V202
C-C	Med fylling inkl. last og jordskjelv	Drenert	1,41	1,1 eller 1,2	V202
C-C	Med fylling inkl. last og jordskjelv	Udrenert *)	1,61	1,1 eller 1,2	V202
D-D	Dagens situasjon	Drenert	1,72	1,3	V203
D-D	Dagens situasjon	Udrenert *)	5,02	1,4	V203
D-D	Med fylling inkl. last	Drenert	1,54	1,3	V204
D-D	Med fylling inkl. last	Udrenert *)	1,81	1,4	V204
D-D	Med fylling inkl. last og jordskjelv	Drenert	1,34	1,1 eller 1,2	V204
D-D	Med fylling inkl. last og jordskjelv	Udrenert *)	1,65	1,1 eller 1,2	V204

*) Med utgangspunkt i prøveserier og tolking av trykksonderingene kan det åpenbart diskuteres om udrenert analyse er relevant i dette området.

5.1.3 Områdestabilitet på land

Selv om det ikke er utført grunnundersøkelser på land, kan stabilitetsforholdene vurderes ut fra en verstefallsbetraktning:

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

Dersom man antar at det er avsatt sedimenter av leire i området fra strandlinjen og opp til marin grense, ville disse materialene bli utsatt for tilleggsbelastning fra vegfyllingen ved bygging av Fv. 61. Siden vegfyllinga ikke har sklidd ut, må sikkerhetsfaktoren ha vært minimum 1,0 like etter utlegging av fyllinga. Dette gir grunnlag for å beregne en minimumsverdi for gjennomsnittlig udrenert skjærfasthet i leira ved fullført vegbygging.

I tiden etter fullført vegbygging ville det imaginære leirlaget bli konsolidert under tilleggsvekten av fyllmassene. Basert på analyse av dagens terrengprofil har vi vurdert at maksimal fyllingshøyde over opprinnelig terreng kan være omkring 3 m. Med støtte i internasjonal faglitteratur [13] gir dette grunnlag for å estimere en økning av udrenert skjærfasthet på minimum 16 kPa i leirlaget like under vegskulder. Effekten vil avta til 0 ved veggrøft og ved fyllingsfot slik at gjennomsnitts økning langs en kritisk skjærflate vil være 8 kPa. En stabilitetsanalyse for antatt kritisk profil med forutsetning om liten til moderat tykkelse på det imaginære leirlaget viser at sikkerhetsfaktoren for ett og samme profil vil ha økt fra minimum 1,0 like etter fullført vegbygging til minimum 1,23 i dagens situasjon. Siden den aktuelle delen av terrengprofilet ligger klart utenfor influensområdet til tiltaket, er kravet at sikkerhetsfaktoren skal være større enn 1,2.

Dette betyr at for det hypotetiske tilfellet at det ligger et lag av normalkonsolidert leire under grovere masser i skråningen fra og med veggrøfta på Fv. 61 og ned til strandlinja, vil den lavest tenkelige sikkerhetsfaktoren for dagens situasjon fremdeles være tilfredsstillende i henhold NVE kvikkleireveileder [1].

6 Vurdering av fylling

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

Det er lagt til grunn en oppfylling 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.

Generelt viser de fleste boringene at det forekommer et topplag over fastere masser over berg, med unntak fra et par posisjoner hvor det er faste masser over relativt grunt berg. Dette topplaget varierer noe i tykkelse og er på det meste ca. 2,5 meter tykt. Denne variasjonen i tykkelse av topplaget kan medføre 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 ikke noen informasjon om hva som potensielt skal bygges oppå fyllingen og det er heller ingen umiddelbar gjennomføringsplan for tiltak oppå fyllingen. Det kan være fordelaktig å etablere 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 vil innhold av siltige masser og ev. organisk materiale, 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. Dette har sammenheng med at bølger og tidevannsflyktuasjoner vil vaske ut en del av finstoffet i fyllingen. Denne prosessen kan ta noe tid, og er avhengig av «dårlig vær» med mye bølger. Setninger på grunn av slik utvasking vil avta innover i fyllinga.

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.

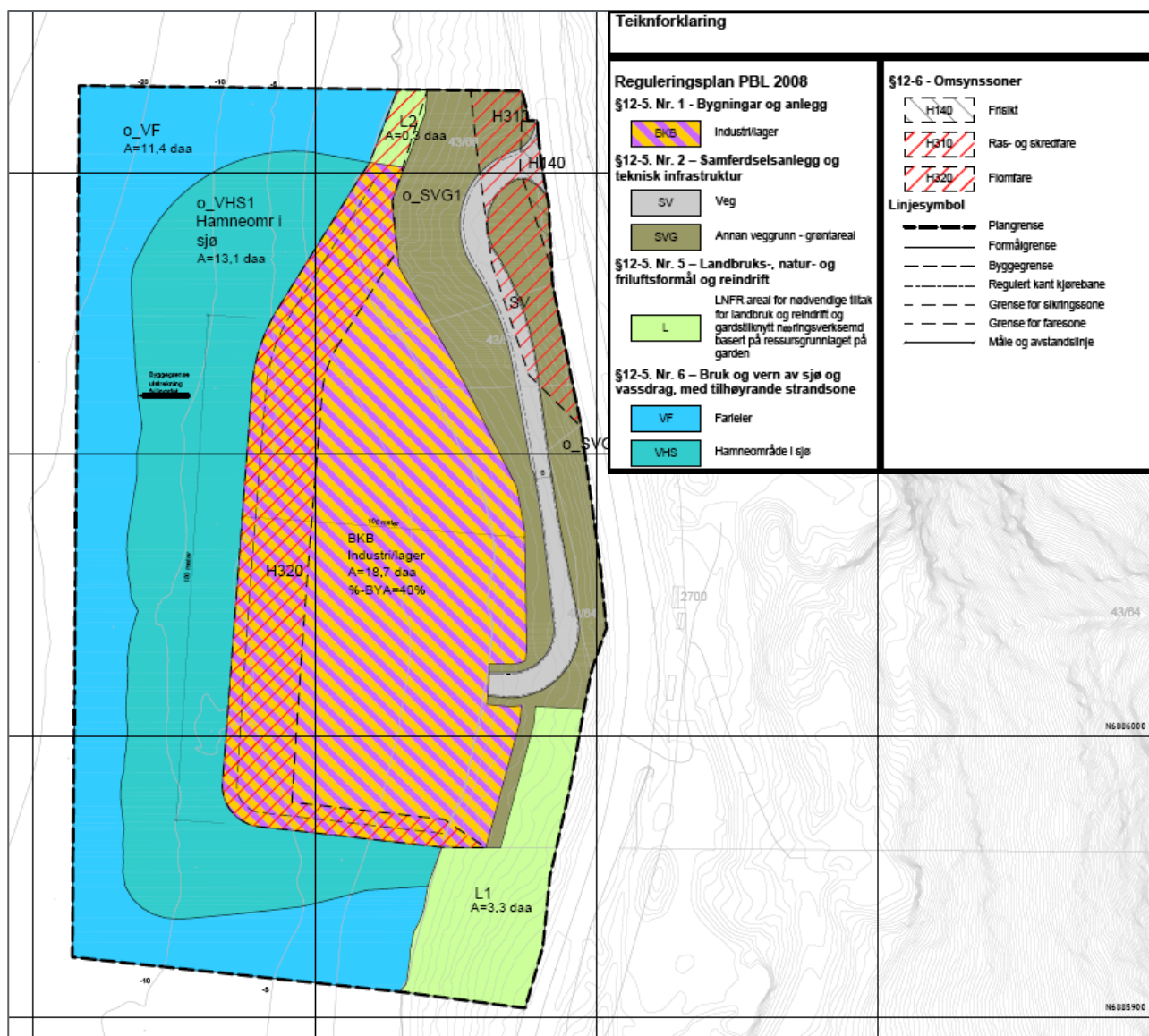
Komprimering av fylling som ligger under vann kan utføres som dynamisk dypkomprimering eller ved forbelastning av fyllingen. Der det er mulig, kan fyllingen komprimeres ved laveste lavvann. Det forutsettes generelt «normal komprimering» etter NS 3458 [15]. For å oppnå størst mulig dybdevirkning, spesielt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

Grunnundersøkelsene har generelt påvist faste masser, men det forekommer topplag av veldig løst lagret materiale, antatt sandig grusig siltig materiale med skjell og skjellsand. Masser med siltig innhold kan teoretisk sett 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 Endring av omfang

Etter beregningene for områdestabilitet var utført ble omfanget av utfyllingen redusert.

Det nye omfanget presenteres her og i Vedlegg B:



Figur 6: Utsnitt fra Dok 01_Plankart_Småstranda_detaljregulering_2022.12.19.pdf, Vedlegg B.

Siden det er snakk om reduksjon av omfang og ikke økning, gjelder de generelle vurderingene som er utført i dette dokumentet fortsatt.

Denne rapporten omfatter kun vurdering av fyllingsomfanget som forelå ved utførelse av grunnundersøkelsene i uke 35, 2022.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R02 Versjon: J02

8 Konklusjon

I prosjekteringsfase 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.

Til detaljprosjekteringsfasen er det viktig at det foreligger sjøbunnskartlegging, for å verifisere at fyllingsfoten ligger på stabil bunn og ikke på kanten av eksempelvis en marbakke, samt dimensjonering og prosjektering av fyllingen. Det anbefales å utføre mer detaljerte grunnundersøkelser for å få bedre detaljgrad i prosjekteringsfasen. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i de undersøkelsene som er utført på sjø, som gjør at vi kan konkludere med at fyllingen ikke etableres i et potensielt løsnemråde for områdeskred.

Tilsvarende er det vurdert at landområdene har relativt liten dybde til berg dekket av ur/skredmateriale, og at tiltaksområdet dermed mest sannsynlig ikke ligger innenfor et potensielt utløpsområde for områdeskred. Om det mot formodning skulle finnes sprøbruddmaterialer på land, viser innledende verstefallsbetraktninger at en minimumsverdi av sikkerhetsfaktor for dagens situasjon likevel vil være bedre enn gjeldende krav i NVE kvikkleireveileder.

De beregningene som foreligger for området utenfor strandlinja er basert på de grunnundersøkelsene som er utført, og ligger alle innenfor de kravene som er gitt i gjeldene regelverk. I detaljfase anbefales det likevel å utføre supplerende grunnundersøkelser, for å øke detaljeringsgraden for en så stor utfylling. Det kan også bli behov for suppleringer selv ved en redusert fyllingsstørrelse.

9 References

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» *NVE-veileder Nr. 1/2019*, p. 83, 2020.
- [2] «Løsmassekart,» 08 juni 2022. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [3] «NVE-atlas,» 05 09 2022. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [4] Norconsult AS, «52200162-RIG-R01_Småstranda næringsareal_datarapport,» Norconsult AS, 2022.
- [5] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «"Byggesaksforskrift (SAK10),",» 2010. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840..>
- [6] 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>.
- [7] Eurokode 0, «NS-EN-1990: 2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.,» Norsk standard, 2016.
- [8] Eurokode 7, «NS-EN-1997-1: 2004+A1:2013+NA:2016: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler.,» Norsk standard, 2016.
- [9] Google maps, «Google maps,» 20 12 2021. [Internett]. Available: <https://www.google.no/maps/@60.3712349,5.3382505,16.5z>.
- [10] 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.
- [11] Statens Vegvesen, «Håndbok V220, Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2018.
- [12] Kartverket, «Se havnivå,» Kartverket, 18 02 2022. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/tilsjos/se-havniva/resultat?id=921303&location=H%C3%B8yfarneset>. [Funnet 30 09 2022].
- [13] Statens vegvesen, «Håndbok V221, Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger,» Statens vegvesen, 2014.
- [14] N. S. NS 3458, «Komprimering - Krav og utførelse,» Norsk Standard, 2004.
- [15] Kartverket, «Norgeskart.no,» 22 04 2022. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/#!/?project=norgeskart&layers=1002&zoom=16&lat=6949745.62&lon=26206.43&markerLat=6949745.615622468&markerLon=26206.42807309559&p=searchOptionsPanel&sok=FI%C3%B8vegen>.
- [16] «Høydedata,» 14 06 2021. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.

Småstranda

Geoteknisk vurdering

Oppdragsnr.: **52200162** Dokumentnr.: **52200162-RIG-R02** Versjon: **J02**

- [17] C. F. R. Ladd, «New design procedure for stability of soft clays.,»
Journal of the Geotechnical Engineering Division 100(7), 763-786, 1974.

Vanylven kommune

► Småstranda næringsareal

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52200162 Dokumentnr.: 52200162-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2022-18-10



Oppdragsgiver: Vanylven kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Helge Kleppe
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Pernille Ibsen Lervåg
Fagansvarlig: Simone Dorigato
Andre nøkkelpersoner: Kristin Reitan, Hilde Risung og Vibeke Silseth Aspen

Nøkkelfo	Forklaring	
Emneord	Geoteknisk datarapport	
Fylke	Møre og Romsdal	
Kommune	Vanylven	
Sted	Småstranda	
Koordinatsystem	UTM32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6899600	Øst: 314900

J01	2022-13-10	For bruk	SiDor	KrRei	PerLer
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult 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	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Løsmassekart	5
2	Felt- og laboratoriearbeid	6
2.1	Feltarbeid	6
3	Resultater grunnundersøkelser	8
3.1	Registrerte grunnforhold	8
4	Laboratorieresultater	10
5	Bilder	12
5.1	Poseprøver posisjon BH01	12
5.2	Poseprøver posisjon BH04	12
5.3	Poseprøver posisjon BH05	13
5.4	Poseprøver posisjon BH08	13
6	Referanser	14

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn nr.
Boreplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:2000	V100
Profiler av enkeltsonderinger	A3	1:200	V101-V103

Vedlegg

Innhold	Vedlegg
Generell beskrivelse felt- og laboratoriearbeid	A
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	B
Tegnforklaring – totalsondering	C
Tegnforklaring – CPTU Trykksondering	D
Presentasjoner - CPTU Trykksonderinger	E

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Vanylven kommune for å bistå med geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av havnen og næringsområdet.

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet.

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet i denne rapporten.



Figur 1-1 Kartutsnitt som viser lokalisering av undersøkelsesområdet [1]

1.2 Løsmassekart

NGU løsmassekart indikerer at løsmassene innen det aktuelle tiltaksområdet består av «Marin strandavsetning, sammenhengende dekke, lyseblå farge. Marine strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen, stedvis som strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter». Området består også av «Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, rød farge. Avsetninger dannet ved steinsprang, fjellskred, snøskred eller løsmasseskred fra bratte dalsider. Symbol viser dominerende skredtype. Tykkelsen er mer enn 0,5 m og det er få fjellblotninger i området». Løsmassekartet indikerer tilstedeværelsen av moreneavsetningen under marine sedimenter.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilet. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 1-2: NGUs løsmassekart, NGU – karttjeneste, tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
Det aktuelle tiltaksområdet er indikert med en rød ellipse.

2 Felt- og laboratoriearbeid

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført av Norconsult Boretteknikk AS i ukene 35 (2022), under ledelse av boreleder Ole Kristian Hestad. En samlet oversikt over feltarbeidet er vist i Tabell 2-1, og kommentarer fra feltarbeidet i Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Generell informasjon om feltarbeidet

Feltarbeid	
Utførende	Norconsult Boretteknikk AS
Borerigg	Geotech 605
Boreleder	Ole Kristian Hestad
Dato for utførelse	Uke 35, 2022
Omfang grunnundersøkelser	- 2 CPTU trykksøndering på sjø - 11 totalsonderinger på sjø - Forstyrret prøvetaking i 4 posisjoner på sjø
Relevante standarder	[2], [3], [4], [5]
Resultattegninger	Tegning V100-103

Tabell 2-2 Kommentarer fra borelogg

Posisjon	Kommentar
BH01	Mye stein ved boring. Dette kommer ikke godt frem på borefiler, hører og ser de på strenger.
BH02	Antatt stein/grus i toppen før berg.
BH03	Antatt stein/grus i toppen før berg.
BH04	Antatt stein/blokker før berg.
BH05	Mye stein/blokker, avsluttet ca. på 8,9 m dypde da vi trodde det var brekkasje.
BH06	Antatt stein/blokker før berg.
BH07	Faste masser i topp, en del større stein. En del bevegelse i flåte under boring, dette vises på borefiler, kraft vandrer mye.
BH08	Antatt stein/grus i toppen.
BH09	Antatt stein i toppen.
BH10	Flyttet ut ca. 27m pga tilkomst, grunt. tør ikke ha flåte nærmere. Stein i toppen.
BH11	Mye stein ved boring. Dette kommer ikke godt frem på borefiler, hører og ser de på streng. Mye løft på flåte, så antar noe feil på logging ved innboring i berg.

Tabell 2-3 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon/borpunkt, koordinatfesting, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem Euref 89 UTM-sone 32 og høydesystem NN2000.

For en generell beskrivelse av feltarbeider henvises det til vedlegg A. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger mens vedlegg C gir forklaring til opptegning av totalsondering. Vedlegg D gir forklaring til opptegning av trykksondering CPTU.

Tabell 2-3 Oversikt over utførte grunnundersøkelser på sjø

Borpunkt	Euref 89 UTM Sone 32, NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsmasser [m]	Fjell [m]
BH01	6885937,25	318231,31	-13,59	Total Cpt Prøve	6,78	3,05
BH02	6886037,24	318232,35	-14,97	Total	1,63	3,10
BH03	6886135,26	318232,76	-15,84	Total	3,67	3,00
BH04	6886236,96	318231,61	-23,41	Total Cpt Prøve	8,33	3,00
BH05	6886332,98	318251,71	-25,18	Total Prøve	9,12	0,15
BH06	6886315,58	318305,93	-6,68	Total	5,60	3,00
BH07	6886237,26	318288,43	-6,95	Total	2,83	3,07
BH08	6886138,20	318295,84	-5,62	Total Prøve	3,40	3,00
BH09	6886037,74	318282,03	-5,66	Total	1,73	3,10
BH10	6886038,00	318316,71	-4,31	Total	0,55	3,05
BH11	6885937,35	318305,60	-5,45	Total	7,13	2,98

Total: Totalsondering Prøve: Prøvetaking med moreneprøvetaker Cpt: CPTU trykksondering

Tabell 2-4: Generell informasjon om laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 36-37, 2022
Laborant	Hilde Risung og Vibeke Silseth Aspen
Relevante standarder	[6], [9], [14] og [15]
Resultater	Kapittel 4 og Tegning V101-V102

3 Resultater grunnundersøkelser

3.1 Registrerte grunnforhold

Kommentarer fra borelogg er vist i tabell 2-2.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH01 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,0 m. Antatt organiske masser og sandige siltige masser.
- Middels faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 6,78 meters dybde fra sjøbunnen.

Det er tatt opp prøveserie ved borehull BH01 fra 0,0 til 2,4 meters dybde. Prøveserien består av sand med skjellfragmenter, sandig siltig materiale over siltig sand, vanninnhold W er mellom 15,9 og 20,2 %.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjoner BH02 og BH03 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 0,5 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved hhv. 1,63 og 3,67 meters dybde i posisjoner fra toppen.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH04 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,5 m. Antatt organiske masser og sandige siltige masser.
- Middels faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 8,33 meters dybde fra sjøbunnen.

Det er tatt opp prøveserie ved borehull BH04 fra 0,0 til 2,5 meters dybde. Prøveserien består av sand med gruskorn og skjellfragmenter over grusig sand med skjellfragmenter, vanninnhold W er mellom 14,6 og 15,0 %.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH05 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,5 m med lag med større boremotstand. Antatt organiske masser og sandige grusige siltige masser.
- Middels faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 9,12 meters dybde fra sjøbunnen.

Det er tatt opp prøveserie ved borehull BH05 fra 1,0 til 2,4 meters dybde. Prøveserien består av grus.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH06 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,0 m, med meget faste masser på toppen.
- Middels faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 5,6 meters dybde fra sjøbunnen.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH07 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca.1,5 m, med lag med større boremotstand. Antatt sandige grusige masser.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 2,83 meters dybde fra sjøbunnen.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH08 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca.2,0 m, med lag med større boremotstand. Antatt organiske masser og sandige grusige siltige masser.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 3,40 meters dybde fra sjøbunnen.

Det er tatt opp prøveserie ved borehull BH08 fra 0,0 til 3,0 meters dybde. Prøveserien består av siltig sandig materiale med skjellfragmenter over sandig grusig siltig materiale og sandig siltig materiale. Vanninnhold W er mellom 13,3 og 15,3 %.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjoner BH09 og BH10 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på noen få centimeter.
- Middels faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved hhv. 0,55 og 1,73 meters dybde i posisjoner fra toppen.

Basert på boremostand ved totalsonderinger kan posisjon BH11 fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca.1,5 m. Antatt sandige grusige masser med fastere masser på toppen.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.
- Berg.

Det er registrert antatt berg ved 7,13 meters dybde fra sjøbunnen.

Presisering: Det må presiseres at informasjonen fra feltarbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforhold i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene må påregnes.

4 Laboratorieresultater

Det er tatt opp representative prøver ved hjelp av ramprøvetaker i fire posisjoner på sjø.

- Posisjon BH01: 3 stk. poseprøver fra 0,0-2,4 meters dybde
- Posisjon BH04: 3 stk. poseprøver fra 0,0-2,5 meters dybde.
- Posisjon BH05: 1 stk. poseprøve fra 1,0-2,4 meters dybde
- Posisjon BH08: 3 stk. poseprøver fra 0,0-3,0 meters dybde.

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med fet skrift alle andre er bare visuelt klassifisert.

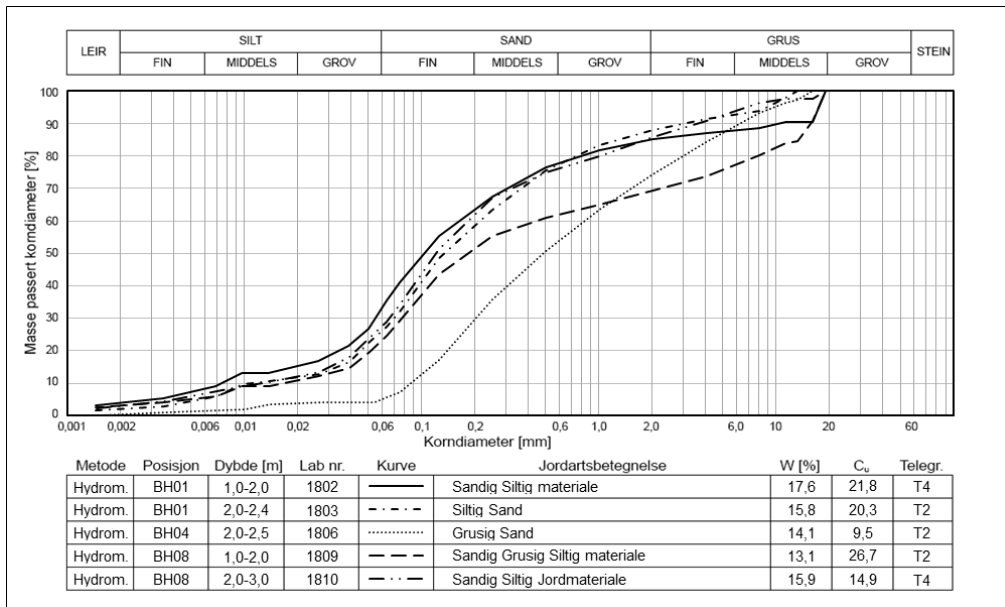
Tabell 4-1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
BH01	P	0,0-1,0	Sand med skjellfragment	15,9		
BH01	P	1,0-2,0	Sandig Siltig materiale	20,2	T4	
BH01	P	2,0-2,4	Siltig Sand	15,8	T2	
BH04	P	0,0-1,0	Sand med gruskorn og skjellfragment	15,0		
BH04	P	1,0-2,0	Grusig sand med skjellfragment	13,2		
BH04	P	2,0-2,5	Grusig Sand	14,6	T2	0,7
BH05	P	1,0-2,4	Grus			
BH08	P	0,0-1,0	Siltig sandig materiale med skjellfragment	15,3		
BH08	P	1,0-2,0	Sandig Grusig Siltig materiale	13,3	T2	
BH08	P	2,0-3,0	Sandig Siltig materiale	14,9	T4	

Symboler:

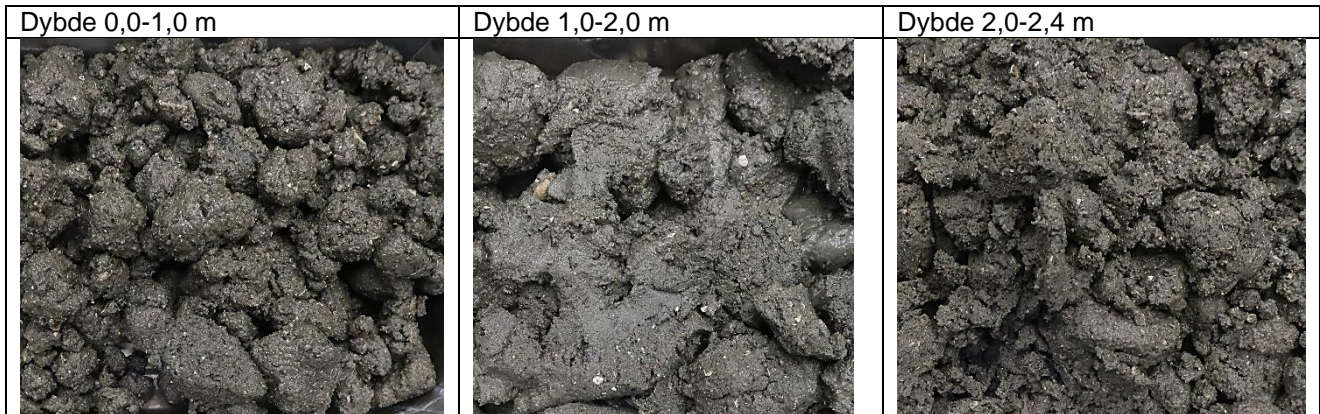
P	Naverprøver (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telegruppe
GL	Glødetapsmålinger = Innhold av organisk materiale

Tabell 4-2: Korngraderingskurver posisjon BH01, BH04 og BH08.

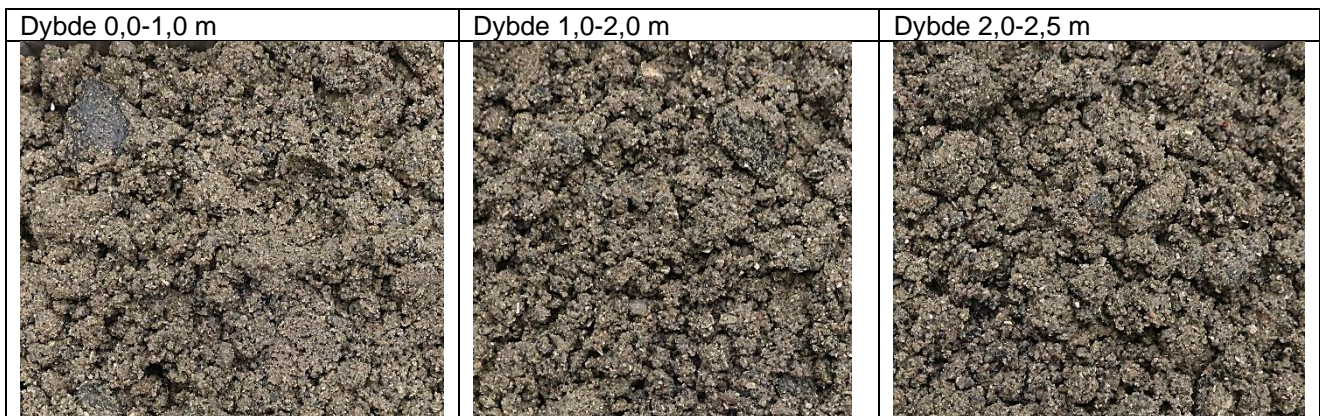


5 Bilder

5.1 Poseprøver posisjon BH01



5.2 Poseprøver posisjon BH04



5.3 Poseprøver posisjon BH05

Dybde 1,0-2,4 m



5.4 Poseprøver posisjon BH08

Dybde 0,0-1,0 m



Dybde 1,0-2,0 m



Dybde 2,0-3,0 m



6 Referanser

- [1] Norges kartverk, «Norgeskart - karttjeneste,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>.
- [2] Statens Vegvesen, Håndbok R211 - Feltundersøkelser, 1997.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for undersøkelse av totalsondering,» 2013. [Internett].
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking,» 2013. [Internett].
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 2010.
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord.,» 2011. [Internett].
- [7] Norges geologiske undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» 2022. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [8] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» 2022. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [9] Statens vegvesen, Håndbok R210 - Laboratorieundersøkelser, 2016.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Temakart,» 2022. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/>.
- [11] Norges geologiske undersøkelse, «NADAG,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [12] Karlsrud, K., Lunne, T., Kort, D. A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka 2005. Prosederings, Vol. 2, pp. 693-702.
- [13] Lunne, Robertson and Powel: Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice (1997).
- [14] CEN ISO/TS 17892-4:2004 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution
- [15] CEN ISO/TS 17892-1:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.
- [16] NGU – karttjeneste, tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegnning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindreprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

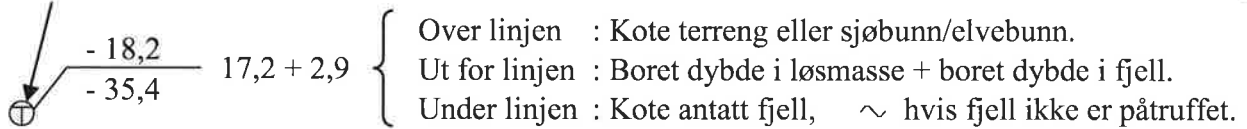
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

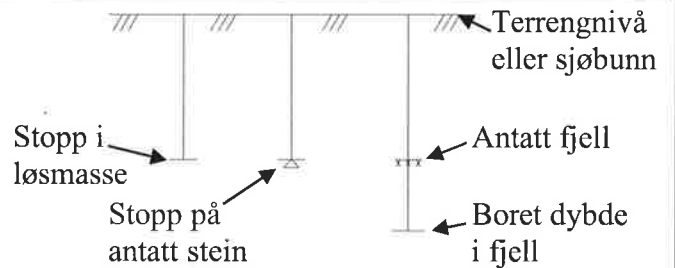
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊗ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊕ Porettrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

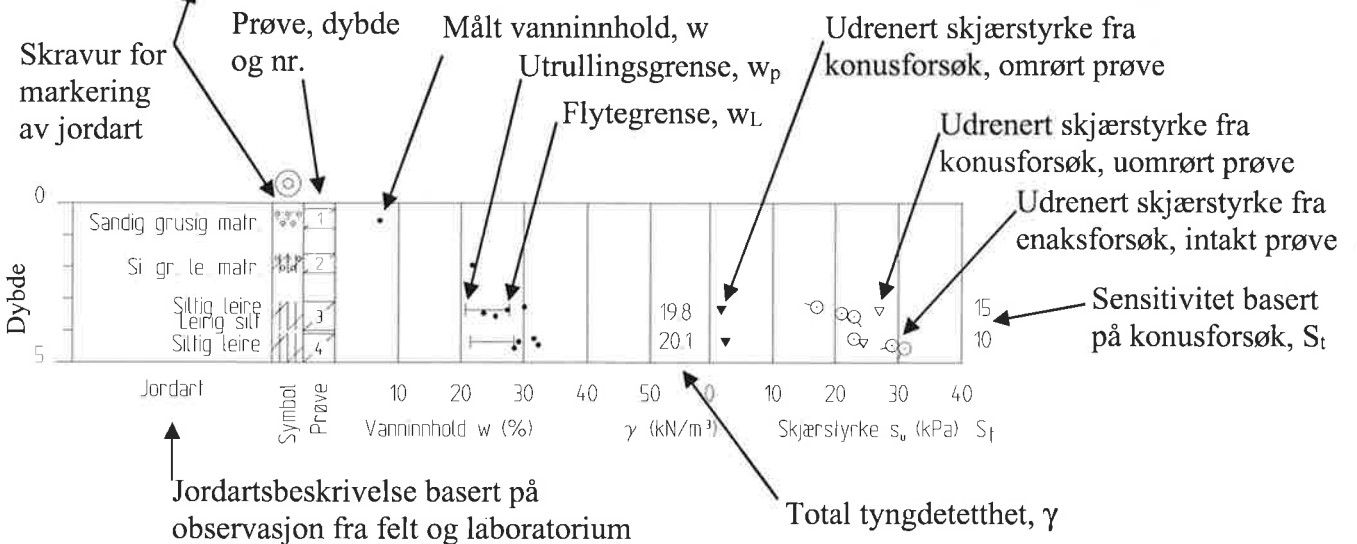


PROFILER

- | | | | |
|--------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykksøk | (S_u) | | (σ_1) - (σ_3) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (S_u) | * | |
| Penetrometer | (S_u) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|
| | Leire | | Silt | | Sand | | Grus | | Stein | | Blokk | | Moreneleire |
| | Fyllmasse | | Fjell | | Matjord | | Torv/planterester | | Trerester/sagflis | | Skjell | | Gytje/dye |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	B

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

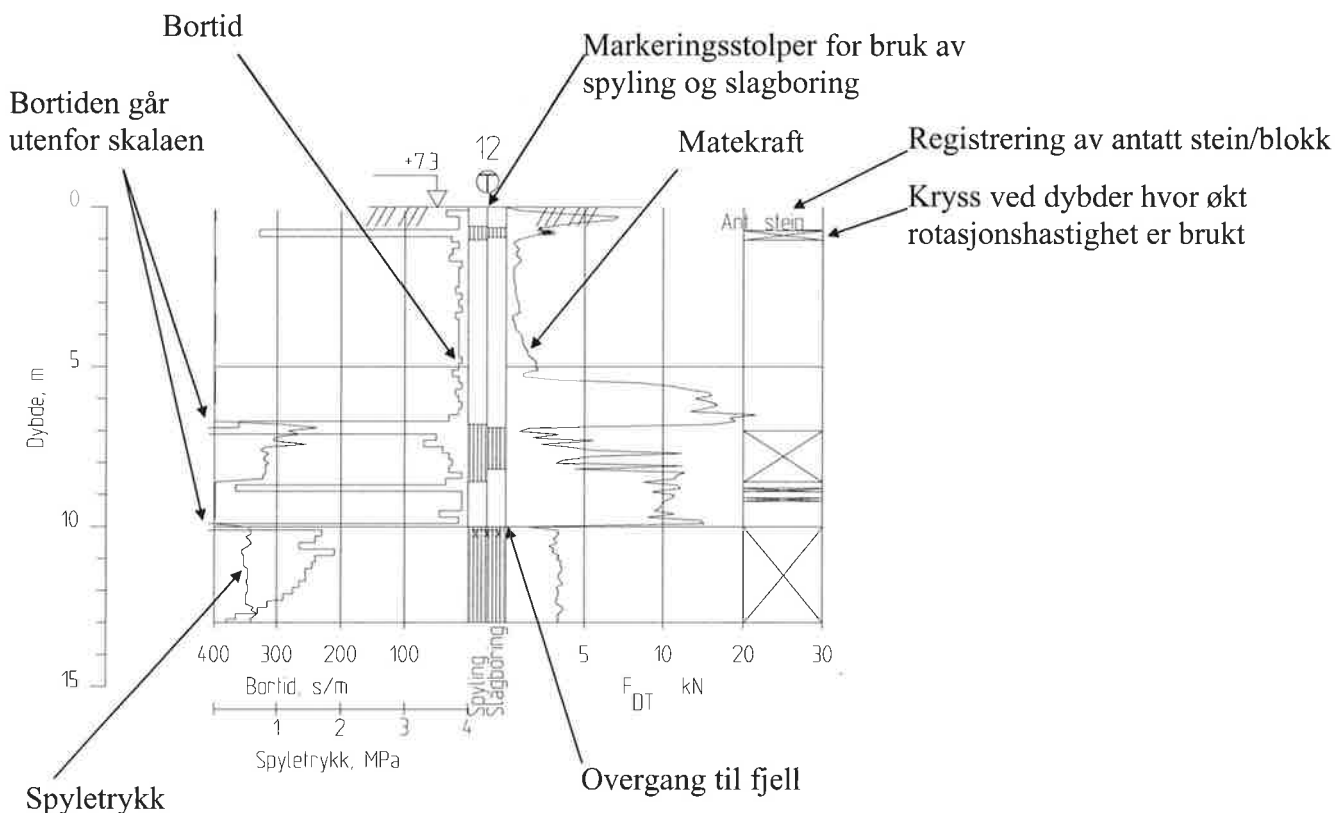
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvoretter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyetrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 



MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

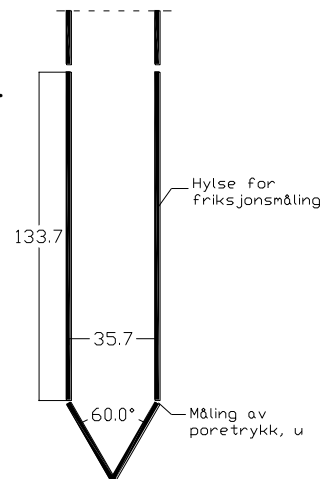
C

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

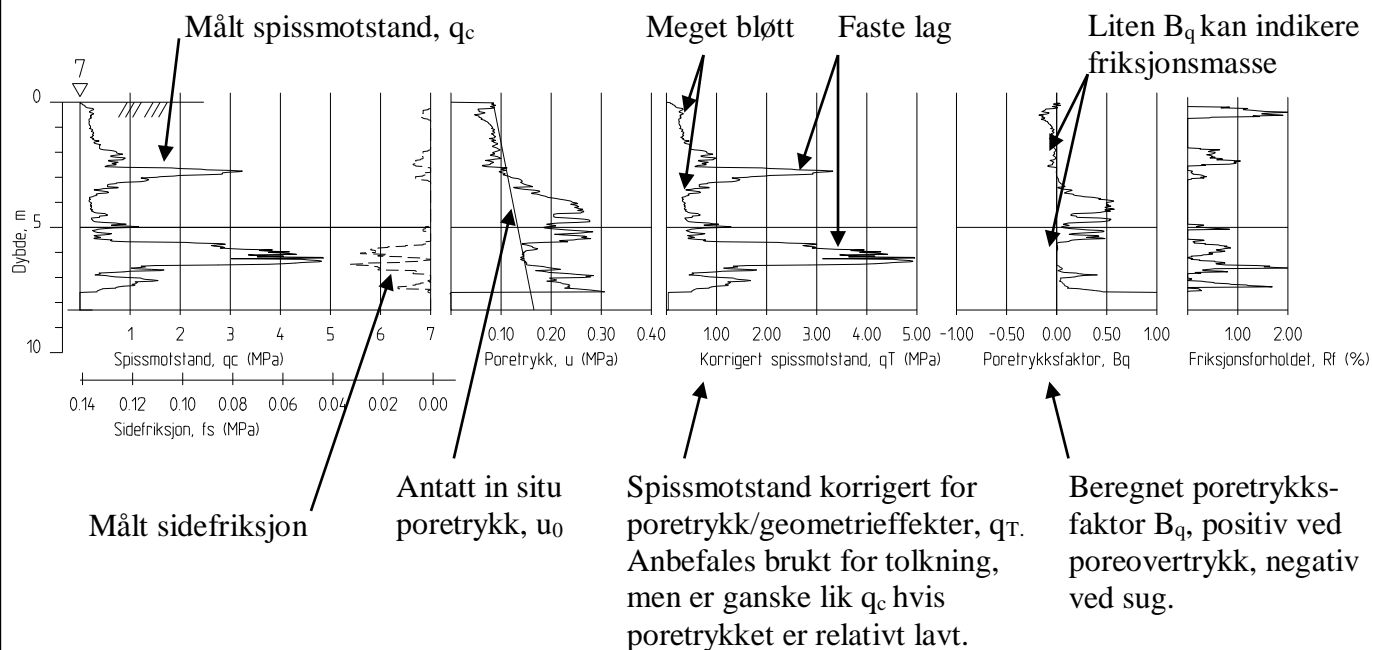
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽




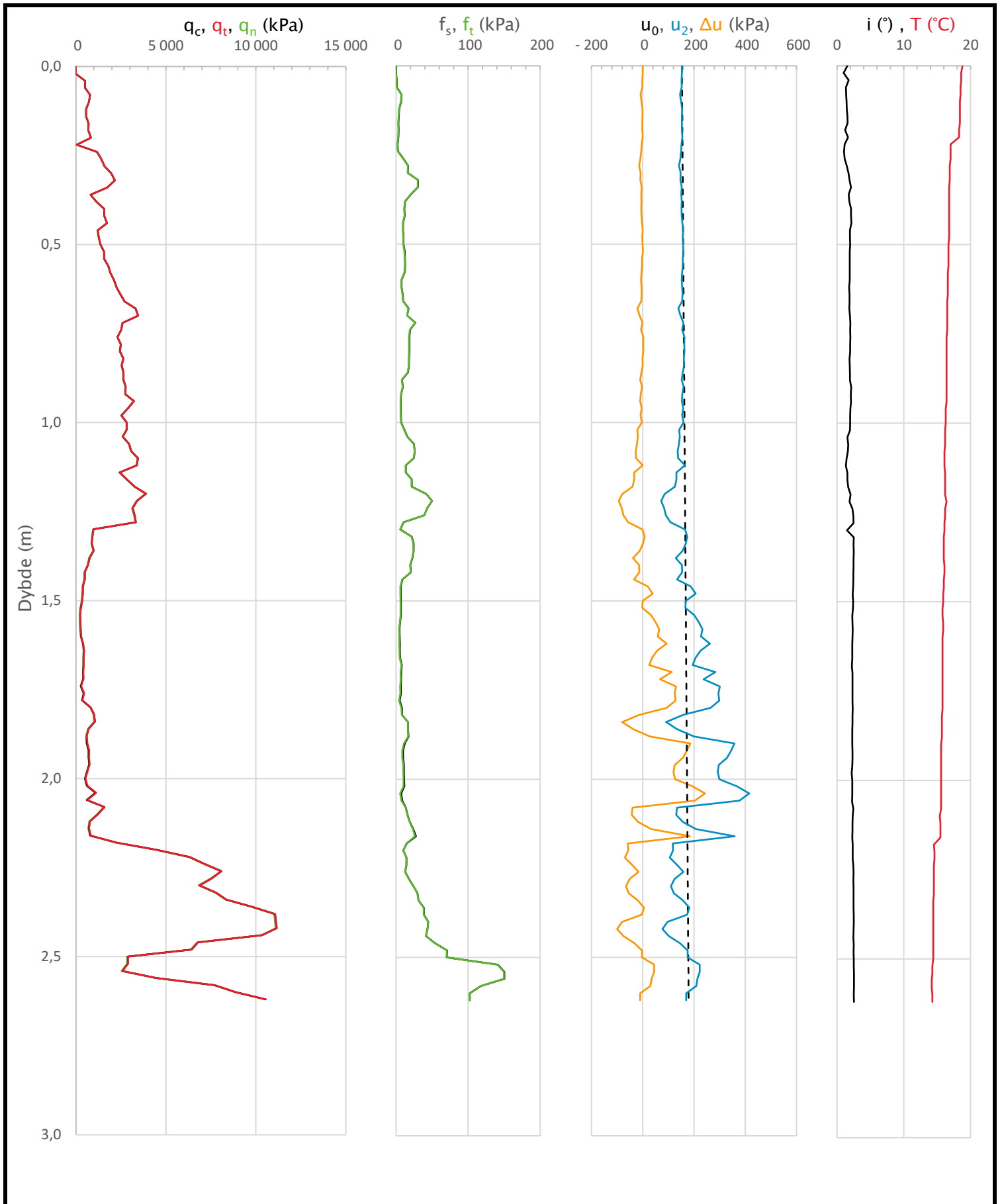
Tegningsforklaring trykksondering


MÅLESTOKK M =	DATO
PROSJEKT	VEDLEGG D

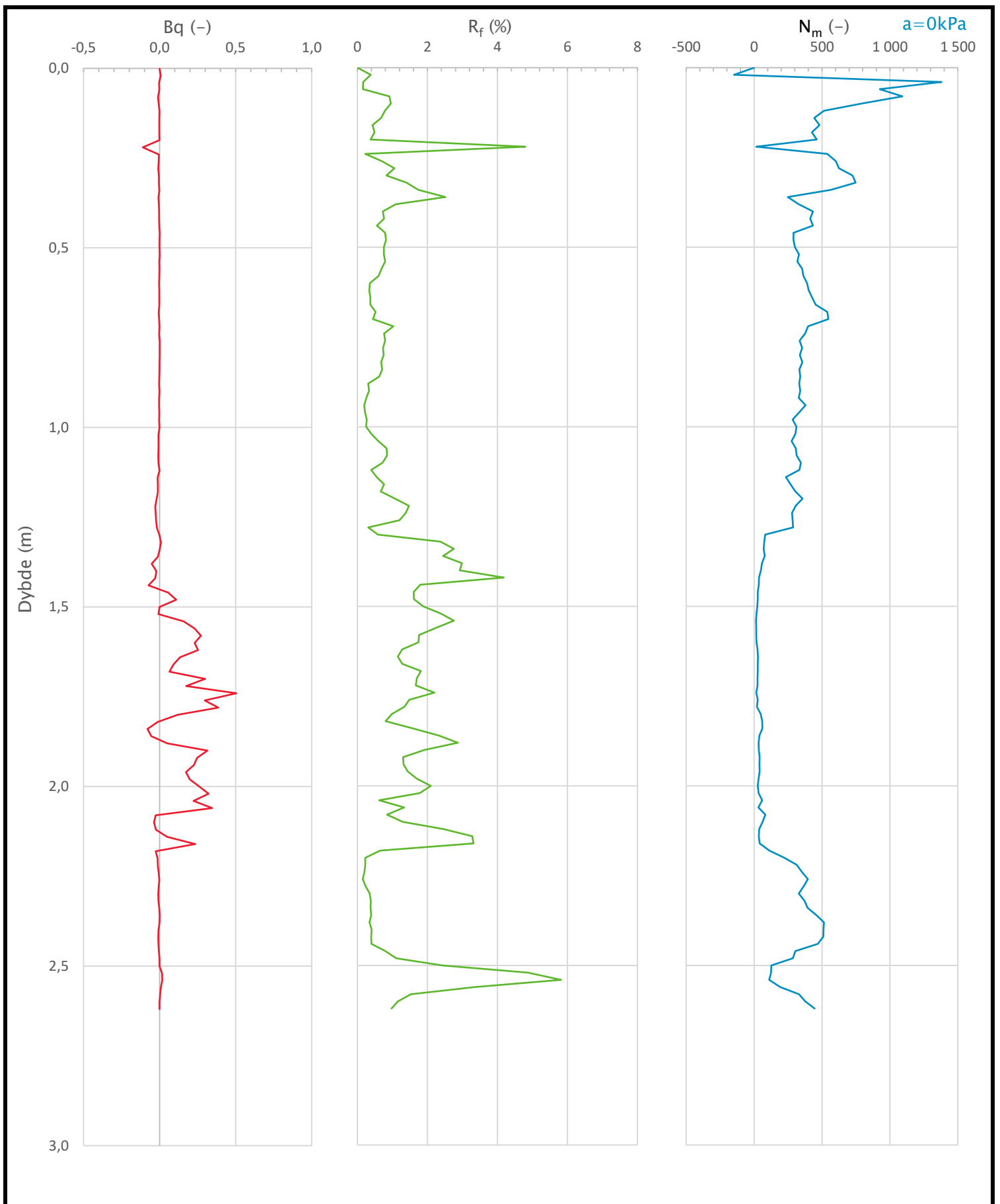
UTFØRT
Arne Kavli


KONTROLLERT
Torgeir Døssland

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4686		Boreleder		Ole	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,6	
Kalibreringsdato	2021-09-15		Maks helning (°)		2,6	
Dato sondering	2022-08-31		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1787		3656		3595	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4269		0,0104		0,0212	
Arealforhold	0,8320		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	26,455		0,552		0,763	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5568,3		141,7		259,6	
Registrert etter sondering (kPa)	2,6		-0,3		0,1	
Avvik under sondering (kPa)	2,6		0,3		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,0		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	11163,8		150,4		416,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	6,1	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52200162-RIG-R01		Borhull	
Småstranda					BH01	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4686	
Norconsult 	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SiDor		KrRei		PerLer	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
	Vanylven kommune		2022-08-31		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	



Prosjekt Småstranda		Prosjektnummer: 52200162-RIG-R01		Borhull BH01
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 4686
Norconsult 	Utført SiDor	Kontrollert KrRei	Godkjent PerLer	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Vanylven kommune	Dato sondering 2022-08-31	Revisjon Rev. dato	Figur 2



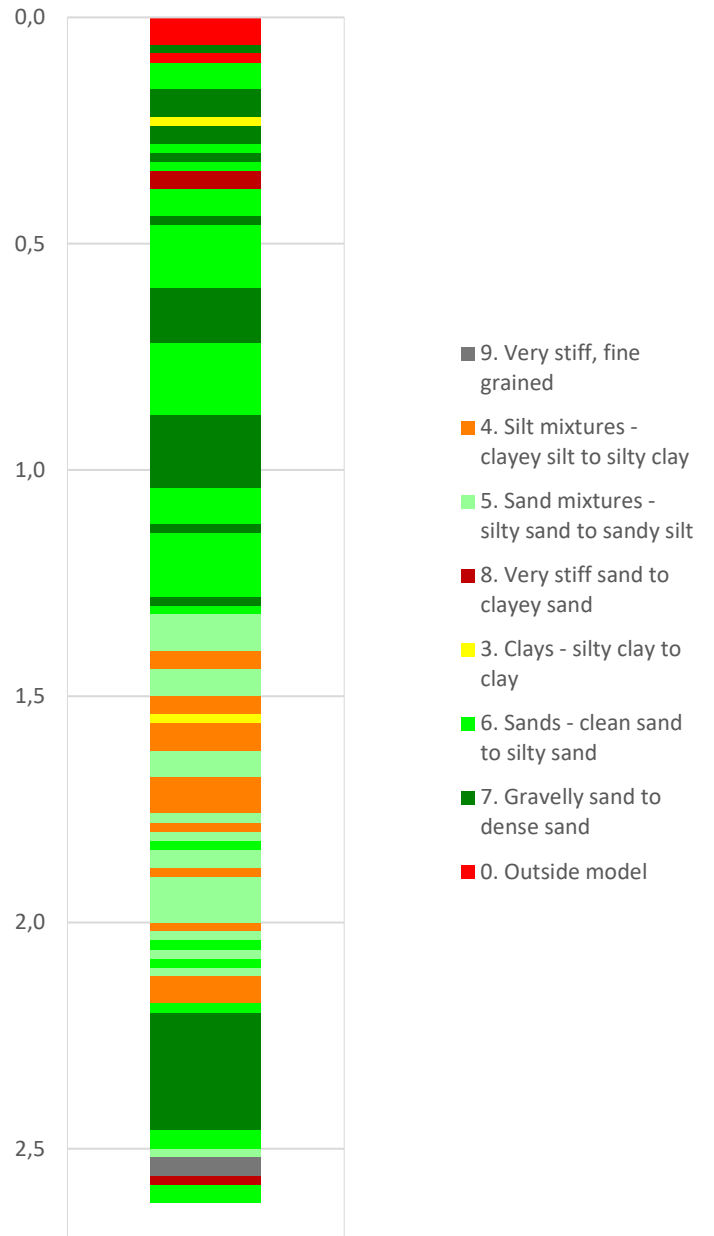
Prosjekt		Prosjektnummer: 52200162-RIG-R01		Borhull
Småstranda				BH01
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				4686
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	SiDor	KrRei	PerLer	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vanylven kommune	2022-08-31	Rev. dato	3

Robertson 1990 (Bq-Qt)

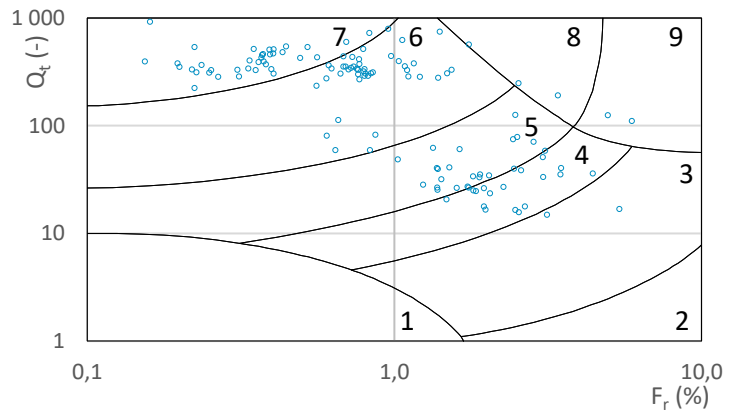
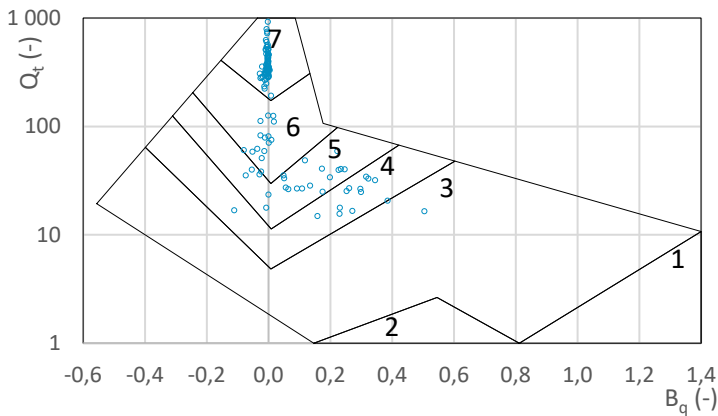



- 3. Clays - Clay to silty clay
- 5. Sand mixtures - Silty sand to sandy silt
- 6. Sands - Clean sands to silty sands
- 4. Silt mixtures - Clayey silt to silty clay
- 7. Gravelly sand to sand
- 0. Outside model


Robertson 1990 (Fr-Qt)

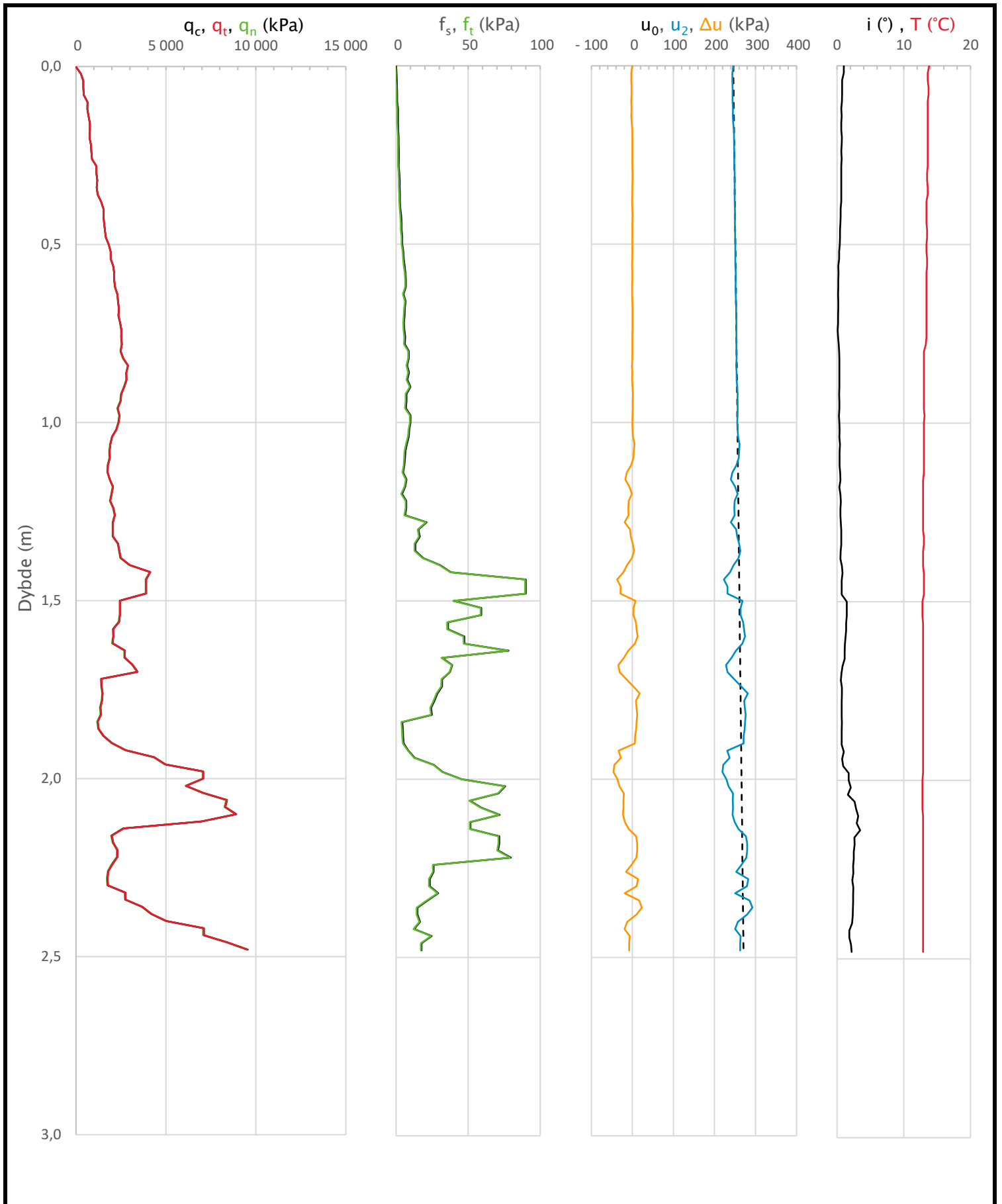



- 9. Very stiff, fine grained
- 4. Silt mixtures - clayey silt to silty clay
- 5. Sand mixtures - silty sand to sandy silt
- 8. Very stiff sand to clayey sand
- 3. Clays - silty clay to clay
- 6. Sands - clean sand to silty sand
- 7. Gravelly sand to dense sand
- 0. Outside model

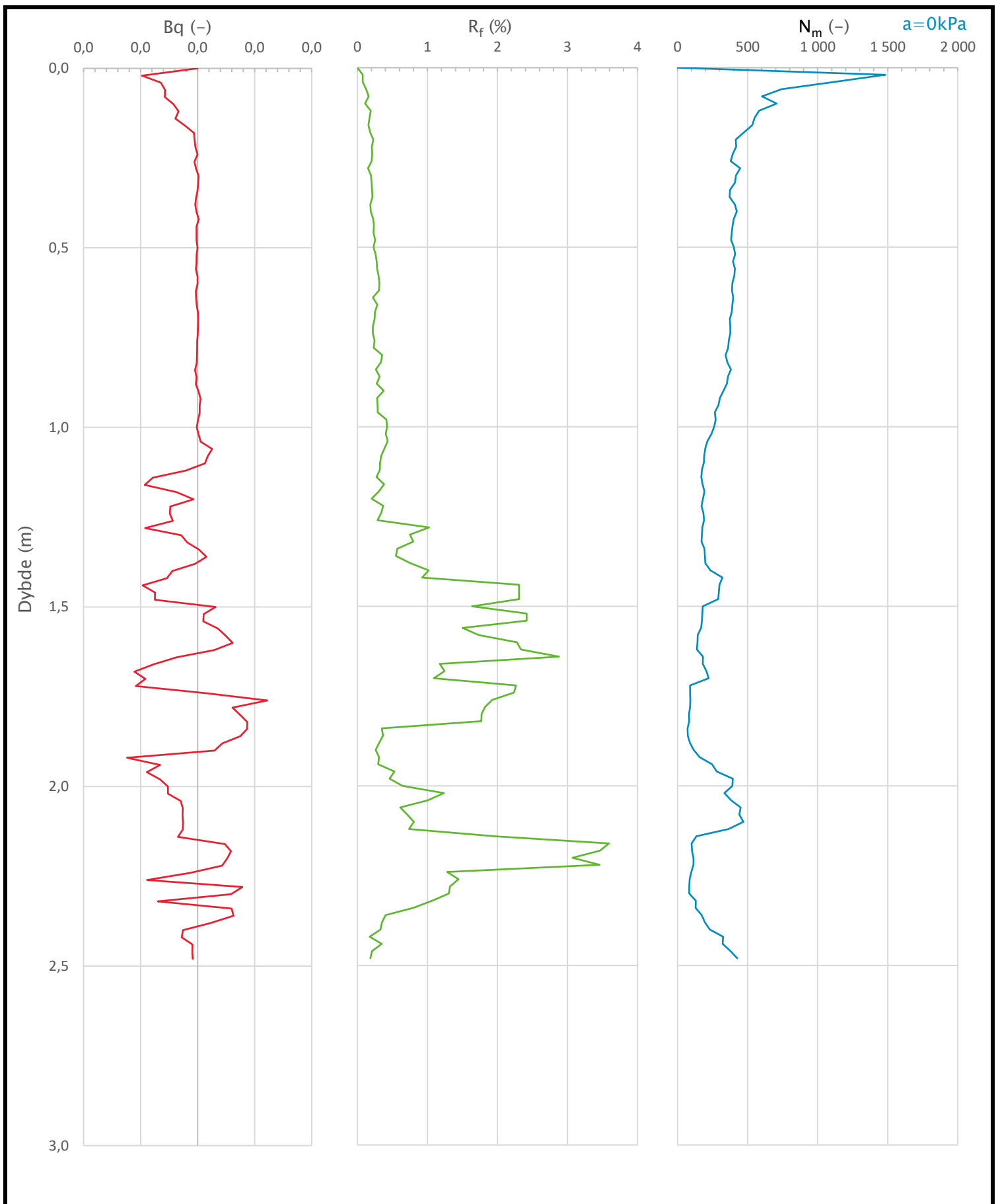



Prosjekt		Prosjektnummer: 52200162-RIG-R01		Borhull
Småstranda				BH01
Innhold				Sondenummer
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				4686
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	SiDor	KrRei	PerLer	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vanylven kommune	2022-08-31	Rev. dato	
				4

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4686		Boreleder		Hestad	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1	
Kalibreringsdato	2021-09-15		Maks helning (°)		3,5	
Dato sondering	2022-08-31		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1787		3656		3595	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4269		0,0104		0,0212	
Arealforhold	0,8320		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	26,455		0,552		0,763	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5570,5		141,7		260,2	
Registrert etter sondering (kPa)	6,8		0,2		0,4	
Avvik under sondering (kPa)	6,8		0,2		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,7		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	9546,5		90,0		292,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	7,9	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					#REF!	Borhull
Småstranda						BHO4
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4686	
Norconsult 	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SiDor		KrRei		PerLer	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
			2022-08-31		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Figur	
					1	



Prosjekt Småstranda			#REF!	Borhull BHO4
Innhold Måledata og korrigerede måleverdier			Sondenummer 4686	
Norconsult 	Utført SiDor	Kontrollert KrRei	Godkjent PerLer	
	Oppdragsgiver	Dato sondering 2022-08-31	Anvend.klasse 1	
			Figur 2	

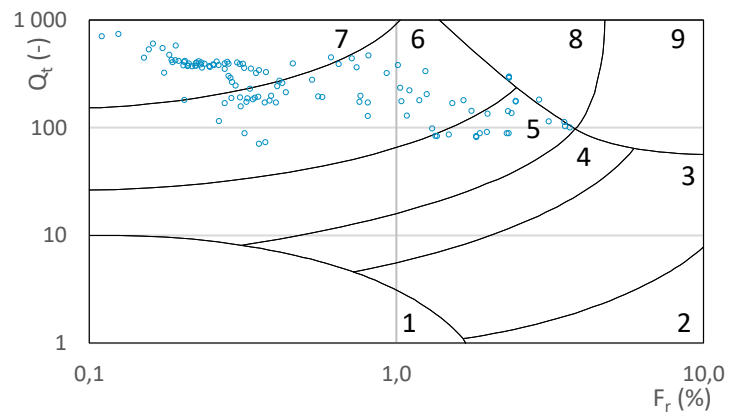
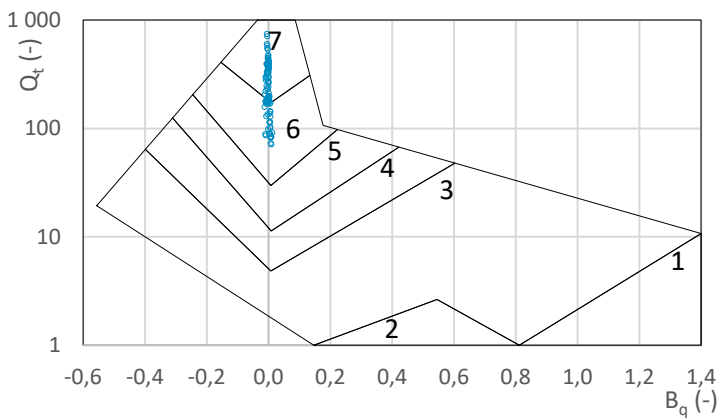
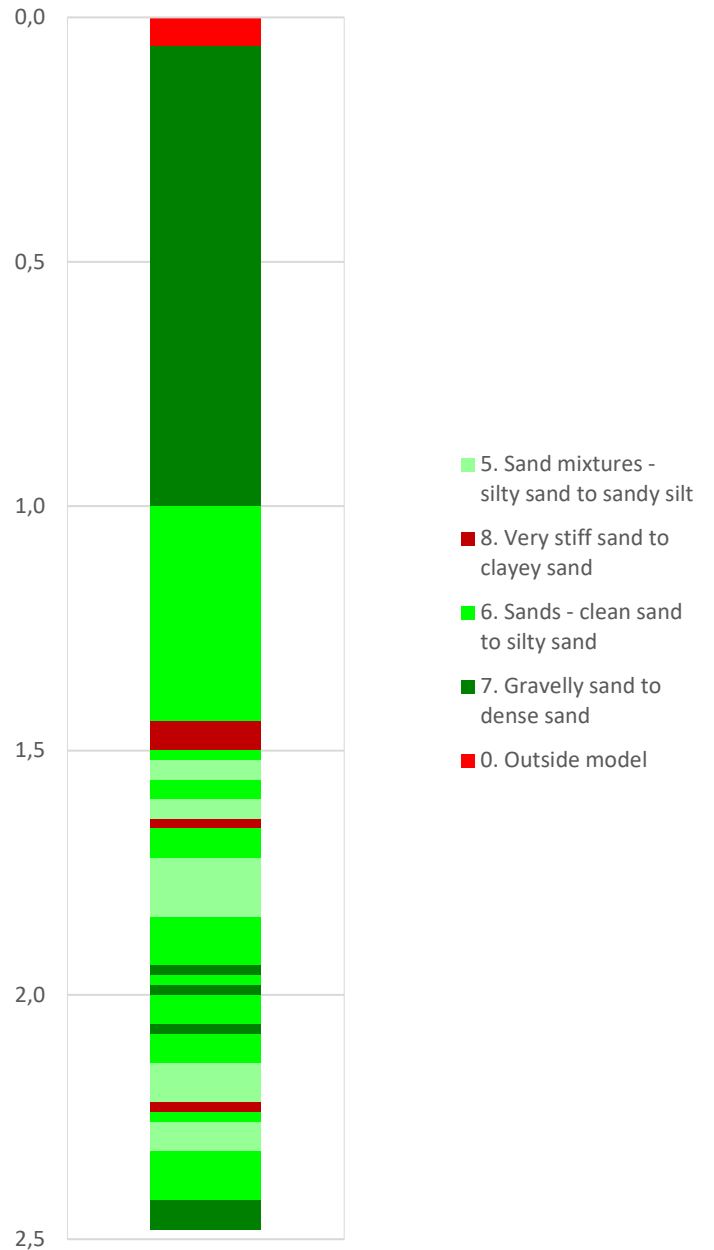



Prosjekt Småstranda			#REF!	Borhull BHO4
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold			Sondennummer 4686	
Norconsult 	Utført SiDor	Kontrollert KrRei	Godkjent PerLer	
	Oppdragsgiver	Dato sondering 2022-08-31	Anvend.klasse 1	
			Revisjon	Figur 3
			Rev. dato	

Robertson 1990 (Bq-Qt)

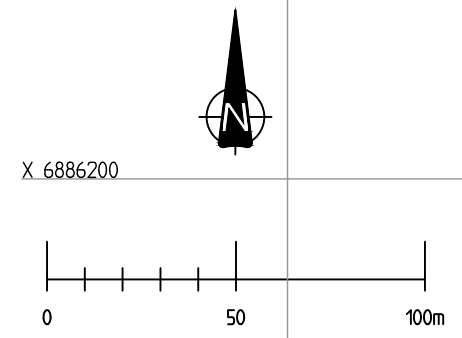
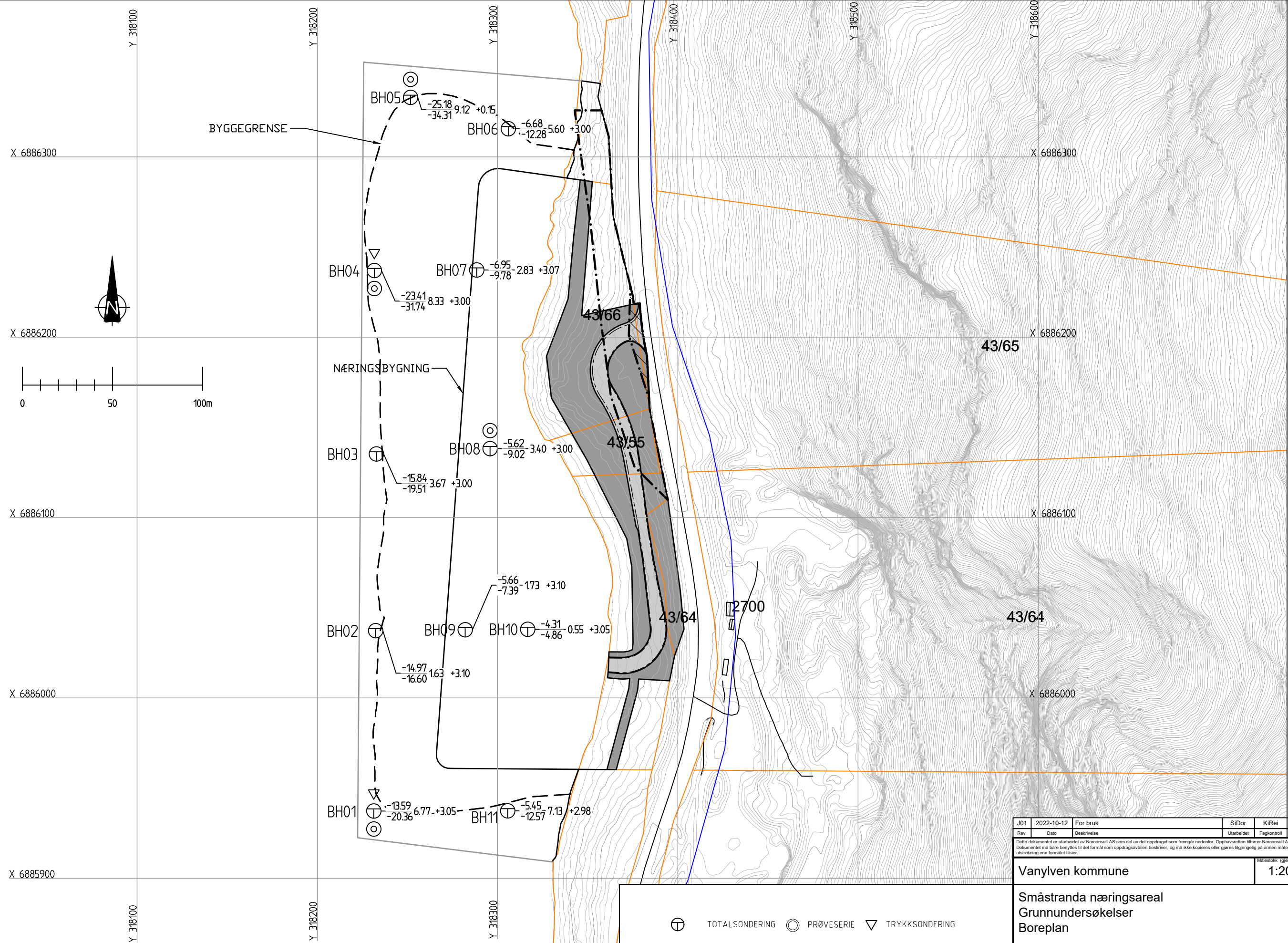


Robertson 1990 (Fr-Qt)



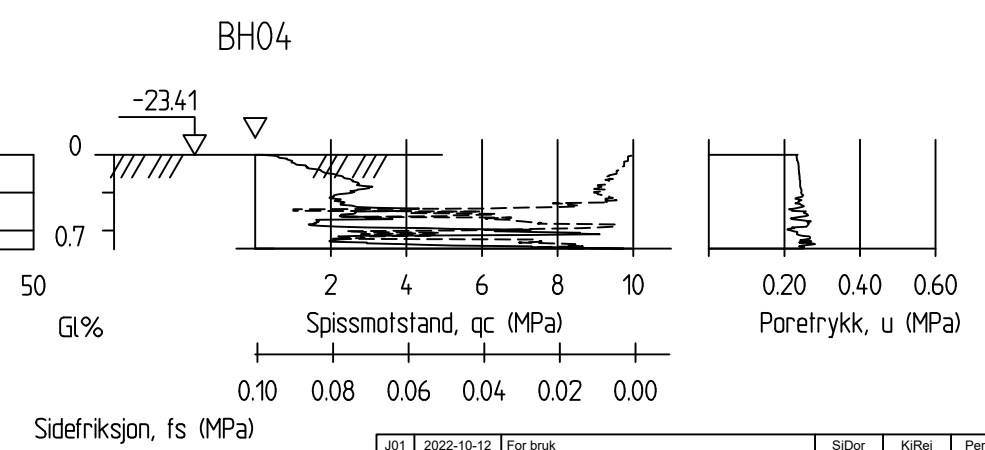
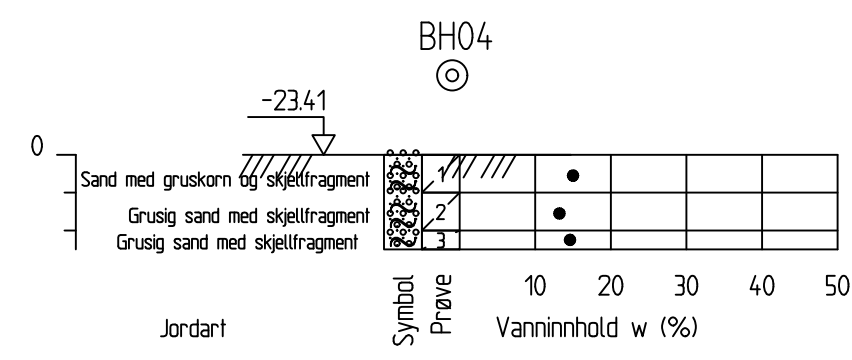
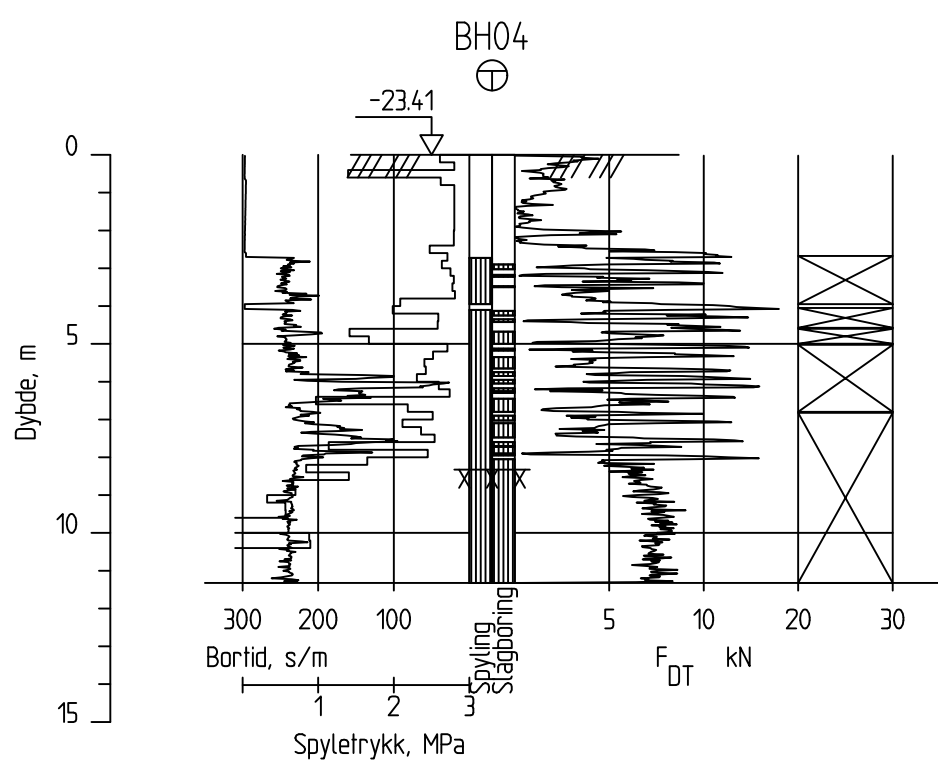
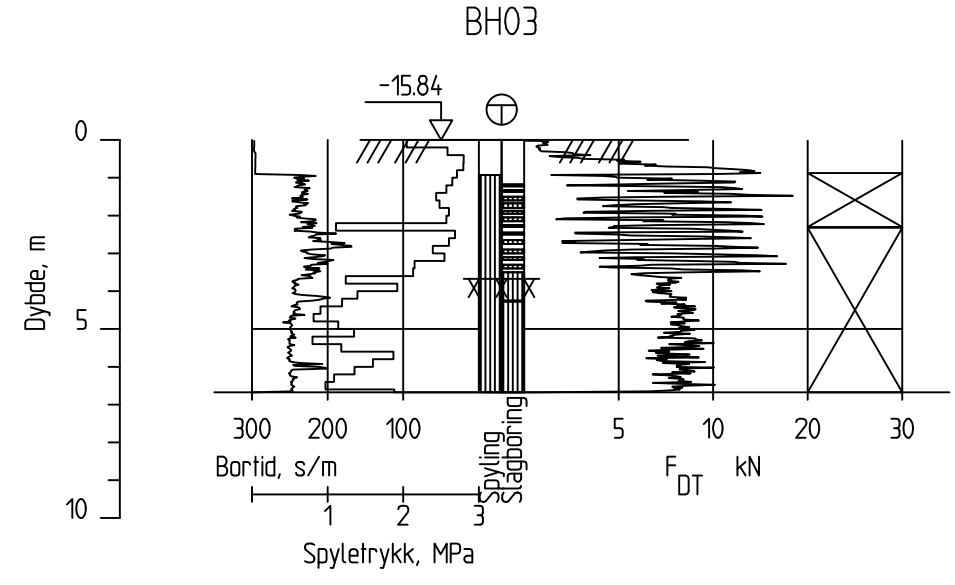
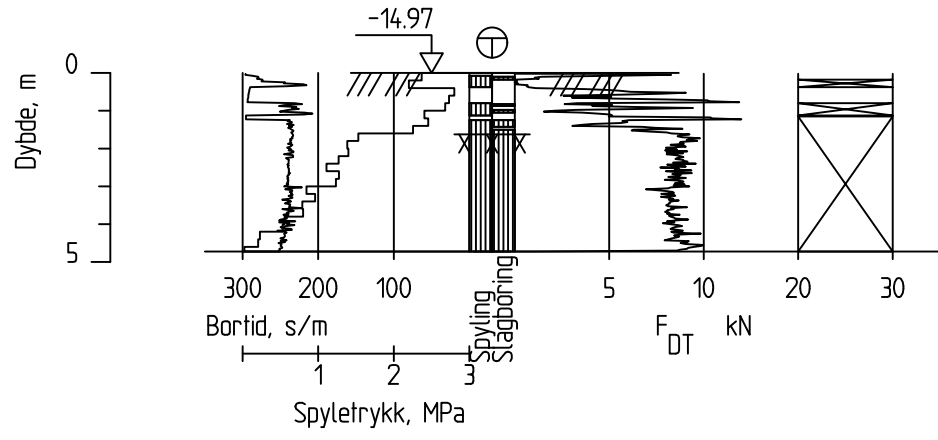
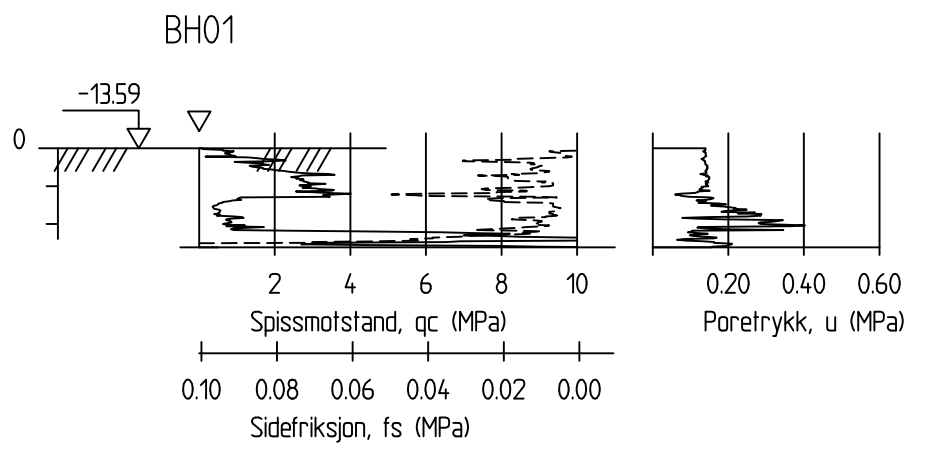
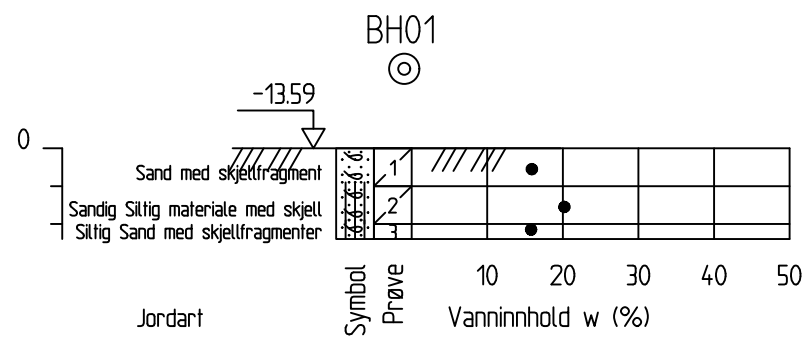
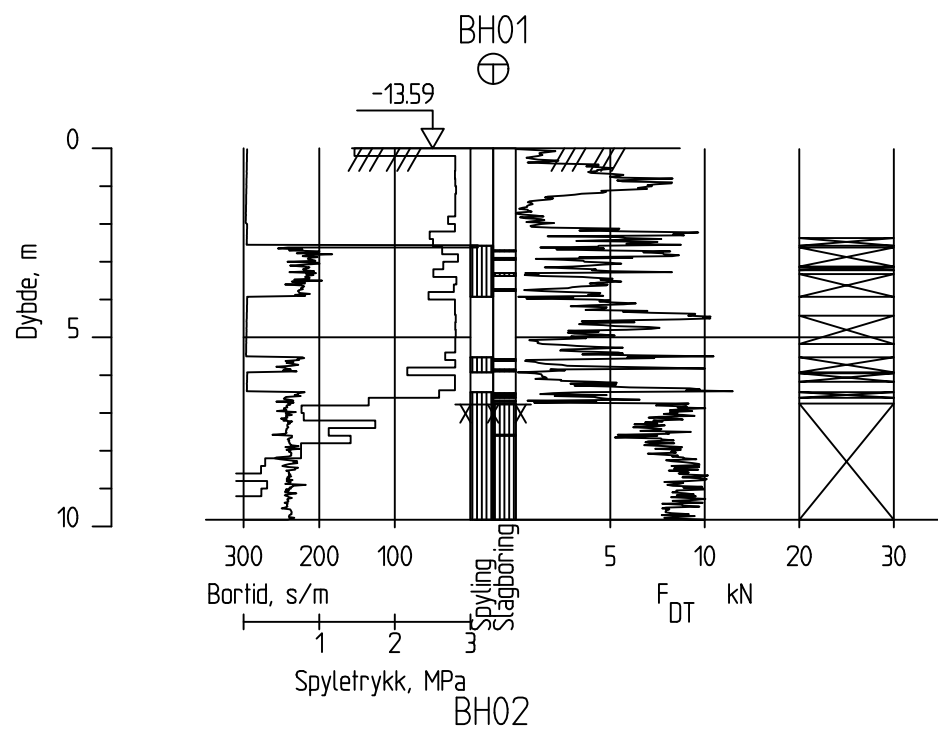
Prosjekt Småstranda			#REF!	Borhull BHO4
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondenummer 4686	
Norconsult 	Utført SiDor	Kontrollert KrRei	Godkjent PerLer	
	Oppdragsgiver	Dato sondering 2022-08-31	Revisjon Rev. dato	
			Anvend.klasse	1
			Figur	4

C:\Users\aldon\appdata\local\temp\AcPublish_2022\8W100-V103.dwg - sldoc - Plottet: 2022-10-13 10:45:48 - LAYOUT = V100 - XREF = Kart_2D



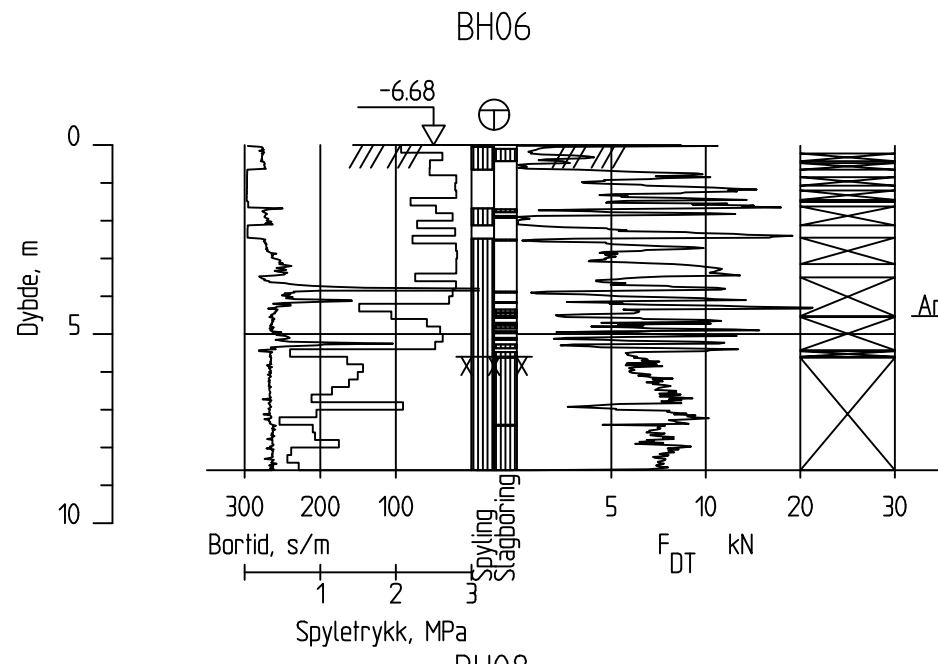
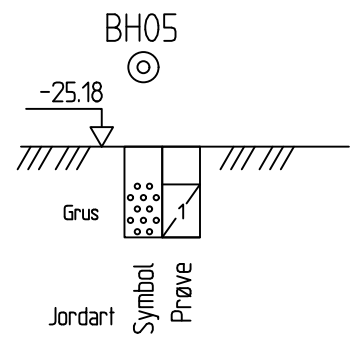
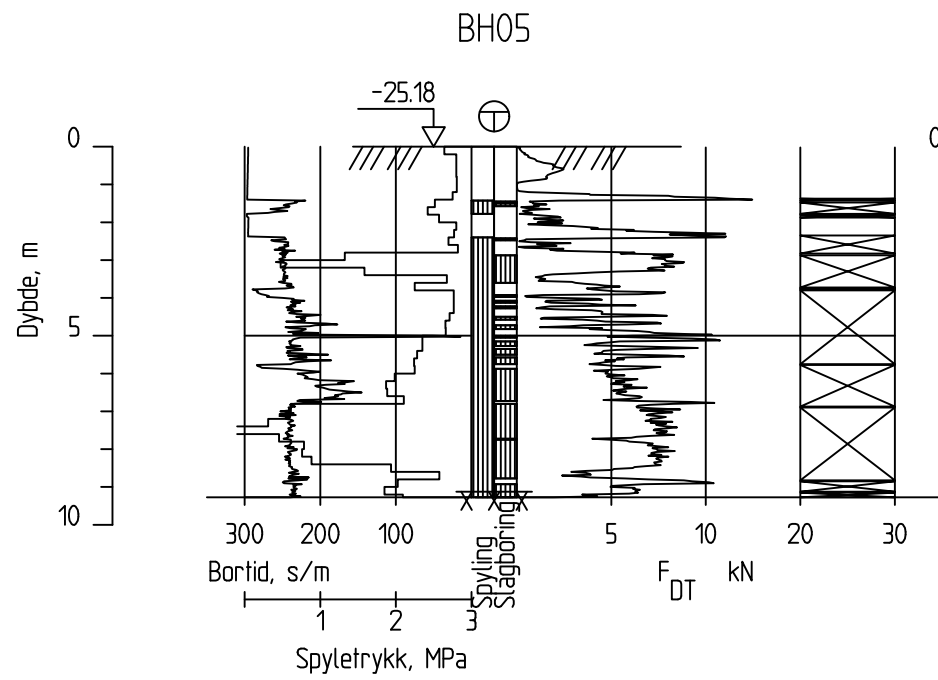
⊕ TOTALSONDERING ⊙ PRØVESERIE ▽ TRYKSONDERING
 ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN ○ BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I BERG)
 ○ EVT. KOTE ANTATT BERG

J01	2022-10-12	For bruk	SiDor	KiRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> 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 oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder A3)
Vanylven kommune					1:2000
Småstranda næringsareal Grunnundersøkelser Boreplan					
UTM 32 EUREF89					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200162	V100	J01	

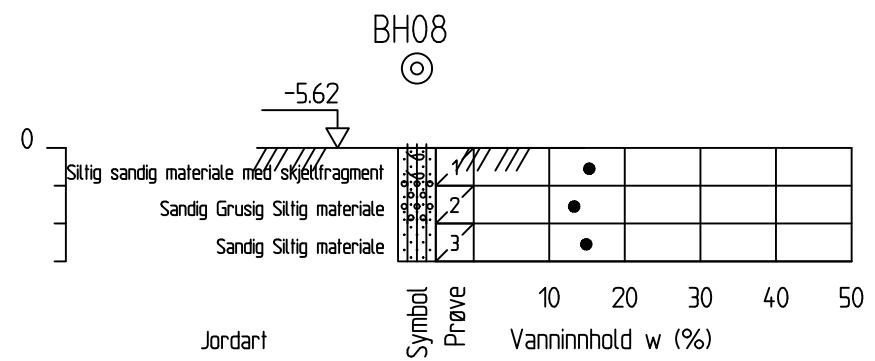
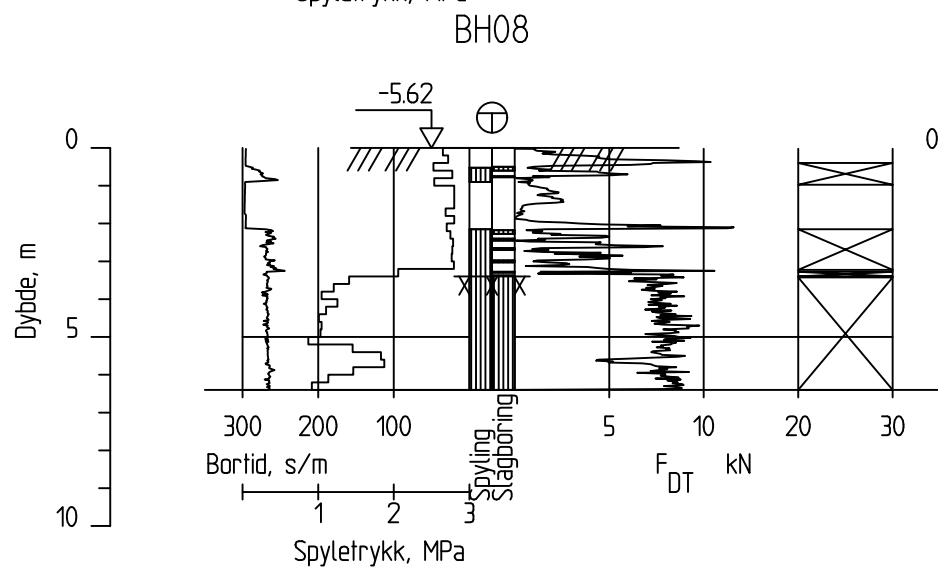
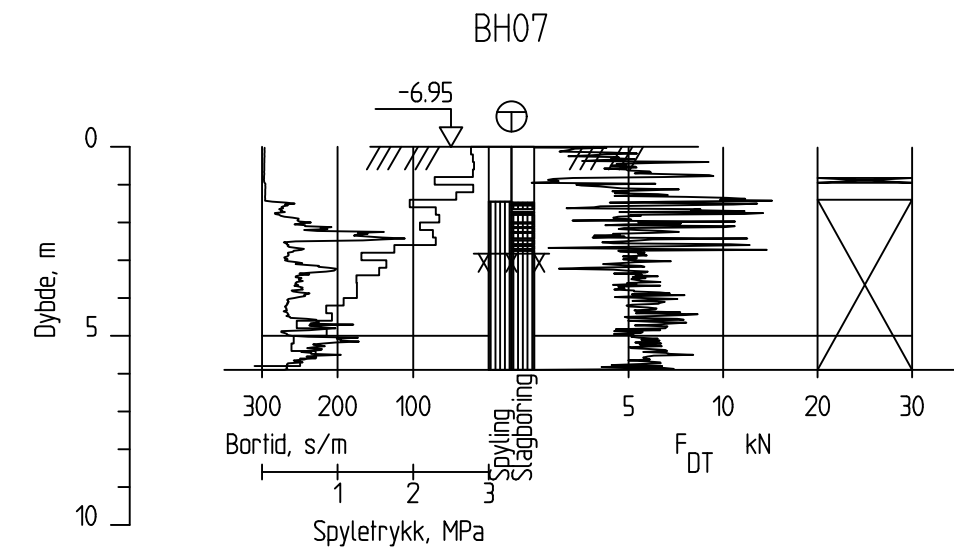


J01	2022-10-12	For bruk	SiDor	KiRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Vanylven kommune					Målestokk (gjelder A3) 1:200
Småstranda næringsareal Grunnundersøkelser Profiler av enkeltboringer					
UTM 32 EUREF89					
Norconsult		Oppdragsnummer 52200162	Tegningsnummer V101	Revisjon J01	

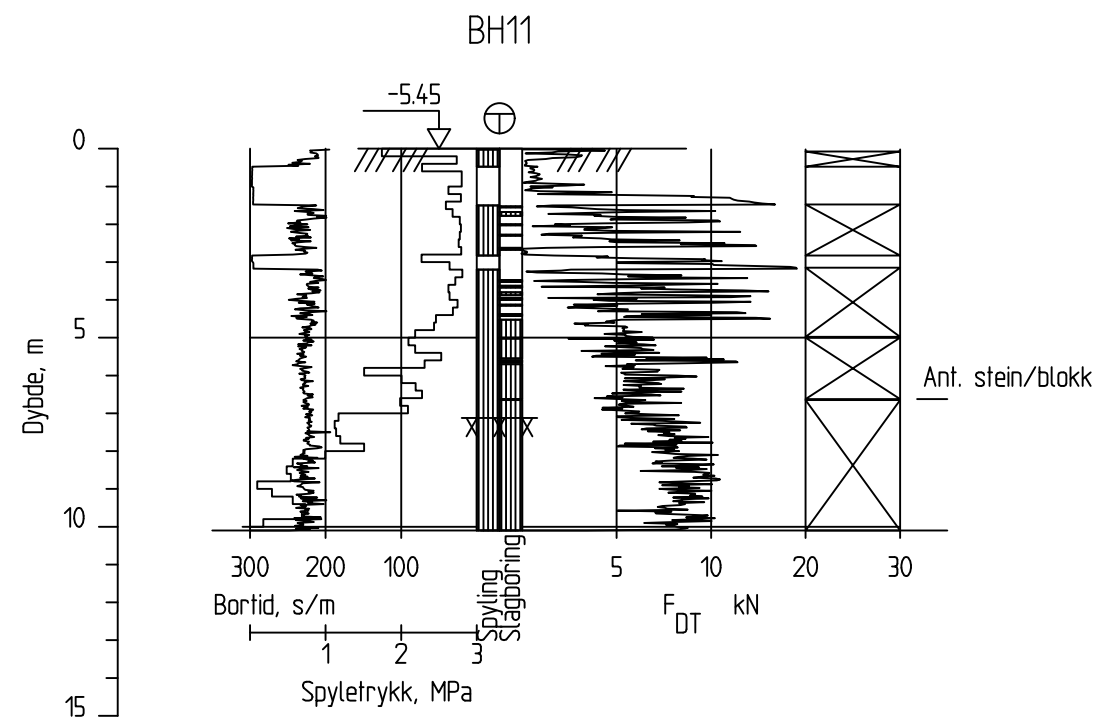
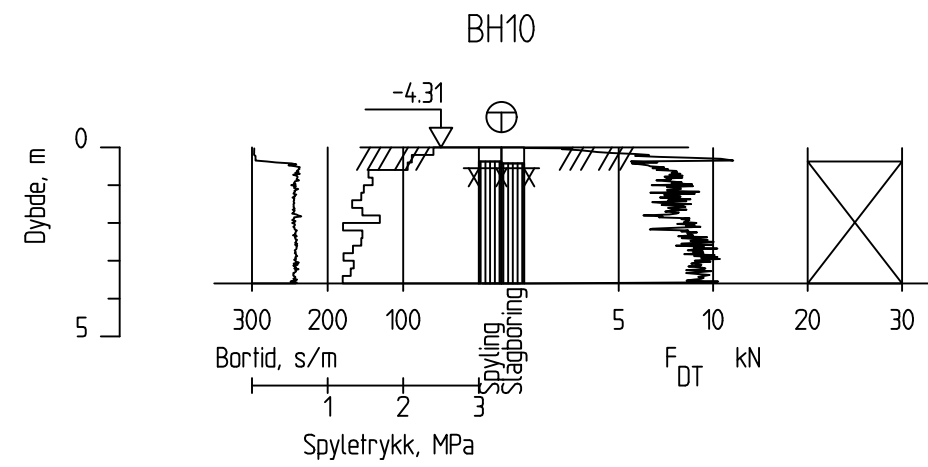
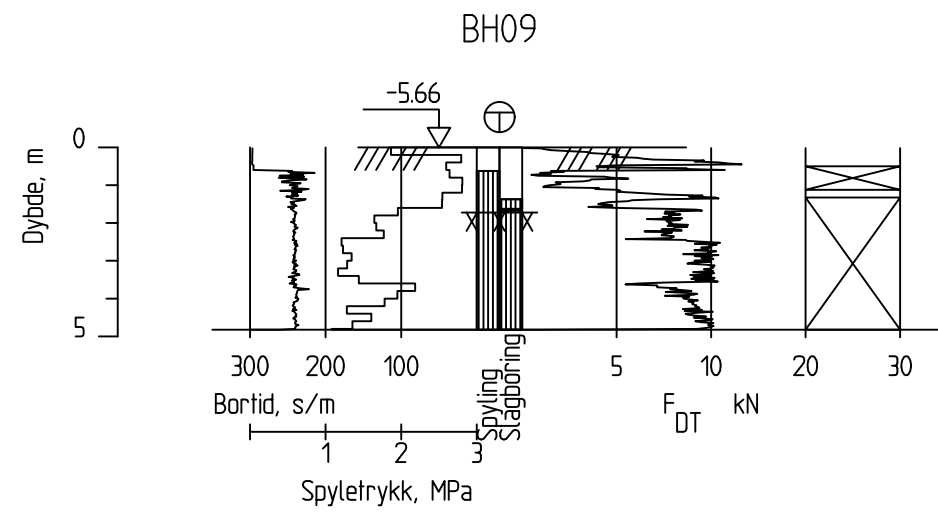
C:\Users\aldon\appdata\local\temp\AcPublish_2022\8W100-V103.dwg - sldoc - Plottet: 2022-10-13 10:45:49 - LAYOUT = V101 - XREF = Kart_2D



Ant. stein/blokk



J01	2022-10-12	For bruk	SiDor	KiRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>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 oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.</small>					
Vanylven kommune					Målestokk (gjelder A3)
Småstranda næringsareal					1:200
Grunnundersøkelser					
Profiler av enkeltboringer					
UTM 32 EUREF89					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52200162	V102	J01	



"C:\Users\ledon\appdata\local\temp\AcPublish_2022\8\W100-V103.dwg - sldoc - Plottet: 2022-10-13 10:45:55 - LAYOUT = V103 - XREF = Kart_2D"

J01	2022-10-12	For bruk	SiDor	KiRei	PerLer
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>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 oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Vanylven kommune					Målestokk (gjelder A3) 1:200
Småstranda næringsareal Grunnundersøkelser Profiler av enkeltboringer					
UTM 32 EUREF89					
Norconsult		Oppdragsnummer 52200162	Tegningsnummer V103	Revisjon J01	