
Rapport_

Lyse Produksjon

OPPDRA

Lysebotn II

EMNE

Grunnundersøkelser.

DOKUMENTKODE

711891-RIG-RAPP-01.Rev 00



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAG	Lysebotn II	DOKUMENTKODE	711891-RIG-RAPP-01
EMNE	Grunnundersøkelser.	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Lyse Produksjon AS	ANSVARLIG ENHET	4012 Multiconsult AS
KONTAKTPERSON	Linda Grimsmo		

SAMMENDRAG

Det er utført boringer i sjøen ved Lysebotn.

Boringene omfatter totalsonderinger og prøveserier.

Det er stedvis boret til over 30 m uten å påtreffes berg. Grunnforholdene synes å være homogene med generelt gradvis fastere steinholdig sand og grus.

	20/09-13		DIR	SRR	DIR
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Utførte undersøkelser.....	5
3	Grunnforhold.....	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Løsmasser	5

Tegninger:

711891 - RIG-TEG-	0	Oversiktskart
	1	Borplan
	10	Geotekniske data Hull 3
	60	Korngraderinger
	100	Profil A-A og B-B
	101	Profil C-C
	102	Profil D-D
	103	Profil E-E

Vedlegg: Geotekniske bilag

1 Innledning

Lyse Produksjon AS vurderer å deponere masser i sjøen i Lysebotn.

Norconsult er rådgivende ingeniør i geoteknikk og miljøforhold for prosjektet.

Multiconsult er engasjert til å foreta grunnundersøkelser i sjøen for prosjektet. Foreliggende rapport presenterer resultatene fra undersøkelsene.

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i perioden 21/8 til 28/8-13.

Undersøkelsene ble utført med borebåten Borecat.

Det er utført 12 totalsonderinger. Utstyret gir informasjon om lagdeling i grunnen. Utstyret har god nedtrengningsevne og kan benyttes til påvisning av berg.

Videre ble det tatt prøver fra 3 punkter med 54 mm prøvetakingsutstyr. I fra 2 av punktene ble prøvene mistet før man fikk samlet de inn i båten.

Prøvene er rutineundersøkt i laboratoriet i Stavanger.

Innmåling av boringer er utført i UTM koordinater. Innmålingene med DGPS har normalt en nøyaktighet i xyz på 0,1 m. Høydeangivelse er i NGOs høydesystem.

For ytterligere informasjon om undersøkelser vises det til de generelle geotekniske bilagene.

3 Grunnforhold

Plassering av borpunktene er vist på borplanen tegning nr. 711891-RIG-TEG-1. Resultatet av boringene er vist på tegningene nr. 711891-RIG-TEG-f.o.m 100 t.o.m -103.

3.1 Områdebeskrivelse

Langs nordsiden av fjorden faller sjøbunnen ca. 1:1,5 mens innerst i bukta og langs østsiden av bukta er bunnhelningen ca. 1:2.

Djupålen i fjorden faller også av med helning 1:2 men med noen slakere partier der helningen er 1:8.

Generelt viser borpunktene relativt god overenstemmelse med bunnkotene i kartunderlaget. Et større unntak er ved borpunkt 10 der vi har registrert over 5 m dypere bunn-nivå enn sjøkotene i kartunderlaget. Bunnen er generelt bratt i området og et posisjonsavvik innenfor 5-10 m kan også forklare avviket.

3.2 Løsmasser

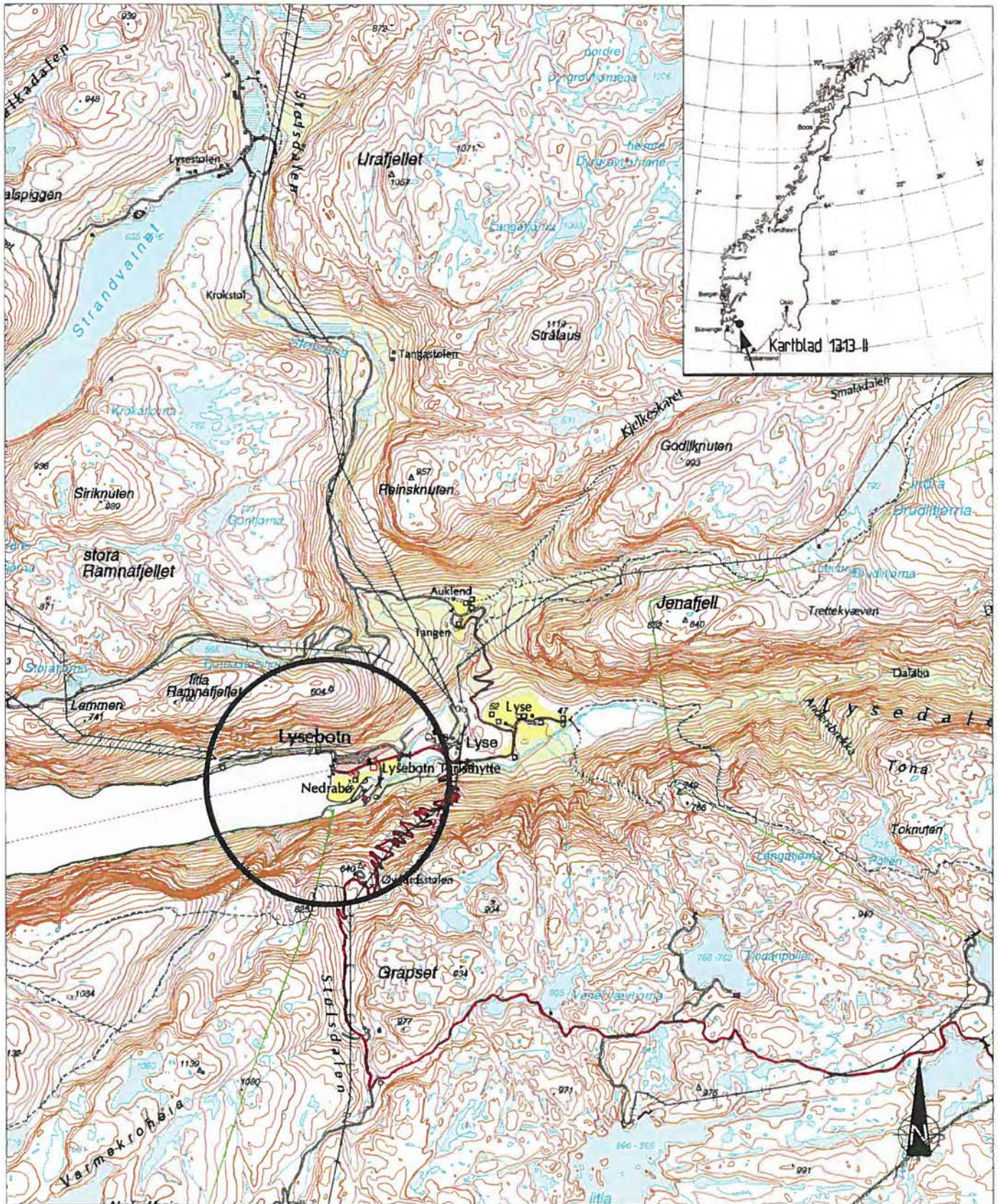
Mesteparten av sonderingene er avsluttet i faste masser uten å ha kommet til berg. En boring nærmest land har påtruffet berg i ca. 20 m dypde. For øvrig er flere sonderinger ført over 30 m ned under sjøbunn uten å komme til berg.

Sonderingene viser at grunnen er relativt ensartet i hele området. Alle sonderinger viser jevnt økende sonderingsmotstand under sjøbunnen. Fast grunn definert ved at boringene krever både slag, spyling og rotasjon for å trenge ned, er for det meste 5-10 m under sjøbunnen.

Sonderingsutskriftene indikerer at løsmassene generelt består av sand, grus og stein. Det er ikke påtruffet lag som kan indikere leire/siltlag av betydning.

Prøvene fra hull 3 er tegnet opp i tegning nr. 711891-RIG-TEG-10. Den viser at det i øverste 3 m er sand og grus. Det er registrert et mindre enn 30 cm tykt lag med høyt organisk innhold i dybde fra ca 1,5 m. Vanninnholdet er her ca. 450%.

Prøver fra to andre punkt ble mistet mens prøvetaker ble trukket. Dette indikerer at løsmassene også her består av sand/grus med lite finstoff.



OVERSIKTSKART

Tegningens filnavn

711891-RIG-TEG-0

Lyse Produksjon AS
Lysebotn II
Lysebotn

Målestokk

1:50000



MULTICONSULT AS

Dato
04.07.2013

Tegnel
TRIM

Kontrollert
TOB

Godkjent
TOB

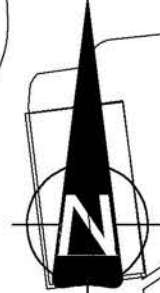

Oppdragsnr.
711891

Tegningsnr.
0

Rev

Fiolveien 13, 9016 TROMSØ
Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41



TEGNFORKLARING: ① TOTALSONDERING ⊙ Prøveserie ① TERRENGKOTE ANTATT FJELL BORET DYBDE + BORET I FJELL					
BORBOK NR: Digital borbok					
KARTGRUNNLAG: Digital kart fra Norconsult					
KOORDINATSYSTEM: UTM SONE 33 HØYDEREFERANSE: NGO					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lyse Produksjon AS	17.09.2013	A3		
	Lysebotn II		Fag		
	Lysebotn		FAG		
	Borplan		Tegningens filnavn 711891-RIG-TEG-1.dwg Underlagets filnavn		
		Målestokk			
		1:1000			
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Dato 17.09.2013 Oppdragsnr. 711891	Konstr./Tegnet dato 17.09.2013 Tegningnr. 1	Kontrollert dir Godkjent dir	Rev.

TERRENGKOTE $\approx -4,22$	DYBDE PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
		10	20	30	40				10	20	30	40	50	
Mistet														
GRUS, sandig organisk materiale	k		o				0,5							
SAND	k			o			0,9							
Stopp prøvetaking D=2,8m														
	5													
	10													
	15													


PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGRUPP
 VB = VINGEBORING
 BORBOK NR.: Digital Borbok
 LABBOK NR.:

o NATURLIG VANNINNHOLD
 — W_L FLYTEGRENSE
 W_F — KONSUSMETODE
 — W_P PLASTISITETSGRENSE

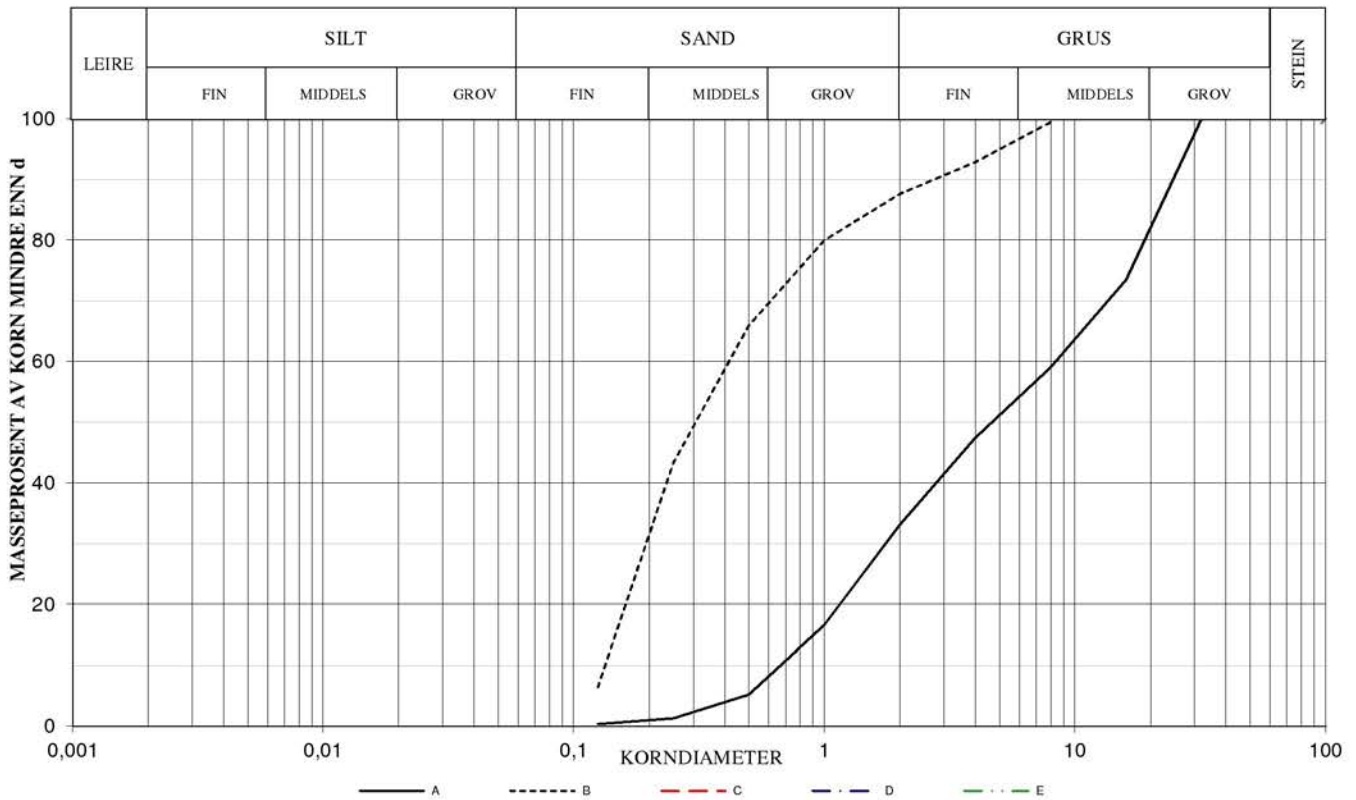
n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINNHOLD
 O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▼ KONSUSFORSØK
 ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 o TRYKKFORSØK
 15 o 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

Ø = ØDDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA		Boring nr. PR.3	Tegningens filnavn 711891-RIG-TEG-10.dwg
Lyse Energi Lysebotn		Borplan nr. 711891-1	
		Boret dato: 30.08.2013	
MULTICONSULT AS	Dato 18.09.2013	Tegnet daje	Kontrollert dir
	Oppdragsnr. 711891	Tegningsnr. 10	Godkjent dir
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41			Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR. 3	1,0-1,8	GRUS, sandig		X		
B	PR. 3	2,0-2,8	SAND	Inneholder organisk materiale	X		
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

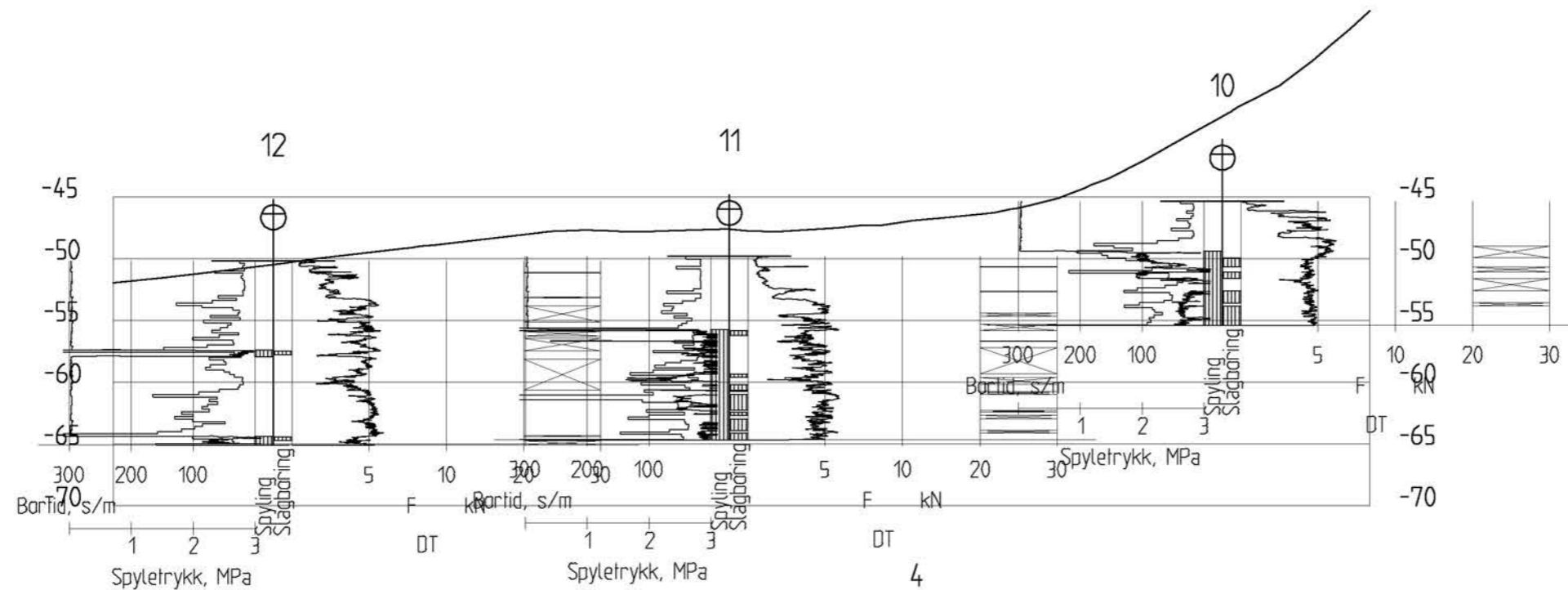
TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

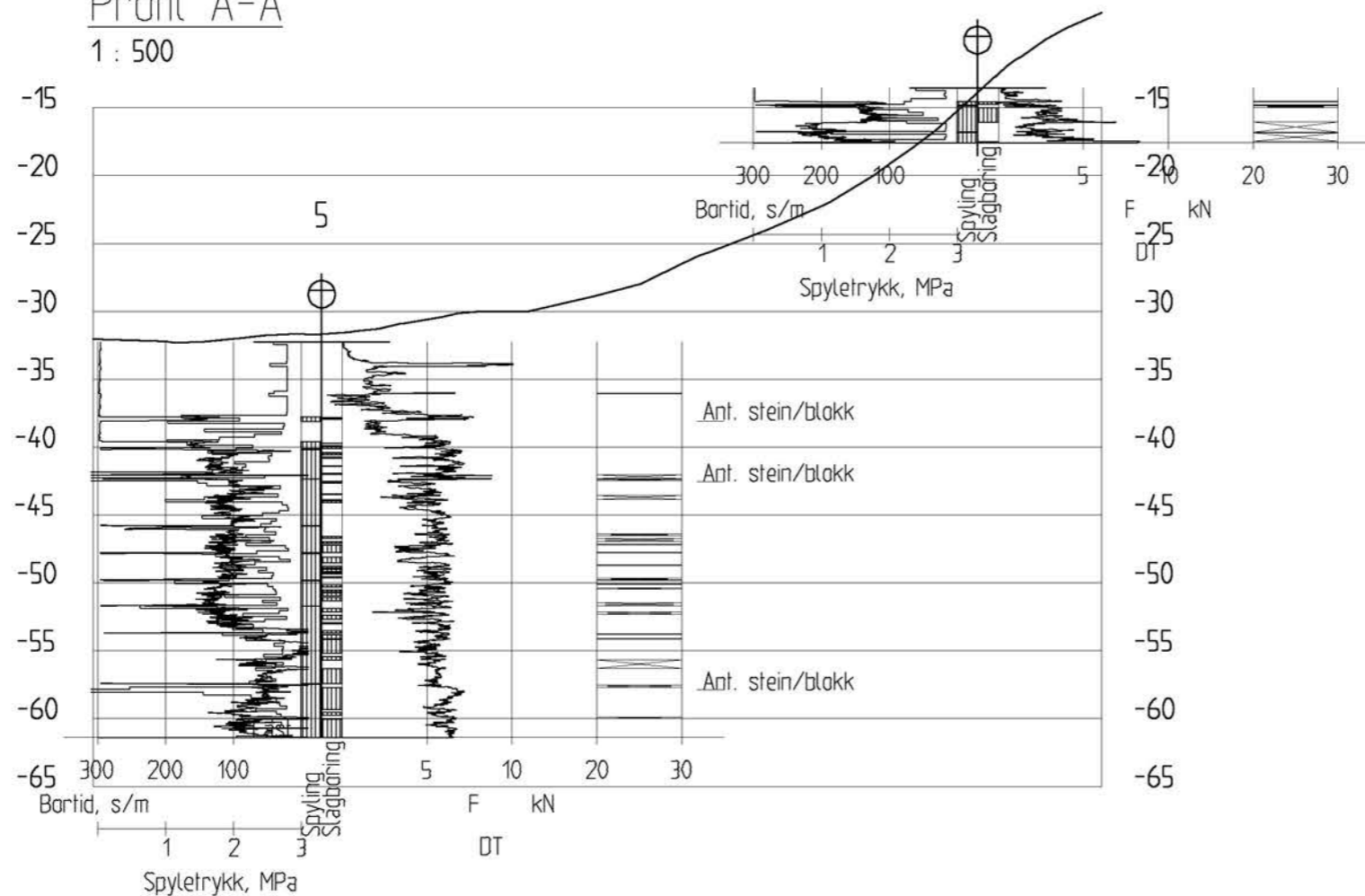
HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	12,5	T1				12,0	0,709	1,810	4,879	8,516
B	34,7	T1				3,2	0,137	0,205	0,324	0,435
C										
D										
E										

KORNGRADERING			
Lyse Energi Lysebotn	Kontrollert	Godkjent	
	Dato	19.09.2013	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Oppdragsnummer	Tegnings nr.	Rev.
	711891	60	

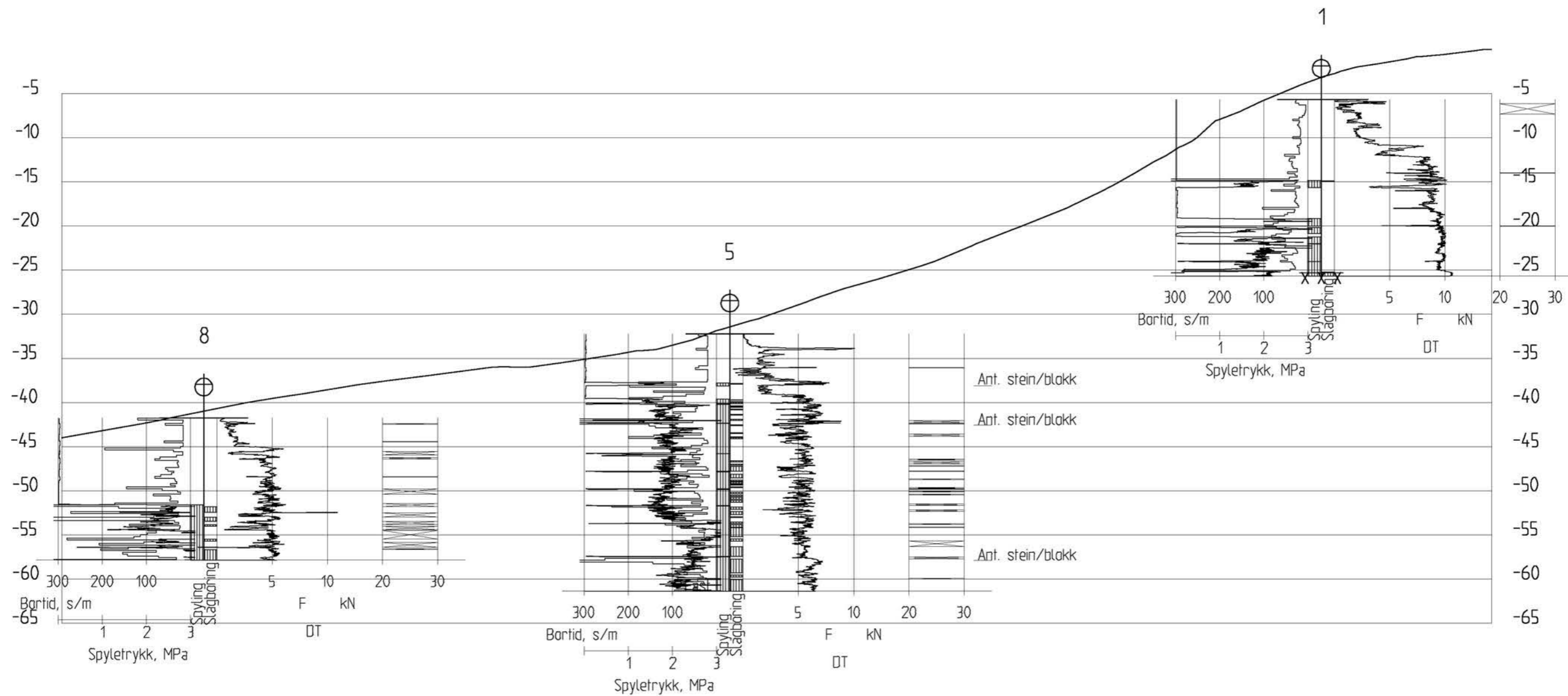


Profil A-A
1 : 500



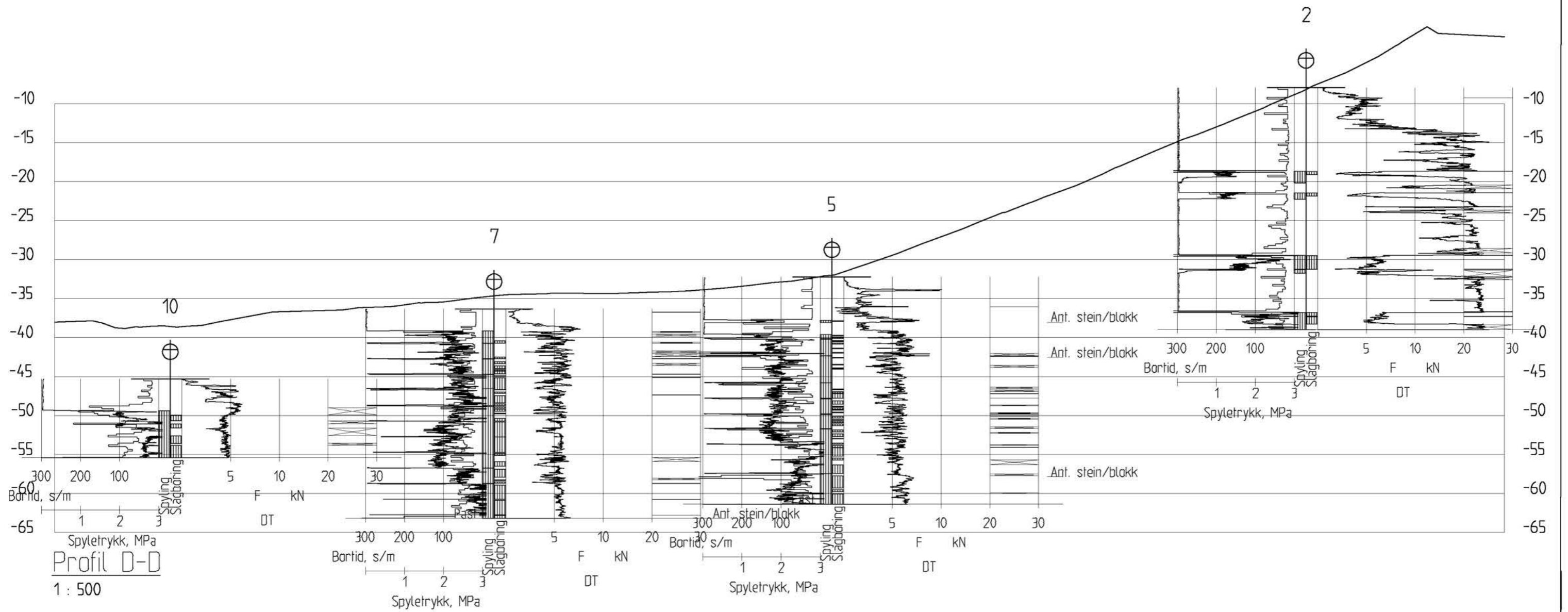
Profil B-B
1 : 500

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lyse Produksjon AS Lysebotn II Lysebotn	17.09.2013	Fag	GEOTEKNIKK	
	Profil A-A og B-B				
		1:500			
MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9018 TRONHØI Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Dato 17.09.2013 Oppdragsnr. 711891	Konstr./Tegnet daje Tegningnr. 100	Kontrollert dir	Godkjent dir
				Rev.	

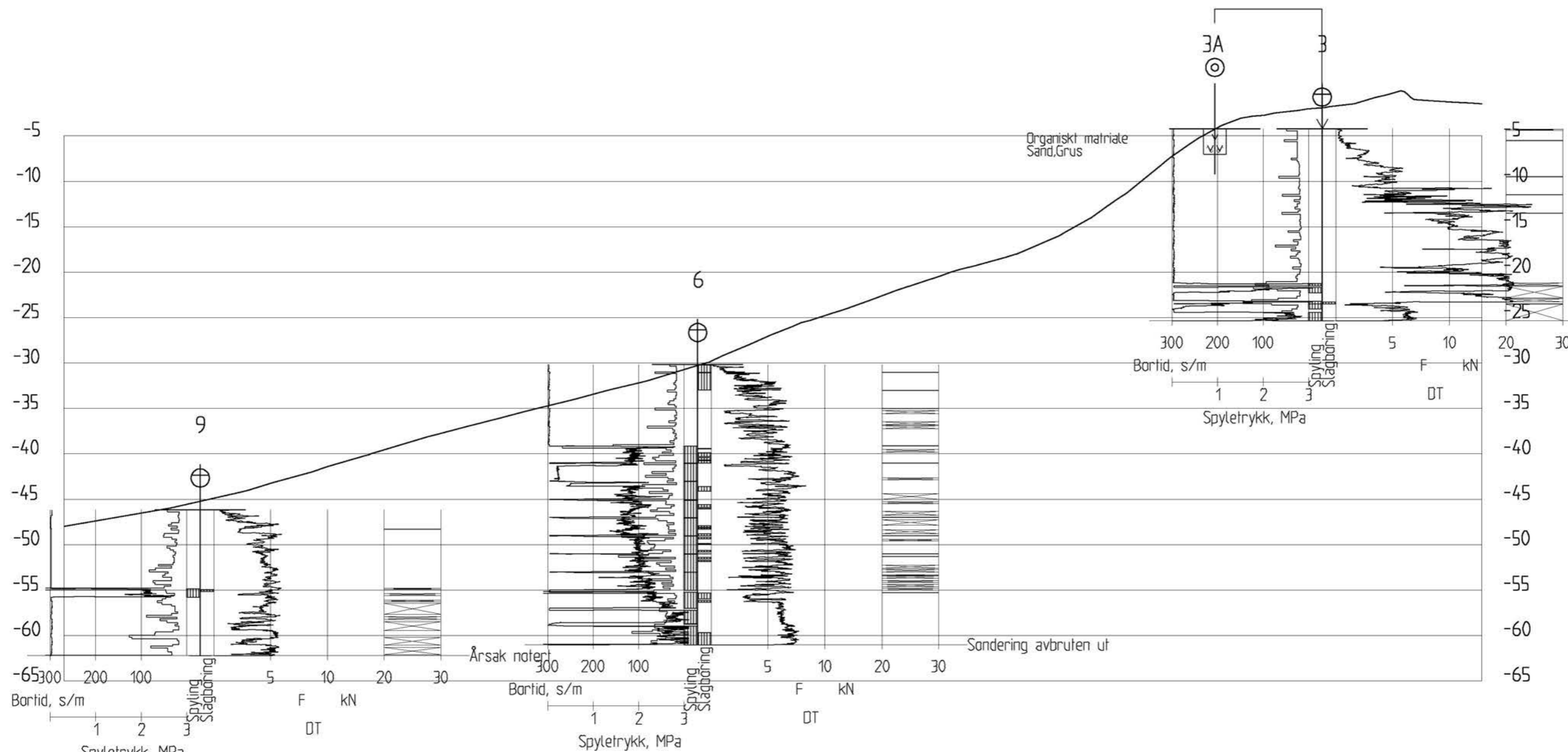


Profil C-C
1 : 500

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lyse Produksjon AS Lysebotn II Lysebotn	17.09.2013	Fag		
	Profil C-C	Oppdragsnr. 711891	Tegningens filnavn 711891-RIG-TEG-1.dwg		
		Konstr./Tegnet daje	Underlagets filnavn		
				1:500	
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TRONHØI Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41			Kontrollert dir	Godkjent dir
				Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lyse Produksjon AS Lysebotn II Lysebotn	17.09.2013	Fag	GEOTEKNIKK	
	Profil D-D	Oppdragsnr. 711891	Tegningens filnavn 711891-RIG-TEG-1.dwg	Underlagets filnavn	
		Konstr./Tegnet daje	Kontrollert dir	Godkjent dir	
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9018 TRONHØI Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	17.09.2013	102		
		711891	102		



Profil E-E
1 : 500

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Lyse Produksjon AS Lysebotn II Lysebotn	17.09.2013	A3	Fag	GEOTEKNIKK
	Profil E-E				
MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9018 TRONHØI Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnr. 711891	Konstr./Tegnet daje Tegningnr. 103	Kontrollert dir	Godkjent dir
				Rev.	

Avsluttet mot
stein, blokk eller
fast grunn

Avsluttet mot
antatt berg

Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.

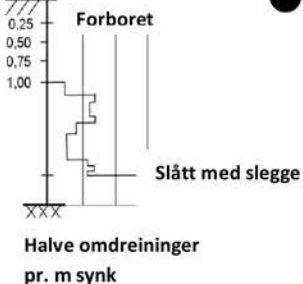
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

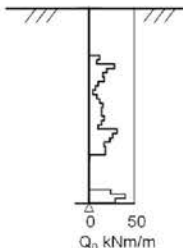
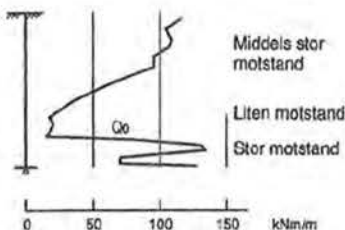
Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

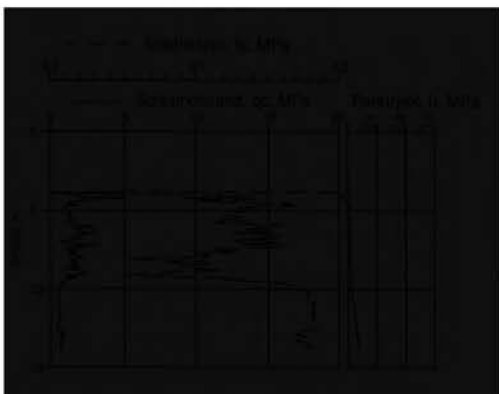
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

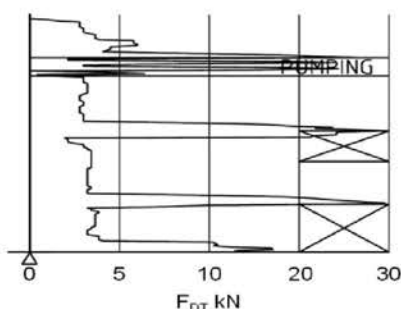
$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.

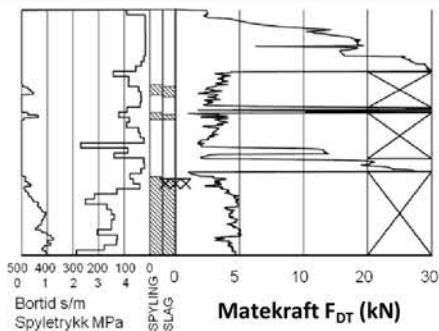
Stein

Borsynk i berg cm/min.

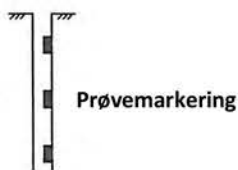


BERGKONTROLLBORING

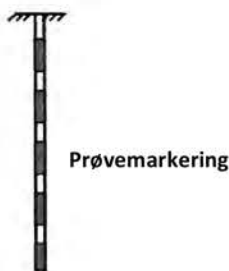
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



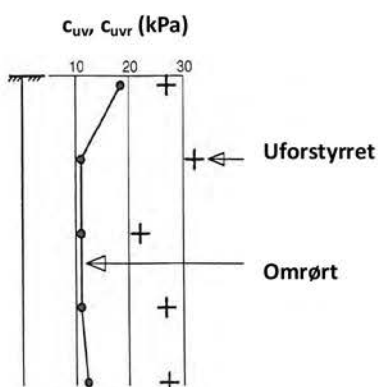
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette slag av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



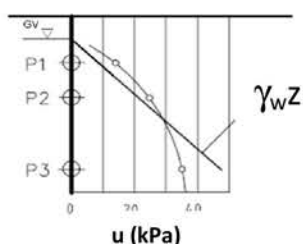
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stigehøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA}, c_{uD}, c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

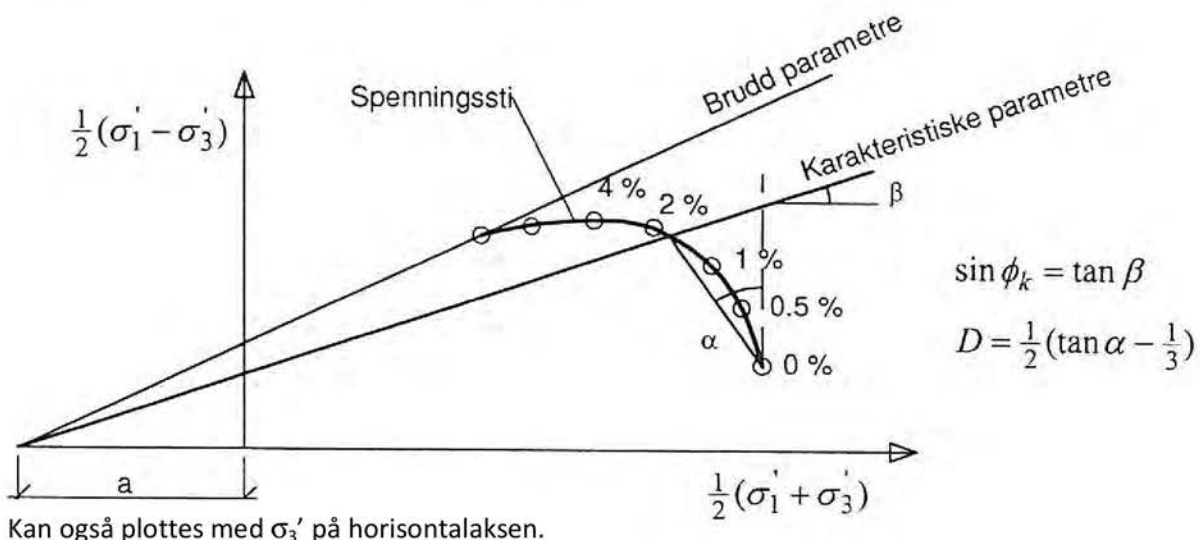
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykksparementene A, B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{ukr}, c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA}, c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv}, c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og $i =$ hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_s som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD




Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.



5.4 VEDLEGG 4. PRØVETAKING FOR MILJØUNDERSØKELSER. NORCONSULT, 02.10.2013.




Prøvetaking Lysefjorden




Den 28.august, 2013 ble overflatesedimentet prøvetatt. Formålet med prøvetakingen var å undersøke om sedimentet er forurenset. Prøvene ble tatt fra båten BoreCat.




Prøvene består av blandprøver av fire prøver tatt med stor Van Veen grabb og representerer det bioaktive laget av sedimentet.




Stasjonsnavn	Beskrivelse	GPS- koordinater (Lat/Lon hddd°mm.mmm')	Bilde
Prøve 1 er blandprøve av stasjon 1A og 1C			Blandprøve 1 
1A	Delprøve 1A: Grov svart sand, noen rundete stein. Skjell-fragmenter og H ₂ S lukt. 8,2 meters vanddyb. 0 til 4 cm prøvetatt	59 03.345/ 06 38.662	Grabb-bilde: 
1B	Delprøve 1B: Tre forsøk: Første forsøk med stor rundet stein. Andre forsøk stein og stort skjell (bilde) 8,3 meters vanddyb	59 03.318/ 06 38.679	Skjell: 




			
<p>1C</p>	<p>Delprøve 1C: Grov svart sand, noen rundete stein. Skjell-fragmenter og H2S lukt. 6,1 meters vanddyb. 0 til 4 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.301/ 06 38.693</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 
<p>1D</p>	<p>Delprøve 1D: To forsøk, men tom grabb. Trolig fjell</p>	<p>59 03.341/ 06 38.605 11,5 meters dyp 59 03.338/ 06 38.612 13,9 meters dyp</p>	<p>Ingen prøve</p>


<p>Prøve 2 er blandprøve av stasjon 2A til 2D</p>			<p>Blandprøve</p> 
<p>2A</p>	<p>Delprøve 2A: Olivengrå sand, noen skjell. Planterester og mye organisk. Ingen H₂S lukt. 28 meters vanddyb. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.296/ 06 38.640</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 
<p>2B</p>	<p>Del prøve 2B: Grov olivengrå sand, noen skjell. Levende skjell. Mye lite nedbrutt organisk materiale. Ingen H₂S lukt, fiskelukt. 34 meters vanddyb. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.313/ 6 38.577</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 

			<p>Levende skjell og ikke nedbrutt organisk materiale:</p> 
<p>2C</p>	<p>Delprøve 2C: Olivengrå sand, noen skjell. Noen rundete stein. Ingen H2S lukt. 40 meters vanddyb. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.316/ 06 38.576</p>	<p>Grabb-bilde</p> 
<p>2D</p>	<p>Delprøve 2D: Olivengrå sand, noen skjell. Mye organisk materiale, noen små stein. Ingen H2S lukt. 45 meters vann dyp. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.272/ 06 38.590</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 

<p>Prøve 3 er blandprøve av stasjon 3A til 3D</p>			<p>Blandprøve bilde:</p> 
<p>3A</p>	<p>Delprøve 3A: Brungrå grovsand, noen skjell. Mark og planterester. Ingen H₂S lukt, fiske lukt. 40 meters vanddyb. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.308/ 06 38.560</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 
<p>3B</p>	<p>Delprøve 3B: Bløtt, vektor måtte av: Grå sand, noen skjell. Planterester. H₂S lukt, 53 meters vanddyb. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.305/ 06 38.513</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 

<p>3C</p>	<p>Delprøve 3C: Grå sand, noen skjell. Ingen lukt, Sjøtann. 48 meters vanndyp. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.284/ 06 38.543</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 
<p>3D</p>	<p>Del prøve 3D: Brungrå sand, noen skjell. Noen små stein. Fiskelukt, Stor mark, fast sediment. 55 meters vanndyp. 0 til 7 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.276/ 06 38.547</p>	<p>Grabb-bilde:</p>  <p>Mark:</p> 

<p>Prøve 4 er blandprøve av stasjon 4A, 4B og 4D</p>			<p>Blandprøve:</p> 
<p>4A</p>	<p>Delprøve 4A: Meget bløtt sediment (veker ikke brukt) Mørk brun sand, Høyt innhold av organisk (lite nedbrutt) materiale. H₂S lukt, Børstemark mark. 65 meters vanddyb. 0 til 6 cm prøvetatt</p>	<p>59 03.209/ 06 38.543</p>	<p>Grabb-bilde:</p> 
<p>4B</p>	<p>Delprøve 4B: Meget bløtt sediment (veker ikke brukt) 2 stikk med for full grabb. Mørk brun sand, Høyt innhold av organisk (lite nedbrutt) materiale. Ingen lukt, Børstemark.</p>	<p>59 03.247/ 6 38.442</p>	<p>Grab-bilde:</p> 

	81 meters vanndyp. 0 til 6 cm prøvetatt		
4C	Delprøve 4C: Meget bløtt sediment (veker ikke brukt) 4 stikk med for full grabb. Prøve ikke tatt 93 meters vanndyp	59 03.215/ 06 38.411	
4D	Delprøve 4D: Meget bløtt sediment (veker ikke brukt) 0 til 4 cm mørk brun sand, Høyt innhold av organisk (lite nedbrutt) materiale. Ingen lukt, Børstemark 4 til 6 cm skjellsand. Under 6 cm sand med stein. 86 meters vanndyp. 0 til 6 cm prøvetatt	59 03.269/ 06 38.405	Grabb-bilde: 

Norconsult AS
Apotekergaten 14
3191 Horten
Attn: Gaute Salomonsen**AR-13-MM-015787-01****EUNOMO-00081248**Prøvemottak: 02.09.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 02.09.2013-19.09.2013
Referanse: 5113188

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2013-09020067	Prøvetakingsdato:	27.08.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Gaute Salomonsen			
Prøvemerkning:	1	Analysestartdato:	02.09.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	9.8	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.088	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	4.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.025	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	3.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	30	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.020	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.067	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.051	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.027	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.032	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.038	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.029	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.026	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.017	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.021	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.33	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	0.0028	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.0052	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	0.0052	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0048	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.0036	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	0.00088	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.022	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	11	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3.6	% TS		EN 13137	0.1	
Total tørrstoff	52	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	3.8	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	5.7	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2013-09020068	Prøvetakingsdato:	27.08.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Gaute Salomonsen			
Prøvemerkning:	2	Analysestartdato:	02.09.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	5.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	26	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.100	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	12	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	10	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.032	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	6.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	56	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.025	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.078	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.065	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.052	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.067	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.14	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.079	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.060	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.083	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.015	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.097	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.76	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	0.00095	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.0015	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	0.00084	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0014	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.0011	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	0.00057	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0063	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	14	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	4.5	% TS		EN 13137	0.1	
Total tørrstoff	48	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	4.7	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	5.8	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2013-09020069	Prøvetakingsdato:	27.08.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Gaute Salomonsen			
Prøvemerkning:	3	Analysestartdato:	02.09.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	15	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.041	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	7.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	8.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.030	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	5.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	39	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.025	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.017	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.030	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.078	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.041	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.027	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.056	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.059	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.36	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	0.00051	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.00070	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.00084	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.00075	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0028	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	6.3	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	2.5	% TS		EN 13137	0.1	
Total tørrstoff	62	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	1.7	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	5.8	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	439-2013-09020070	Prøvetakingsdato:	27.08.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Gaute Salomonsen			
Prøvemerkning:	4	Analysestartdato:	02.09.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Arsen (As)	7.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	32	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	12	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.043	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	9.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	52	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.054	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.044	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.031	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.051	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.16	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.096	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.057	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.11	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.020	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.14	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.78	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	0.00086	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.0012	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	0.00063	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0013	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.0012	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	0.00066	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0058	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	2.9	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5	% TS		EN 13137	0.1	
Total tørrstoff	43	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	6	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	8.6	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Jena), Löbstedter Strasse 78, D-07749, Jena
b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern", D-09633, Halsbrücke

Moss 19.09.2013

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

5.5 VEDLEGG 5. FERGEN STRAND. TEKNISKE DATA



Strand

TYPE: Ferry

IMO NO: 8112639

CALL SIGN: LKVZ

FLAG: Norway Port of registry: Stavanger

MMSI no.: 257074700 [Vessel Tracker Position](#)

COMMUNICATION:

Mob phone 913 73 921

Mob phone 417 51 316 fax

Last update: 8/11/2012

[Other vessel picture\(s\)](#)

[Shipspotting picture\(s\)](#)

BPhoto: Ole Jakob Dingen | Published: 30.08.2012

Company	Name	Owner type	Nation
	Norled AS	Managing owner	Norway

Built	Year: 1982	Yard: Sterkoder mV AS	Yard no.: 94	Omb/Oppgr.: -96	
Hull material: Steel	Hull Type	Description	Year	Month	Company
	Double ended				

Class	Class	Description
	NSC	

Tonnages	GT: 1479	NT.: 534	MDWT.: 446
----------	----------	----------	------------

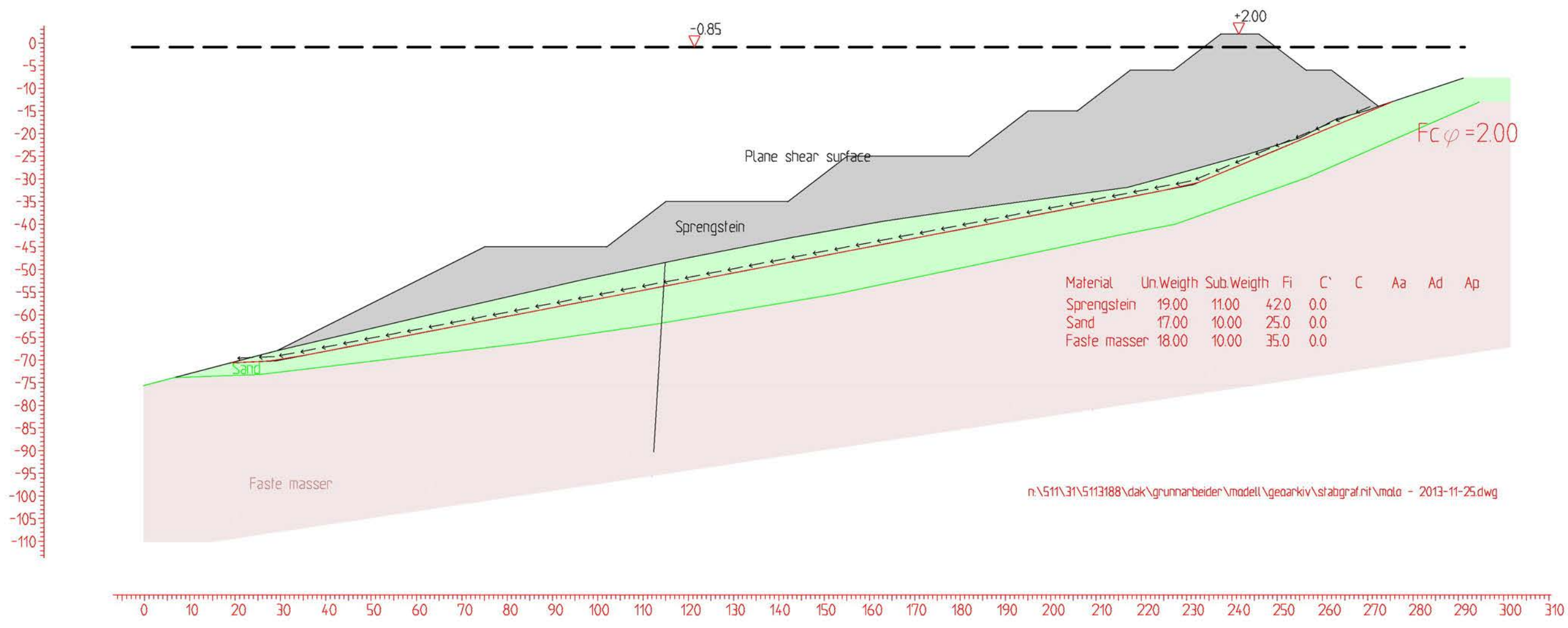
Dimensions	Main particulars	Meters	Feet	Description
	Length o.a.	74,66	244,95	
	Length p.p.	61,2		
	Breadth(mld)	13,7	44,95	
	Depth(mld)	4,53	14,86	
	Draught	3,59	11,78	

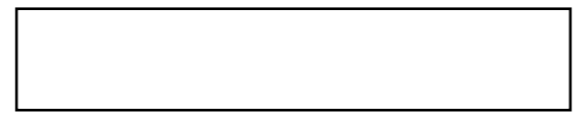
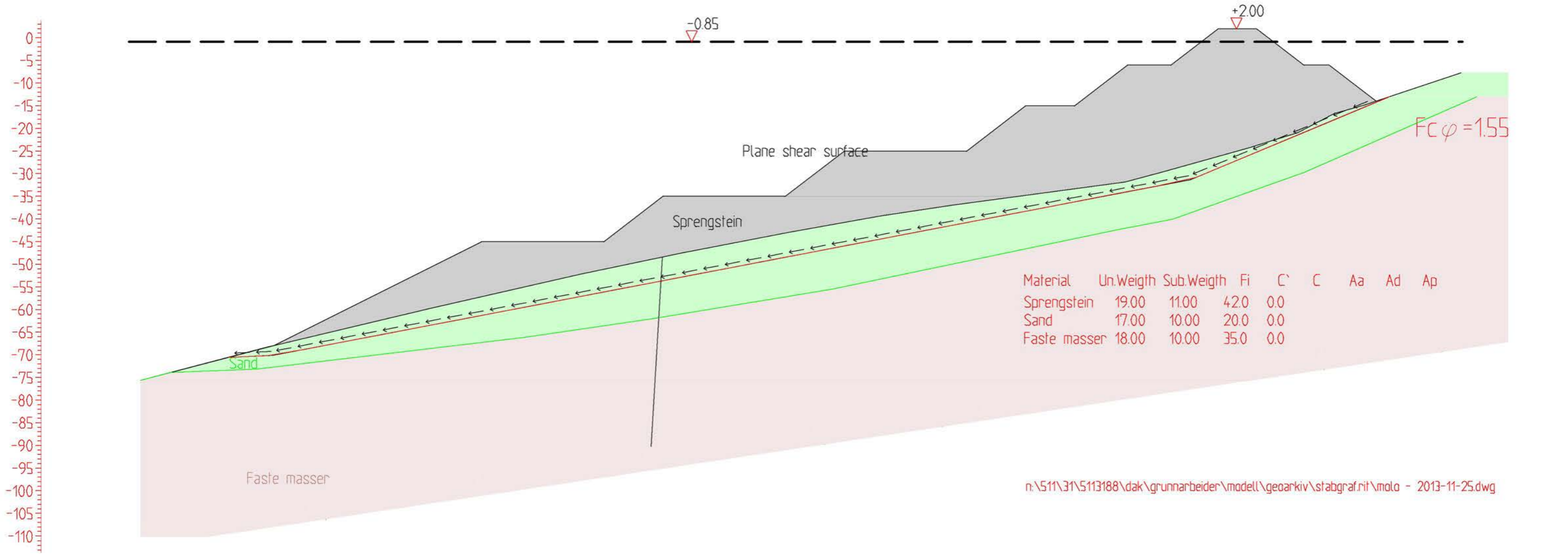
Engines	Total Bhp.: 2035	Total Kw.: 1498	Knots: 14	Speed/Consumption: 14 kn 7.5 t/dag			
Type	Make	No	BHP	KW	RPM	Year	Builder
Main	Wichmann 7AXA	1	2035	1498	325	0	
Aux	Volvo Penta	2	173	127	1500	0	

Capacities	Type	Description	Measure	Description
Cargo capacity		Trailers	6	
		Passengers	422	
		Cars	64	
		CI Dpt	4,5 m	
		Axle Load	13 t	
Vessel capacity		Diesel Oil	47 m3	
		Ballast	128,2 m3	
		Water	35 t	

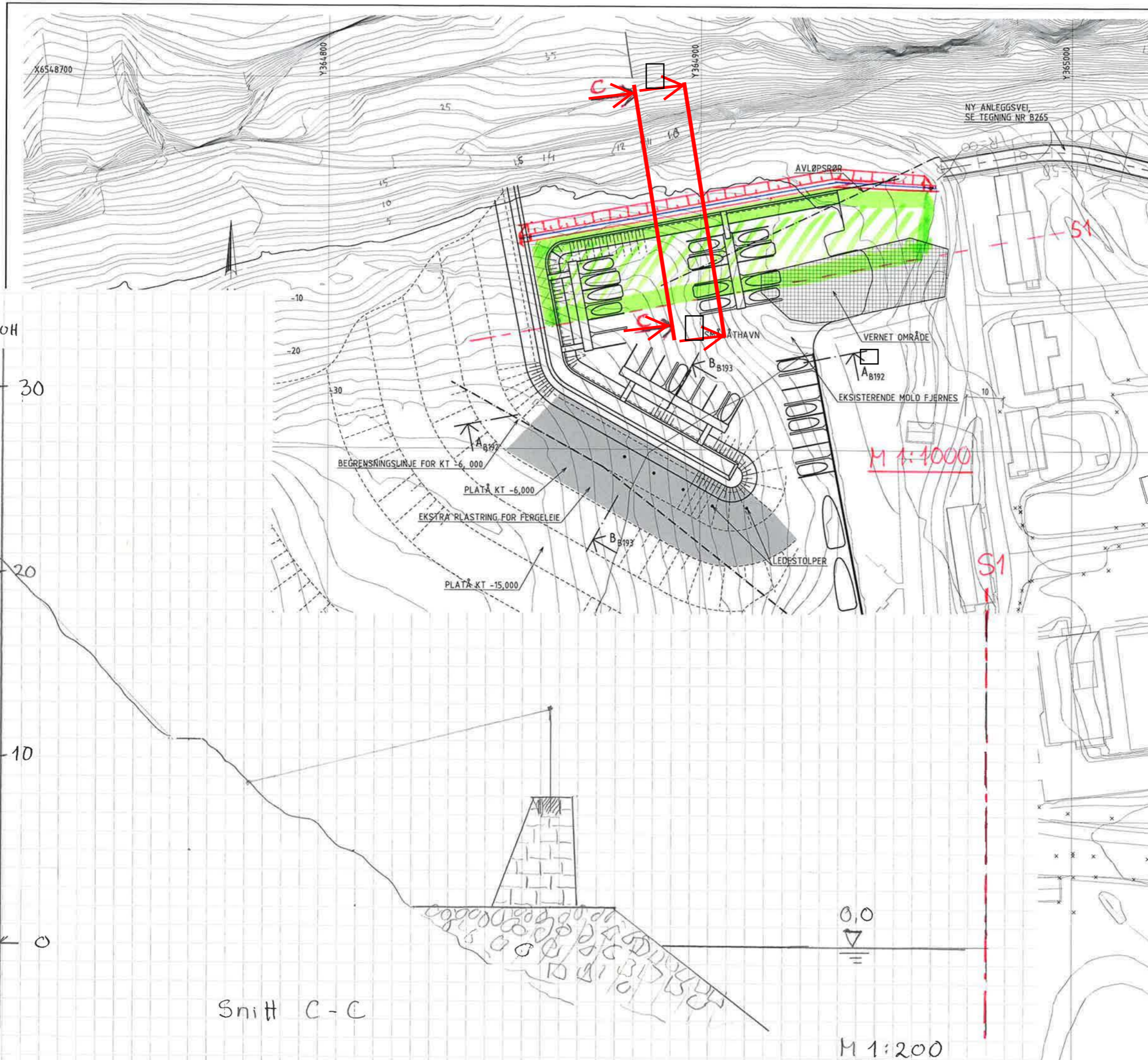
Equipment	Group	Type	Description	Make	Built Inst. Ren.
	Auxiliary equipment	Generator	2x 145 kVA	Siemens	
	Navigation	Radar	2	Robertson JMA-510	
	Propulsion	Propeller	2 cp 4 bl diam 2.2 m for/akter	Hjelset R63FF/180-KT220	
		Rudder	2 flap for/akter	Becker	
		Steering gear		Tonford	

5.6 STABILITETSBEREGNINGER, UTFYLLING FOR MOLO

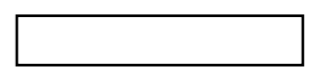




5.7 STABILITETSBEREGNINGER, FANGVOLL FOR SMÅBÅTHAVN



FORKLARINGER:



ANVISNINGER:

1. HØYDER BASERER SEG PÅ NN1954.
2. Sjøkartverkets nullpunkt baserer seg på målestasjon i Stavanger og ligger 0,68 m lavere enn NN1954.
3. Kartgrunnlag, UTM SONE/EUREF 89, SONEBELTE 32V
4. Vernet område (skravert) kan benyttes under anleggsarbeidene såfremt det tildekkes med fiberduk og et beskyttende gruslag, og at det utvises hensyn ved eventuell bruk av anleggsmaskiner på dette område. Område skal tilbakestilles til opprinnelig tilstand etter endt anleggsperiode
5. AVLØPSRØR FRA ANLEGGSSVEI SKAL LEGGES UT TIL MIN. KT -10,0 UNDER BYGGING AV SJØDEPONI. VED BYGGING AV SMÅBÅTHAVN SKAL DET LEGGES PERMANENT I GRØFT MED UTLØP PÅ UTSIDEN AV MOLD UNDER KT -1,0.

HENVISNINGER:

1. SMÅBÅTHAVN. SITUASJONSPLAN, SE TEGNING NR B191
2. SMÅBÅTHAVN. TYPISKE SNITT, SE TEGNING NR B192
3. SMÅBÅTHAVN. SNITT B OG SNITT GRØFT OG VEIBANE TOPP MOLD, SE TEGNING NR B193
4. SMÅBÅTHAVN OG SJØDEPONI, OMRÅDEPLAN, SE TEGNING NR B194.

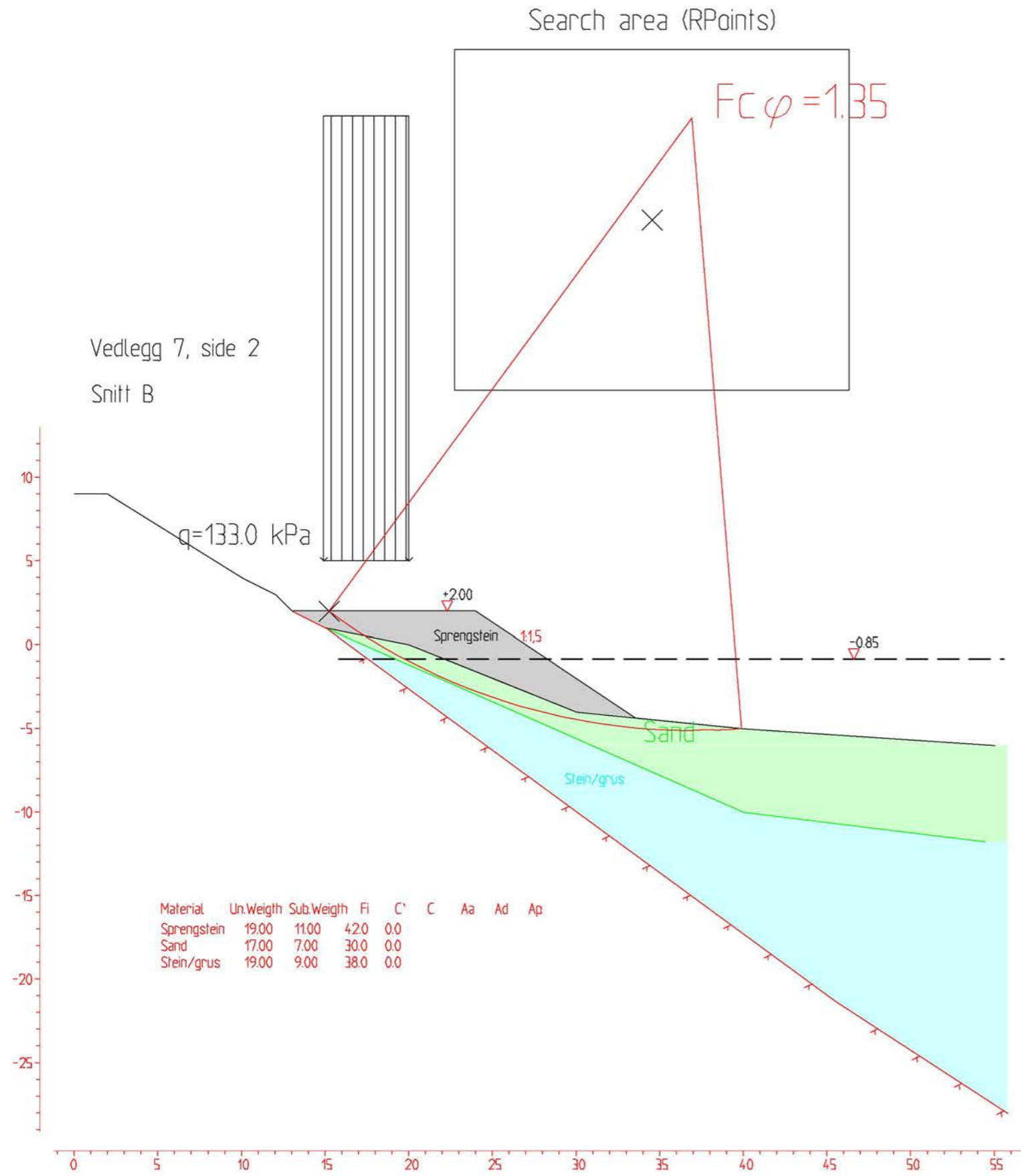
FORELØPIG 2013-11-12



Snitt C-C

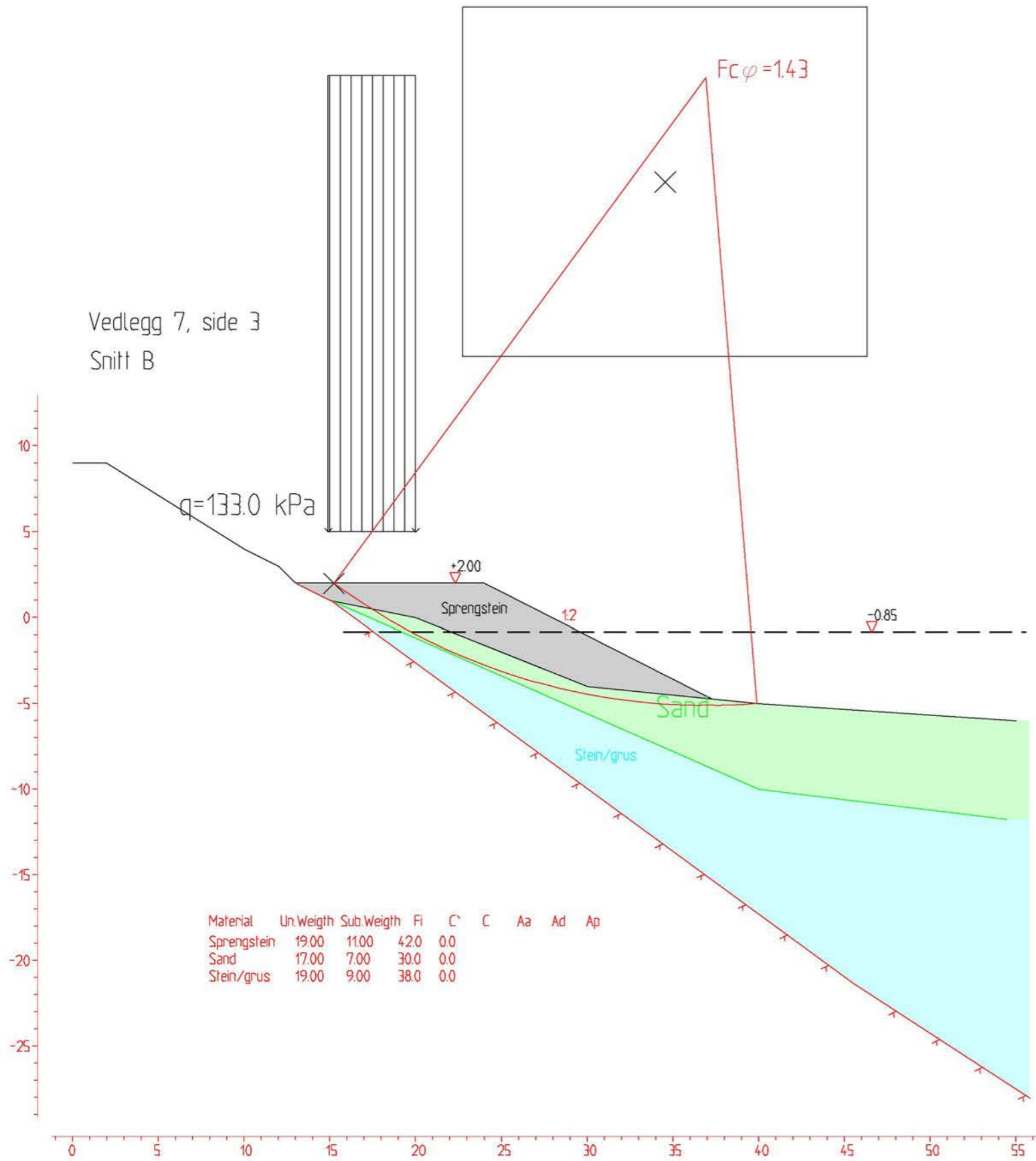
M 1:200

Revisjon	Dato	Beskrivelse	HMR	
			Utarbeidet	Fagkontrollert
<p><small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavstittelen skal være 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.</small></p>				
<p>Lyse</p>			<p>Målestokk i samsvar med A3 formatet SOM VIST</p>	
<p>LYSEBOTN II SMÅBÅTHAVN OMRÅDEPLAN</p>				
<p>Norconsult</p>		<p>Oppdragsnummer 5113188</p>	<p>Tegningsnummer B190-3</p>	<p>Revisjon -</p>



Search area (RPoints)

Vedlegg 7, side 3
Snitt B



Search area (RPoints)

