

Rapport

Myre havn – molo, deponi og utvidet innseiling

Geotekniske grunnundersøkelser, marinakustiske undersøkelser og stabilitetsanalyser.

Forfatter(e)

Stein Olav Christensen

Magne Wold

Jomar Finseth



Rapport

Myre havn – molo, deponi og utvidet innseiling

Geotekniske grunnundersøkelser, marinakustiske undersøkelser og stabilitetsanalyser.

EMNEORD:
Emneord

VERSJON
01

DATO
2011-10-20

FORFATTER(E)
Stein Olav Christensen
Magne Wold
Jomar Finseth

OPPDRAKSGIVER(E)
Kystverket Nordland

OPPDRAKSGIVERS REF.
Atle Rønning

PROSJEKTNR
3C0798

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
12+ 4 vedlegg

SAMMENDRAG

Myre havn

SINTEF Byggforsk har gjennomført grunnundersøkelser i sjø for molotrase, utdyping og deponi utenfor Myre havn i Øksnes kommune. Det er også utført grunnundersøkelser på land nær sjøkanten på vestsiden av innseilingsløpet til havna. Stabilitetsanalyser for antatte kritiske snitt har blitt gjennomført for planlagt molo og utdyping.

GeoSubsea AS har gjennomført akustiske målinger og produsert kart for bathymetri av molotrase og utdyping. I tillegg har bært fjell og områder med ubetydelig løsmasseoverdekning blitt kartlagt

UTARBEIDET AV
Stein Christensen

SIGNATUR



KONTROLLERT AV
Maj Gøril G. Bæverfjord

SIGNATUR



GODKJENT AV
Svein Willy Danielsen

SIGNATUR



RAPPORTNR
SBF 2011 F0060

ISBN
ISBN-nummer

GRADERING
Fortrolig

GRADERING DENNE SIDE
Fortrolig

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
01	2011-10-20	Geotekniske grunnundersøkelser, marinøkustiske målinger og stabilitetsanalyser

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	4
2	BAKGRUNN.....	4
3	LOGG.....	4
4	METODER OG UTSTYR.....	5
	4.1 Metoder.....	5
	4.2 Utstyr.....	5
5	UNDERSØKELSER.....	6
	5.1 Planlagte boringer.....	6
	5.2 Totalsonderinger.....	9
	5.3 Prøvetakinger.....	9
	5.4 Koordinater.....	10
6	VURDERING AV LØSMASSER.....	11
	6.1 Boringer.....	11
	6.2 Laboratoriearbeid.....	11
7	MARINAKUSTISKE UNDERSØKELSER.....	12
8	STABILITET.....	13
	8.1 Generelt.....	13
	8.2 Styrkeparametre.....	13
	8.3 Profil 312-313.....	14
	8.4 Profil 317-318.....	16
	8.5 Profil 303-341.....	18
	8.6 Vurdering av stabilitet.....	19
9	REFERANSER.....	20

BILAG/VEDLEGG

Boringer, prøvetaking og laboratorieresultater
Metodebeskrivelse av totalsondering
Metodebeskrivelse av prøvetaking
Metodebeskrivelse av laboratorieundersøkelser
Marinakustiske målinger

1 INNLEDNING

SINTEF Byggforsk har på oppdrag fra Kystverket Nordland gjennomført grunnundersøkelser i sjø for molotrase, utdyping og deponi utenfor Myre havn i Øksnes kommune, Vesterålen. Det er også utført grunnundersøkelser på land nær sjøkanten på vestsiden av innseilingsløpet til havna. SINTEF Byggforsk har gjennomført oppdraget med geoteknisk borerigg fra båten M/S Amron fra Midt Norsk Kystservice AS. GeoSubsea har stått for marinakustiske målinger i form av bathymetri og lettseismikk utført med båten M/S Ping.

2 BAKGRUNN

SINTEF Byggforsk har rammeavtale med Kystverket signert 2011-04-15. Avrop for prosjektet ved Myre ble foretatt 2011-05-19 hos Kystverket i Svolvær. Oppdraget for SINTEF Byggforsk består av geotekniske undersøkelser, seismikk/batymetri, og stabilitetsanalyser for molo og utdyping.

3 LOGG

Toktet med grunnboringer for Kystverket innbefattet boringer på Ramstadlandet, Grøtøyleia og Myre. For ordens skyld tas med loggen for hele toktet i denne rapporten. Toktet med boringer for Myre i Øksnes kommune (Vesterålen) startet 2011-06-28 med avgang fra Grøtøyleia.

Tabell 1 Logg for hele toktet.

Dag	Dato	Aktivitet	ROV	Dykker
Onsdag	2011-06-22	Klargjøring rigg og utstyr ved SINTEF/NTNU		
Torsdag	2011-06-23	Klargjøring rigg og utstyr ved SINTEF/NTNU		
Fredag	2011-06-24	Sending av rigg m/NAF til Namsos. Rigg ankommer Namsos kl.1400 og lastes ombord. Boremannskap avreise fra Værnes kl.2130 med ankomst Kysthotellet i Rørvik kl.2300. Avreise med AMRON kl.2030. Ankomst Ramstadlandet kl.0300.		
Lørdag	2011-06-25	Borepersonell mønstrer på. Dykker sjekker planlagte borepunkt for å unngå vannledning. Boring av punktene 100, 101 og 102 samt prøvetaking i 102. Mistet en borekrone, ny borekrone bestilt og sendt Bodø.		x
Søndag	2011-06-26	Avgang Ramstadlandet kl.0137. Ankomst Bodø kl.2300.		
Mandag	2011-06-27	Bunkring og noe venting på borekrone. Avgang Bodø og ankomst Grøtøyleia kl.2200. Boring av punktene 201 og 202.		
Tirsdag	2011-06-28	Avgang Grøtøyleia kl.0300. Ankomst Myre kl.1340. Møte med representanter fra Myre kommune (Asbjørn Johansen) for påvisning av kabler. Får ingen sikker påvisning, og det bestemmes å bruke ROV. Klargjøring av ROV og ankerfester.		
Onsdag	2011-06-29	Oppankring ved borepunkter 317/321. Må avbryte boring i 317 pga dønninger. Flytting til 334. Kontroll med ROV og gjennomføring av boring 334.	x	
Torsdag	2011-06-30	Sjekker mulighet for boring 317/321, men ikke mulig pga sjø. Boring av punktene 311, 312 og 314.		
Fredag	2011-07-01	Påvisning av kabler på land med Myre kommune og Vesterålen Kraft. Boring av punkter 316, 318 og 319 på Myreskjæran.		

Lørdag	2011-07-02	Boring av punktene 313 og 315 samt prøvetaking mellom 313 og 312.		
Søndag	2011-07-03	Boring av punktene 331, 332 og 333. ROV ble brukt for inspeksjon forut boring. Prøvetaking ble ikke utført pga liten overdekning av faste masser over fjell.	x	
Mandag	2011-07-04	Lossing av rigg på land ved hjelp av innleid mobilkran fra Bjørn Ovik AS. Boring av punktene 302 og 303. Ingen boring av punkt 301 pga fjell i dagen. Ingen prøvetaking i 302 pga 1 m fast masse over fjell påvist ved totalsondering.		
Tirsdag	2011-07-05	Boring av punktene 341, 342 og 343. ROV brukt for inspeksjon og nedsetting av casing. Påvisning av umerket vannledning 30 cm fra 342. Prøvetaking i 344. Demobilisering av rigg og boreutstyr. Boremannskap mønstrer av og reiser til Stokmarknes.	x	
Onsdag	2011-07-06	Båt drar fra Myre. Boremannskap flyr hjem fra Stokmarknes.		

4 METODER OG UTSTYR

4.1 Metoder

Metode for totalsondering og prøvetaking er beskrevet i Håndbok 015 fra Statens Vegvesen / 1/. Metodene er gjengitt i Vedlegg 2 og 3.

4.2 Utstyr

De geotekniske undersøkelsene ble utført ved bruk av borerigg type Geotech 607 (se Figur 4-1).



Figur 4-1 Geoteknisk borerigg Geotech 607.

Boreriggen ble satt ombord på skipet M/S Amron som har gjennomføring på dekk for boreoperasjoner. MS Amron har personell med dykkerkompetanse og er utstyrt med ROV for inspeksjon og overvåkning av operasjoner på sjøbunnen.



Figur 4-2 M/S Amron ved kai.

5 UNDERSØKELSER

5.1 Planlagte boringer

De geotekniske undersøkelsene i Myre er delt inn i 4 områder:

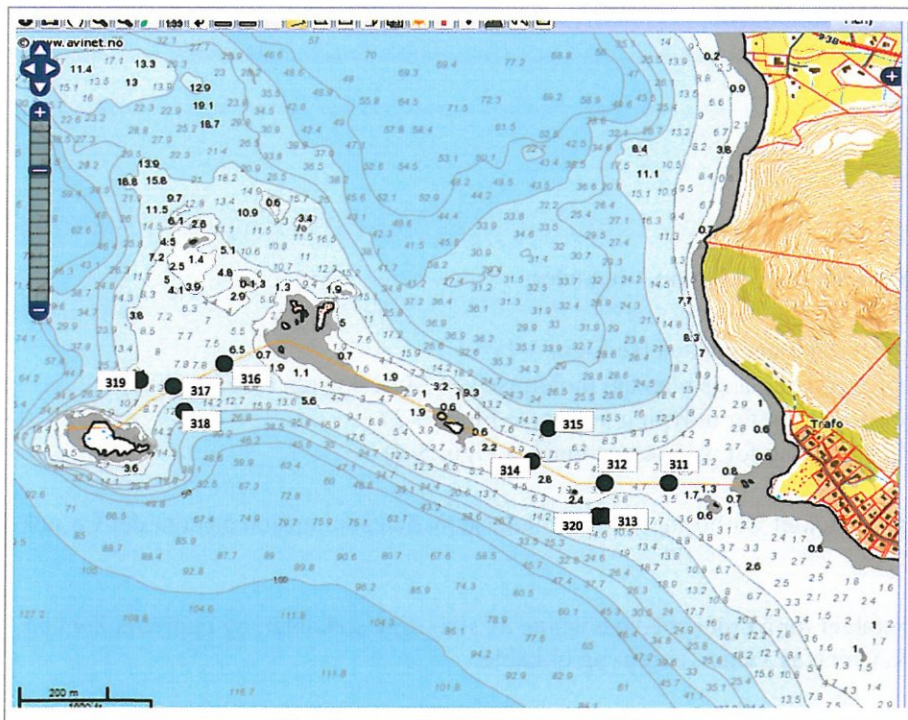
- Totalsonderinger og prøvetakinger på land (se Figur 5-1)
- Totalsonderinger og prøvetaking langs planlagt molotrase ved Myreskjæran (se Figur 5-2)
- Totalsonderinger og prøvetaking for utdyping av led (se Figur 5-3)
- Totalsonderinger og prøvetaking for planlagt deponi (se Figur 5-4)

På grunn av begrenset varighet av toktet var boringene i forbindelse med deponi opsjon dersom det var nok tid.

Kystverket ble på forhånd kontaktet for å ordne med påvisning av sine egne sjøkabler, og opprettet kontakt med Øksnes kommune for påvisning av vann-, avløp- og el-kabler.



Figur 5-1 Gjennomførte borerer på land i Myre.



Figur 5-2 Gjennomførte borerer ved Myreskjæran.



Figur 5-3 Gjennomførte boringer for utdyping.



Figur 5-4 Gjennomførte boringer deponi.

5.2 Totalsonderinger

Totalsonderinger ble utført etter i henhold til planlagte boringer beskrevet i 5.1. Boringene ble utført med totalsonderingsstenger gjennom foringsrør satt til sjøbunn. For å unngå utknekkning av foringsrør ble maksimal stangkraft satt til 1.2 tonn for boringer fra båt.

Det ble brukt differensial-GPS for kartsone EU89 UTM sone 33 for innmåling av punktene. Båten ble ankret opp med 4 anker og trukket i riktig posisjon. Det ble brukt ROV ved boringene for utdyping og deponi for å sikre at boringene ikke kom i konflikt med installasjoner på sjøbunnen. Dette viste seg å være nødvendig fordi flere av ledningstraseene ikke var innmålt fra før med særlig grad av nøyaktighet. Et eksempel på dette er vist i Figur 5-5 hvor ROV påviste at casingen var plassert 30 cm fra en sjøvannsledning til Biomar sitt anlegg som ikke var vist på noen av tegningene som SINTEF hadde fått.



Figur 5-5 Snapshot fra ROV ved boring 342. Casing 30 cm fra vannledning til Biomar.

5.3 Prøvetakinger

Det var planlagt å ta prøver i punktene 304 (ved 302), 320 (ved 313), 321 (ved 318), 335 (ved 333) og 344 (ved 341) som vist i Figur 5-1 - Figur 5-4. Totalsonderingene ble utført først, og på bakgrunn av disse og akustiske målinger utført av GeoSubsea ble det vurdert hvor en best kunne ta opp prøver med 54 mm plastsylinder i forhold til plan. Det var for grove masser til å ta opp prøver i punkt 304 (på land) og i punkt 321 (Myreskjæran). I punkt 335 var det liten overdekning av løsmasser over fjell og her ble det ikke tatt opp prøver. Det ble tatt opp prøver i punkt 320 og 344.

Følgende prøver er tatt opp:

Hull	Dybde (under sjøbunn)	Kommentar
320	4,3 – 5,3 meter	Mistet hele prøven
320	5,3 – 6,3 meter	Mistet ca 20 cm av prøve
320	7,3 – 8,3 meter	
344	3,5 – 4,5 meter	Mistet ca 10 cm av prøve

5.4 Koordinater

Koordinater for de planlagte punktene var målt inn i forhold til UTM sone 33. Koordinatene innmålt med differensial-GPS ga stort sett avvik innen 1m i forhold til plan. Koordinatliste for boringene er vist i Tabell 2).

Tabell 2 Innmålte koordinater for utførte boringer.

Boring	Northing	Easting	Sjødybde	Fjelldybde	Løsmasse- mektighet	Merknad
nr	N-EU89 UTM	E -EU89 UTM	m	m	m	
301	7644827.289	502657.000	0.00	6.70	6.70	Boring på land
302	7644861.901	502567.222	0.00	1.00	1.00	Boring på land
303	7644941.565	502530.502	0.00	0.00	0.00	Fjell i dagen. Ingen boring
311	7645540.092	501706.176	4.30	8.70	4.40	Boring i sjø
312	7645548.783	501532.800	6.10	16.00	9.90	Boring i sjø
313	7645454.577	501545.747	10.40	14.20	3.80	Boring i sjø
314	7645605.321	501353.459	6.00	14.85	8.85	Boring i sjø
315	7645694.356	501406.351	12.90	27.00	14.10	Boring i sjø
316	7645851.482	500624.749	10.10	19.90	9.80	Boring i sjø
317	7645786.336	500516.497	11.00	14.40	3.40	Boring i sjø
318	7645729.727	500513.061	15.00	24.60	9.60	Boring i sjø
319	7645810.969	500423.411	10.20	12.50	2.30	Boring i sjø
320	7645532.157	501532.741	6.10	16.00	9.90	Boring i sjø/prøvetaking
331	7644986.657	502310.952	3.20	10.90	7.70	Boring i sjø
332	7645059.079	502096.991	2.80	11.30	8.50	Boring i sjø
333	7644793.060	502134.549	10.70	10.90	0.20	Boring i sjø
334	7644825.045	502501.394	9.00	11.00	2.00	Boring i sjø
341	7644739.622	502364.163	4.50	12.50	8.00	Boring i sjø
342	7644661.801	502268.554	7.30	18.20	10.90	Boring i sjø
343	7644655.264	502176.416	11.20	12.90	1.70	Boring i sjø
344	7644739.622	502364.163	4.50	12.50	8.00	Boring i sjø/prøvetaking

6 VURDERING AV LØSMASSER

6.1 Boringer

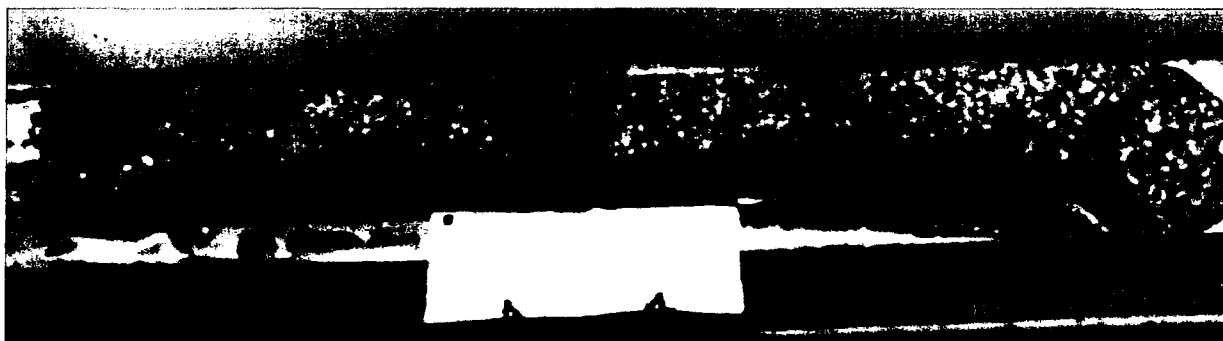
Alle boringene viste at det stort sett er faste friksjonsjordarter over morene. Det ble ikke registrert noen form for leire i forbindelse med boringene, hverken i form av boremotstand eller vedheng av leire på borestenger. Prøvetaking ble utført i hullene 320 og 344. Den planlagte prøvetakingen i hull 335 måtte utgå da totalsonderingen i nabohullet 333 viste kun et tynt lag med løsmasser over fjell. Prøvetakingen i 321 nær 317 ble mislykket på grunn av grove masser.

6.2 Laboratoriearbeid

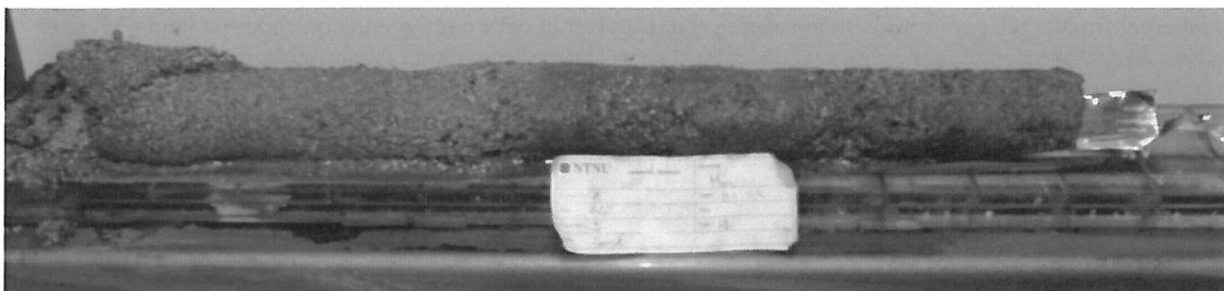
Det ble brukt 54mm plastsylindre med sandfang for å ta opp prøver fordi boringen viste at det var friksjonsjordarter. Visuell inspeksjon av prøvene i laboratorium bekrefter erfaringen fra boringene. Prøvene er foreløpig klassifisert som sandig grus med skjellrester. På grunn av stor andel skjell/koraller så er resultat fra sikteanalyser presentert i to forskjellige plott. Alle tre sylindre hadde kun skjellrester på de groveste siktene og en kornfordelingskurve der dette er med vil ikke være representativ for presentasjon av fordeling av det geologiske materialet i prøvene.

Følgende resultat foreligger etter laboratorieanalyser:

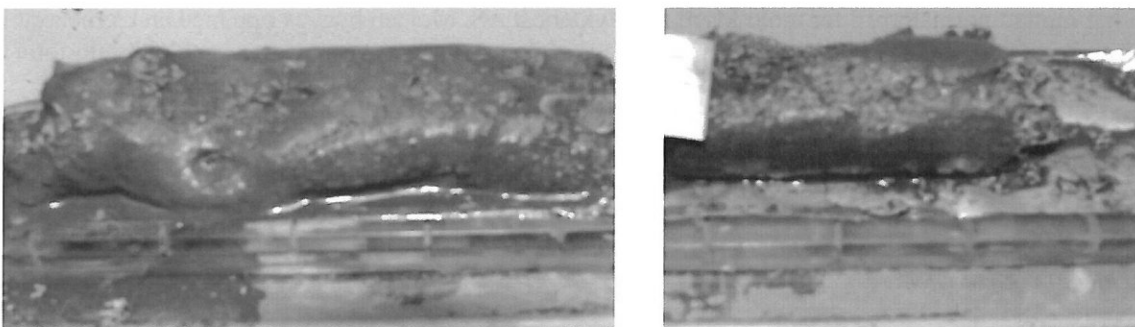
Hull	Dybde (under sjøbunn)	Visuell beskrivelse
320	4,3 – 5,3 meter	
320	5,3 – 6,3 meter	Meget forstyrret og stor andel skjell/skjellrester, samt koraller. Stor andel fritt vann i sylinder, densitetsmåling er av den grunn ikke mulig. Visuell beskrivelse; sand/grus/skjellrester. Eneste mulige laboratorieundersøkelse er kornfordelingsanalyse
320	7,3 – 8,3 meter	Meget forstyrret og stor andel skjell/skjellrester, samt koraller. Stor andel fritt vann i sylinder, densitetsmåling er av den grunn ikke mulig. Visuell beskrivelse; sand/grus/skjellrester. Eneste mulige laboratorieundersøkelse er kornfordelingsanalyse
344	3,5 – 4,5 meter	Meget forstyrret og stor andel skjell/skjellrester, samt koraller. Stor andel fritt vann i sylinder, densitetsmåling er av den grunn ikke mulig. Visuell beskrivelse; sand/grus/skjellrester. Eneste mulige laboratorieundersøkelse er kornfordelingsanalyse



Prøve fra hull 320, dybde 5,3 – 6,3 meter



Prøve fra hull 320, dybde 7,3 – 8,3 meter



Prøve fra hull 344, dybde 3,5 – 4,5 meter

Resultat fra kornfordelingsanalyse:

Hull	Dybde (under sjøbunn)	Visuell beskrivelse
320	5,3 – 6,3 meter	Stor andel skjell (og koraller). Kun skjell større enn 4,0 mm. Hele sikteprøven vil være påvirket av nedknust skjellmateriale, men prøve siktet under 4,0 mm (se vedlegg) viser velgradert sand.
320	7,3 – 8,3 meter	Stor andel skjell (og koraller). Kun skjell større enn 2,0 mm. Hele sikteprøven vil være påvirket av nedknust skjellmateriale, men prøve siktet under 2,0 mm (se vedlegg) viser velgradert sand.
344	3,5 – 4,5 meter	Stor andel skjell (og koraller). Kun skjell større enn 1,0 mm. Hele sikteprøven vil være påvirket av nedknust skjellmateriale, men prøve siktet under 1,0 mm (se vedlegg) viser at dette er silt med ca 40 % velgradert sand. Sedimentering viser at det er meget lavt innhold av leire.

7 MARINAKUSTISKE UNDERSØKELSER

GeoSubsea as foretok marinakustiske målinger ved Myre i perioden 2011-06-14 til 2011-06-24. Lokalisering av oppstikkende fjellpartier i sjøbunnen er basert på samtolkning av lett-seismikk, enstråle-ekkolodd og multistråle-ekkolodd. Tolkningene er presentert i vedlagte 2D-kart og 3D terrengmodell. Minimumsmektigheter av løsmasser er basert på tolkning av lett-seismikk.

Både langs molotraseen i Myreskjæran og i gruntvannsområdet i Sandvika er det vanskelig å observere sikre, utholdende reflektorer i de lett-seismiske registreringene. Partier med fjell stikker opp omgitt av løsmasseområder. Det antas at løsmasseområdene består av grove strandavsetninger (sand og grus) i overflaten og at de underliggende løsmassene antakelig i stor grad er morene eller israndavsetninger. Data

innhentet fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) viser at det i nærliggende områder på land i Myre er påvist både randavsetninger og moreneområder. Det er derfor ikke funnet datagrunnlag for å angi minimumsmektigheter av løsmasser.

Den foreløpige rapporten fra GeoSubsea as er vist i Vedlegg 4.

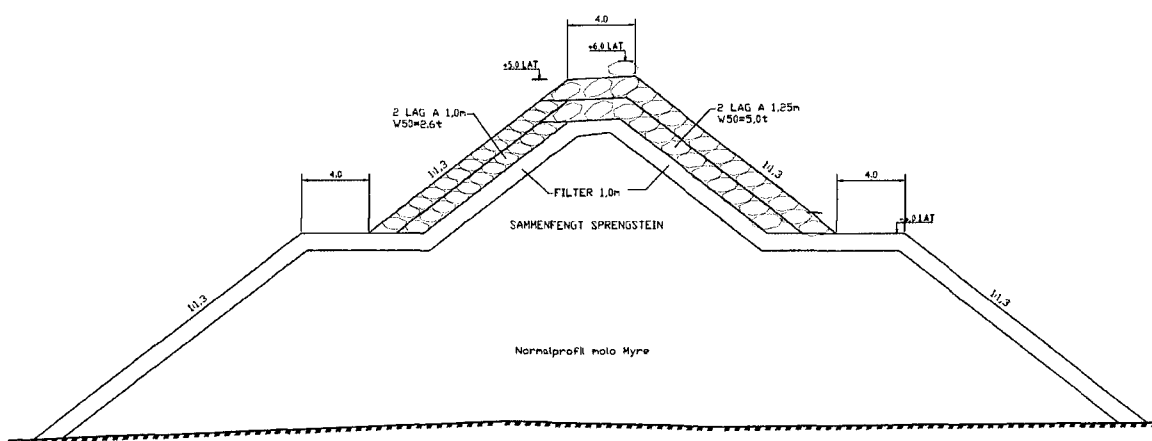
8 STABILITET

8.1 Generelt

SINTEF har mottatt normalprofil for molo Myre fra Myklebust AS. Moloen bygges opp med en kjerne av sprengstein som dekkes av et 1.0m tykt filterlag. Den øvre delen av moloen kles med to lag blokkstein for å hindre erosjon som vist i Figur 8-1. I stabilitetsanalyser er det som kartgrunnlag brukt dybde data fra GeoSubsea (/ 4/) basert på NN1954 (landkartnull) korrigert for en høyde på 1.6m for å oppnå LAT (sjøkartnull). I endelig rapport fra GeoSubsea (/ 5/) står:

Statens kartverk Sjø har ikke datagrunnlag for å definere høydeforskjellen mellom NN1954 og LAT ("sjøkartnull") i dette området. LAT-verdien som benyttes er derfor fastslått ut i fra Z0=130 cm samt at NN54 ligger 4 cm over middelvann. Differansen mellom NN1954 og middelvann er interpolert og altså ikke nøyaktig kjent for Grøtøyleia.

De utførte stabilitetsanalyserne er derfor utført med en konservativ korreksjon for LAT.



Figur 8-1 Normalprofil molo Myre.

8.2 Styrkeparametre

Grunnundersøkelsene på Myre gir informasjon om lagdeling og type materiale som forefinnes. Parametre for bruk til stabilitet krever gode prøver og treaksialforsøk, og dette var ikke mulig med materialet tatt opp fra prøvehull i Myre. Parametre for bruk i stabilitetsanalyser har derfor blitt bestemt på bakgrunn av Håndbok 016 og erfaringsdata i geoteknikk. Det er lagt til grunn at materialer i molo og i sjøbunnsedimentene er friksjonsmaterialer. Stabilitetsanalyserne er derfor utført for drenerte forhold da det ikke er grunn til å tro at et langvarig poretrykk vil oppstå ved belastning. Valgte materialparametre er vist i Tabell 3.

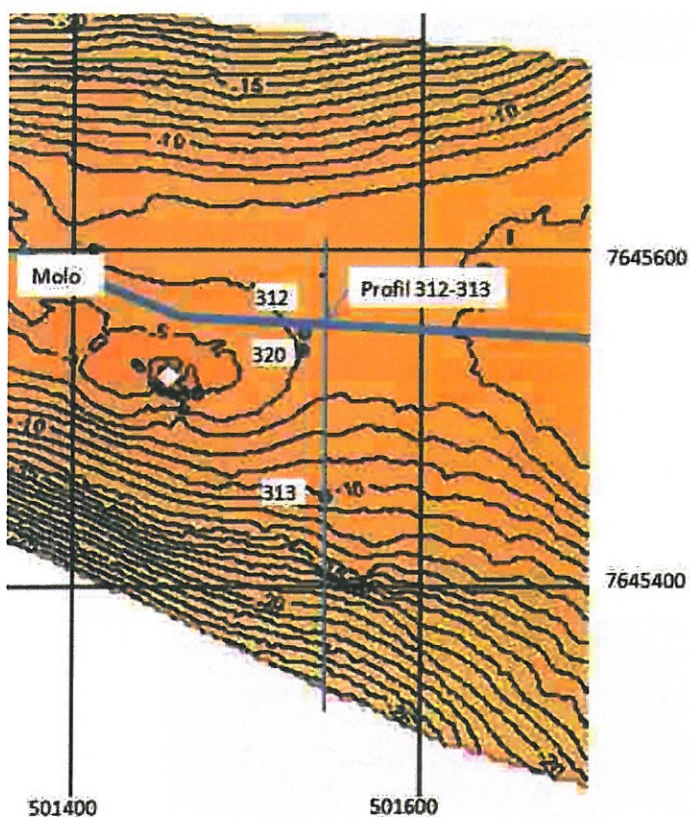
Tabell 3 Materialparametre for stabilitetsanalyser.

Material	Attraksjon, a (kN/m ²)	Friksjonsvinkel, ϕ (°)
Blokk	50	50
Filtermateriale	0	35
Sprengstein	0	40
Grusig sand	0	30

Stabilitetsanalyser er utført med bruk av Slide Ver.5.044 / 3/. Det er ikke satt spesielle, stedsspesifikke krav til materialfaktor fra oppdragsgiver. Tidligere krav for stabilitet basert på NS3480 var materialkoeffisient $\gamma_m \geq 1.3$. Eurocode 7 er innført i Norge, og beregninger av stabilitet skal gjennomføres med bruk av reduksjon av styrkeparametre før beregning gjennomføres. Kravet til partialkoeffisient for friksjonsmaterialer er $\gamma_\phi = \gamma_c \geq 1.25$, og både friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) divideres med disse verdiene før beregning gjennomføres. Stabilitetsanalysene er gjennomført både gammel måte (NS3480) og på ny måte (EC7).

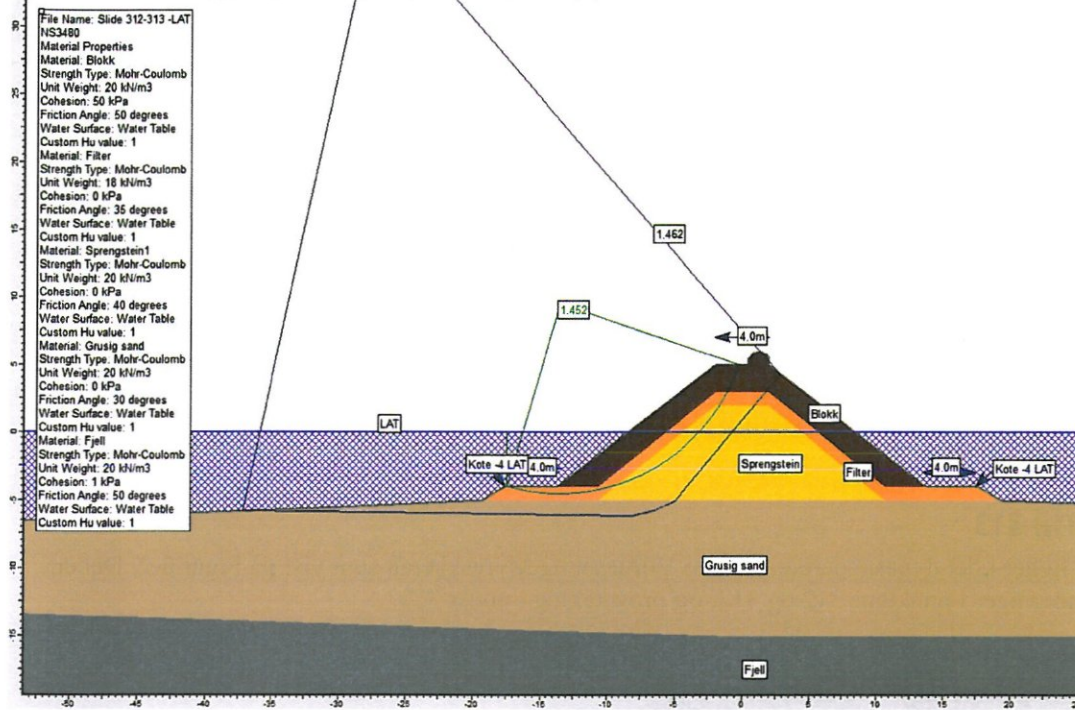
8.3 Profil 312-313

Dette profilet ligger i det dypeste partiet mellom Vorneset og Myreskjæran som vist på Figur 8-2. Det er utført totalsonderinger i punktene 312 og 313, og prøvetaking i punkt 320.

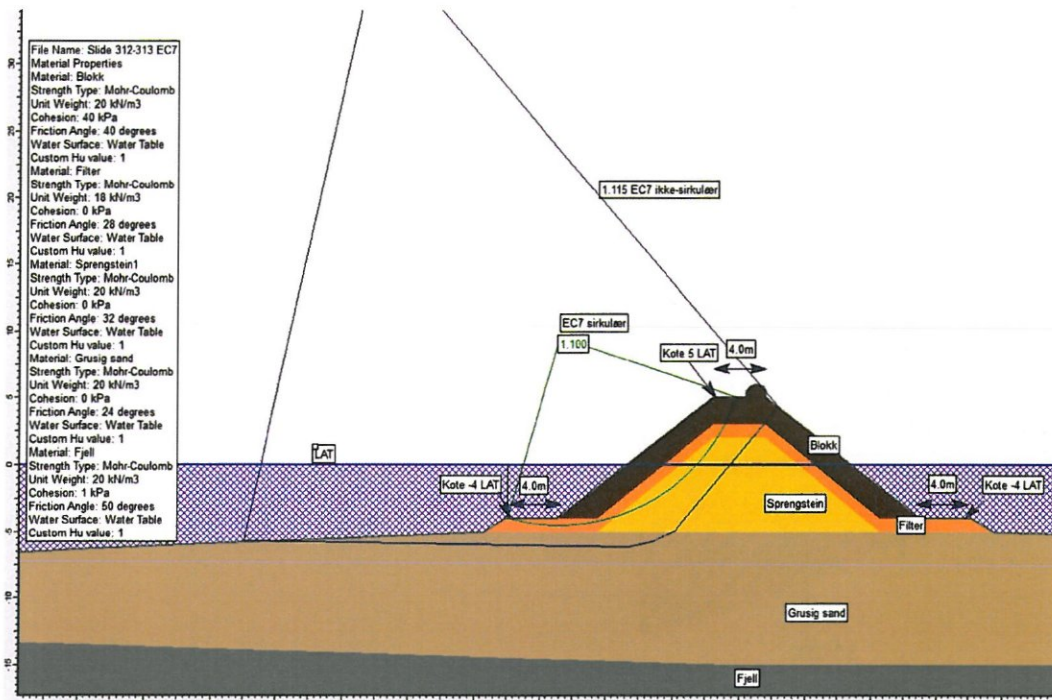


Figur 8-2 Kartutsnitt over profilet 312-313 (NN1954).

Stabilitetsanalyser for profil 312-313 er utført med SLIDE, og resultatet fra analysene er vist i Figur 8-3 og Figur 8-4. Minste sikkerhet uten partialkoeffisient er $\gamma_m=1.45$ (krav $\gamma_{m, \min}=1.25$), og minste sikkerhet med partialkoeffisient ($\gamma_\phi = \gamma_c=1.25$) er $\gamma_m=1.10$ (krav $\gamma_{m, \min}=1.0$).



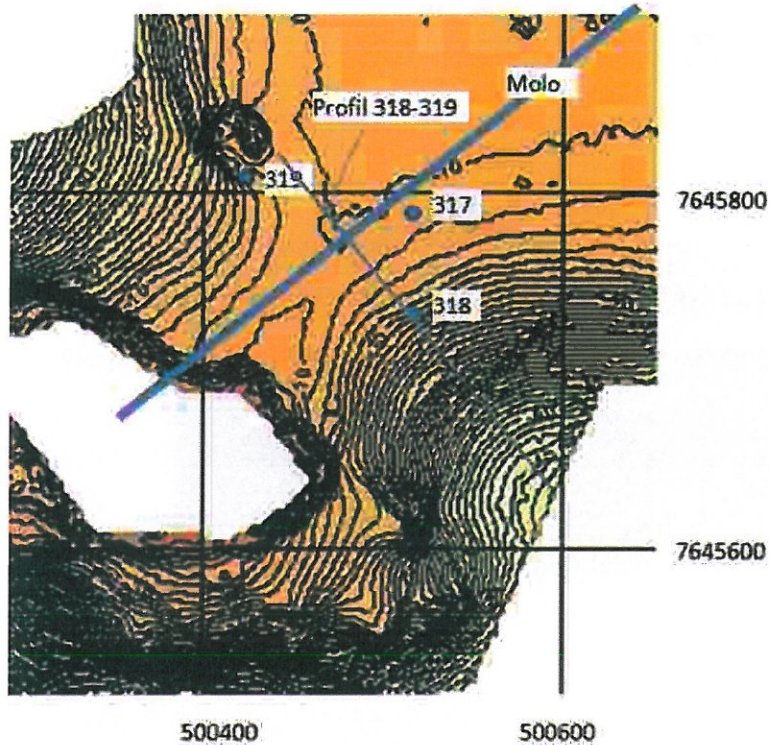
Figur 8-3 Stabilitet for profil 312-313 uten reduksjon med materialkoeffisient (NS 3480).



Figur 8-4 Stabilitet for profil 313-313 med reduksjon for materialkoeffisient (EC7).

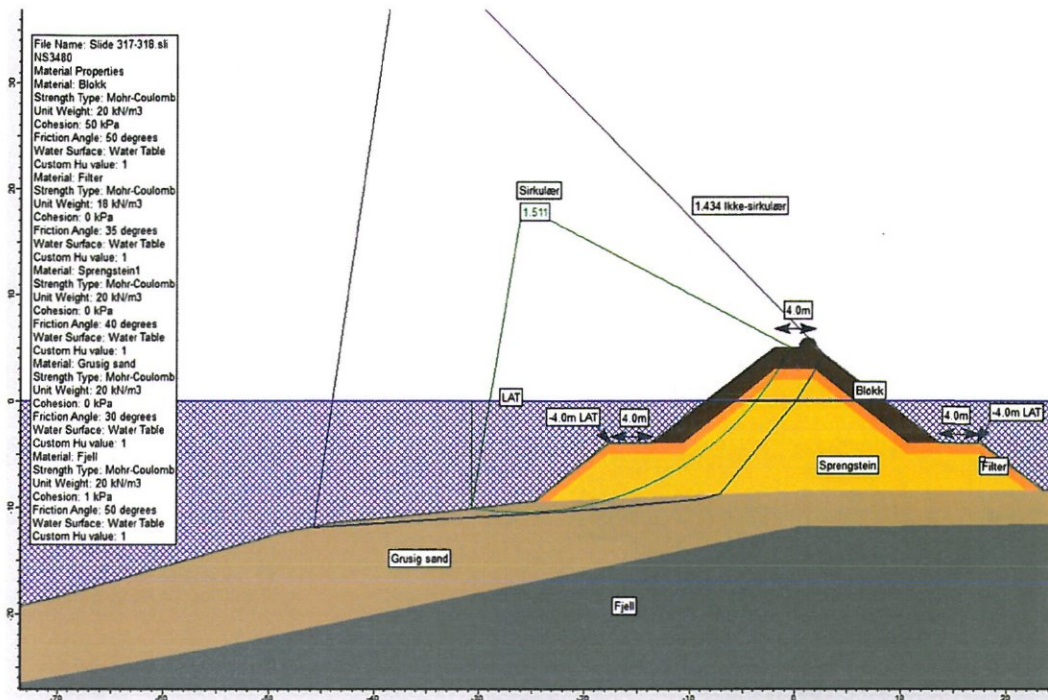
8.4 Profil 317-318

Dette profilet ligger i det dypeste partiet langs foreslått molotrase ved Gjeva som vist på Figur 8-5. Det er utført totalsonderinger i punktene 317, 318 og 319.

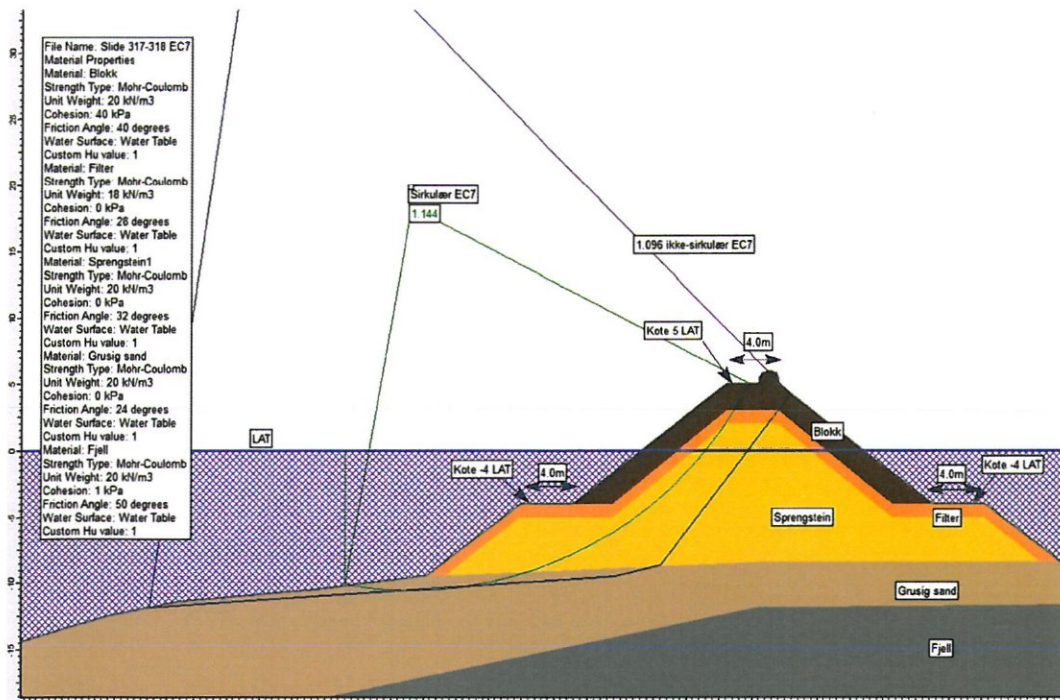


Figur 8-5 Kartutsnitt over profilet 317-318 (NN1954).

Stabilitetsanalyser for profil 317-318 er utført med SLIDE, og resultatet fra analysene er vist i Figur 8-6 og Figur 8-7. Minste sikkerhet uten partialkoeffisient er $\gamma_m=1.43$ (krav $\gamma_{m, \min}=1.25$), og minste sikkerhet med partialkoeffisient ($\gamma_\phi = \gamma_c=1.25$) er $\gamma_m=1.10$ (krav $\gamma_{m, \min}=1.0$).



Figur 8-6 Stabilitet for profil 317-318 uten reduksjon med materialkoeffisient (NS 3480).



Figur 8-7 Stabilitet for profil 317-318 med reduksjon for materialkoeffisient (EC7).

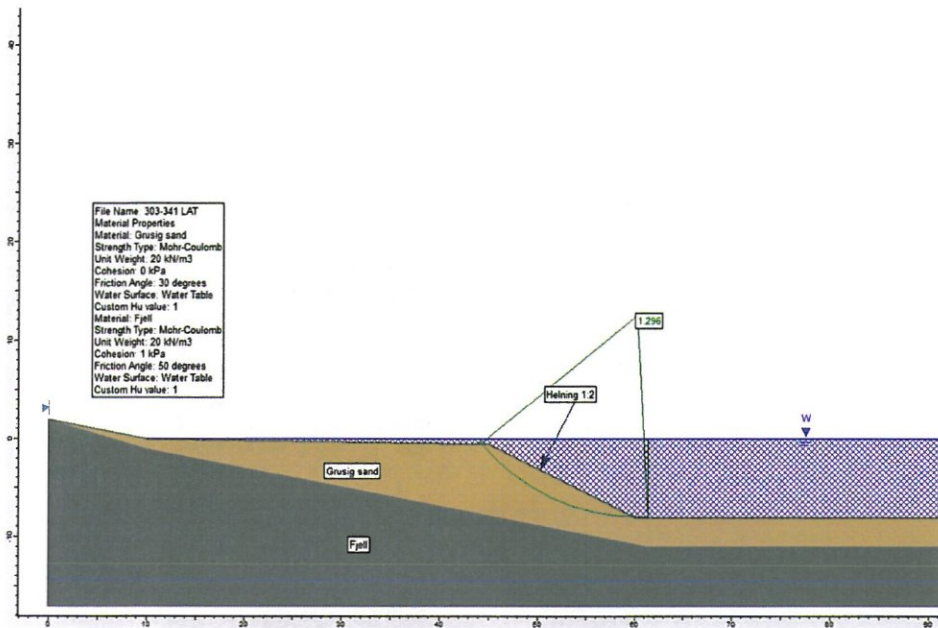
8.5 Profil 303-341

Dette profilet tar for seg stabilitet av utdypingsområdet, og det er konservativt antatt et langgrunt parti som går over i utdyping ned til -8 LAT.

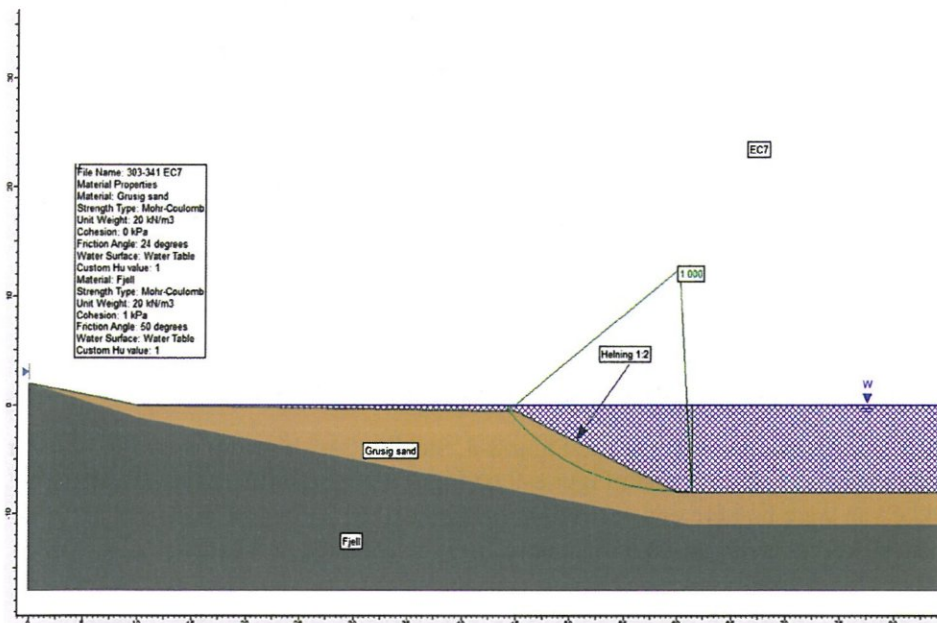


Figur 8-8 Kartutsnitt med boringer og utdypingsgrense for profilet 303-341.

Det er kun utført totalsonderinger i punktene inntegnet på Figur 8-8. Stabilitetsanalyser for profil 303-341 er utført med SLIDE, og resultatet fra analysene er vist i Figur 8-9 og Figur 8-10. Stabilitetsanalysene viser at helningen på utdypingen ikke kan være brattere enn 1:2. Minste sikkerhet uten partialkoeffisient er $\gamma_m=1.3$ (krav $\gamma_{m,\min}=1.25$), og minste sikkerhet med partialkoeffisient ($\gamma_\phi = \gamma_c=1.25$) er $\gamma_m=1.0$ (krav $\gamma_{m,\min}=1.0$).



Figur 8-9 Stabilitet for profil 303-341 uten reduksjon med materialkoeffisient (NS 3480).



Figur 8-10 Stabilitet for profil 303-341 med reduksjon for materialkoeffisient (EC7).

8.6 Vurdering av stabilitet

De utførte stabilitetsanalysene viser at den planlagte moloen har tilstrekkelig stabilitet i henhold til Eurocode 7 for en partialkoeffisient for friksjonsmaterialer $\gamma_{\phi} = \gamma_c = 1.25$. Det anbefales imidlertid at moloen avsluttes på skjæret Gjæva, og at det ikke fylles masser nord og øst for Gjæva.

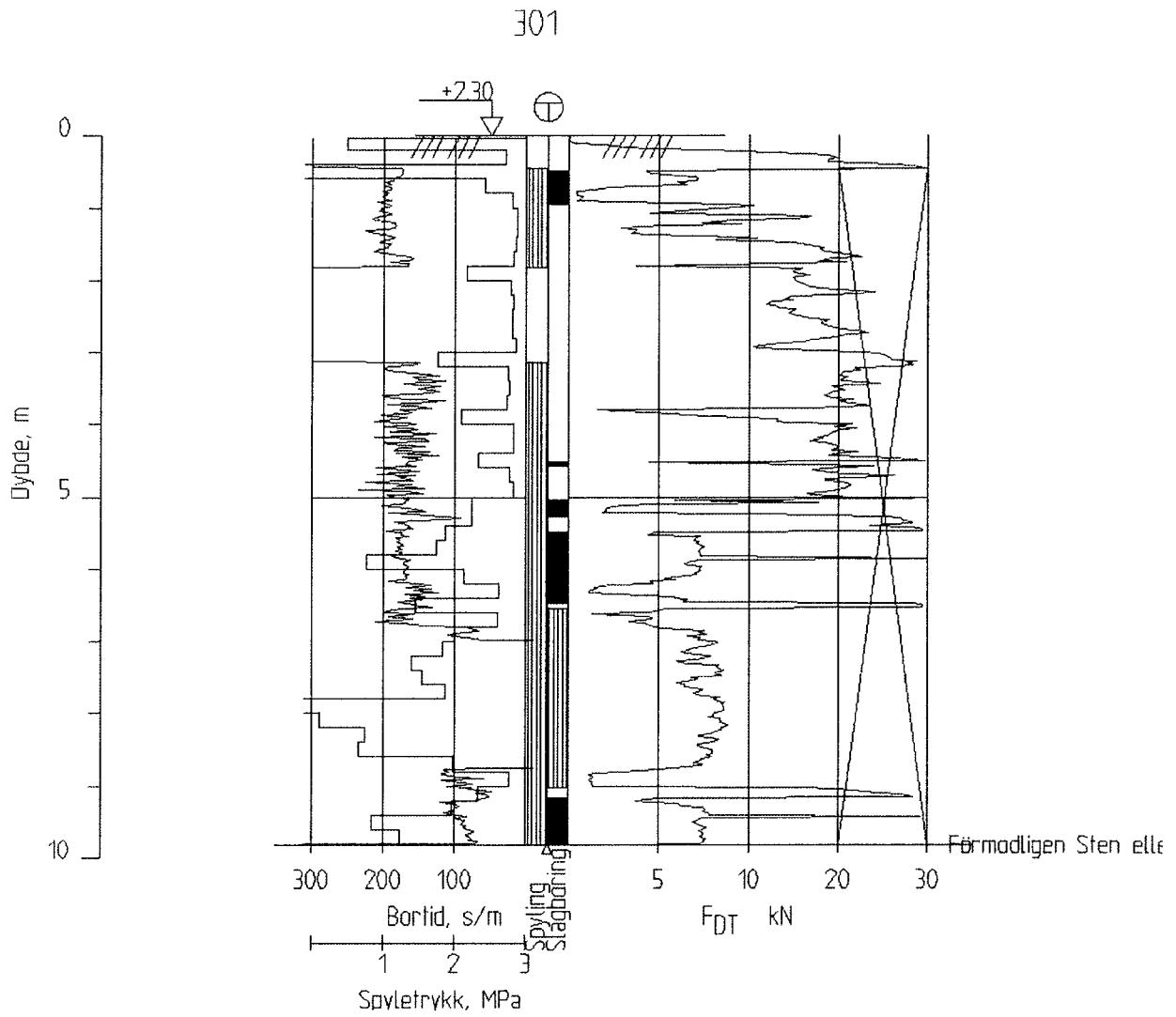
Utdypingsområdet har tilstrekkelig stabilitet i henhold til Eurocode 7 for en partialkoeffisient for friksjonsmaterialer $\gamma_{\phi} = \gamma_c = 1.25$. Det forutsettes imidlertid at utdypingskråning ikke er brattere en 1:2 i løsmassene.

9 REFERANSER

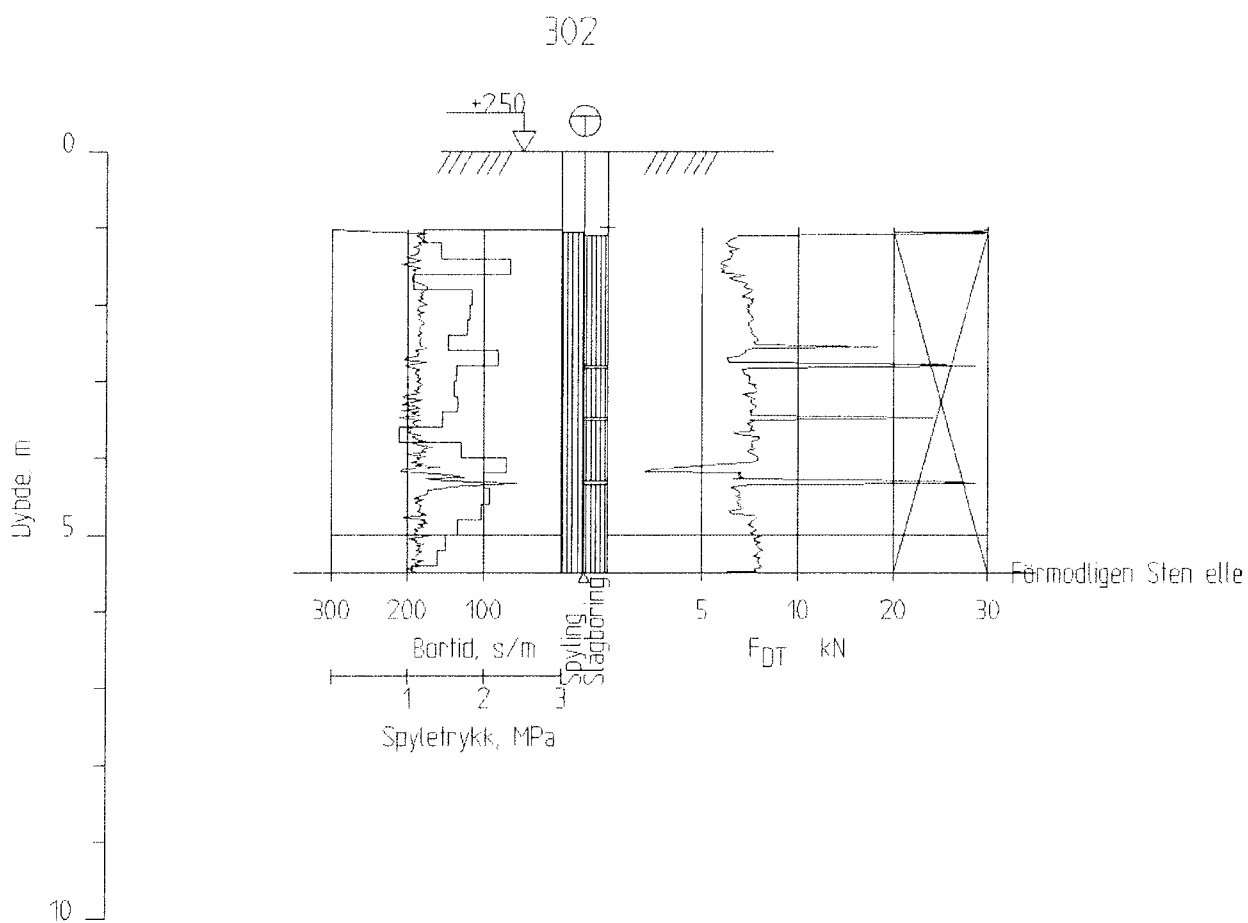
- / 1/ Statens vegvesen (1997):"Feltundersøkelser – Retningslinjer", Håndbok 015.
- / 2/ Statens vegvesen (2011):"Geoteknikk i vegbygging - Veiledning", Håndbok 016
- / 3/ SLIDE Ver.5.042 (2009):" 2D Limit Equilibrium Slope Stability Analysis", Rocscience, Canada.
- / 4/ GeoSubsea (2011):" Marinakustiske undersøkelser med multistråle-ekkolodd og lett-seismikk ved Myre, Øksnes, Nordland". Foreløpig rapport datert 2011-06-30.
- / 5/ GeoSubsea (2011):" Marinakustiske undersøkelser med multistråle-ekkolodd og lett-seismikk ved Myre, Øksnes, Nordland". Endelig rapport datert 2011-08-28.

VEDLEGG 1

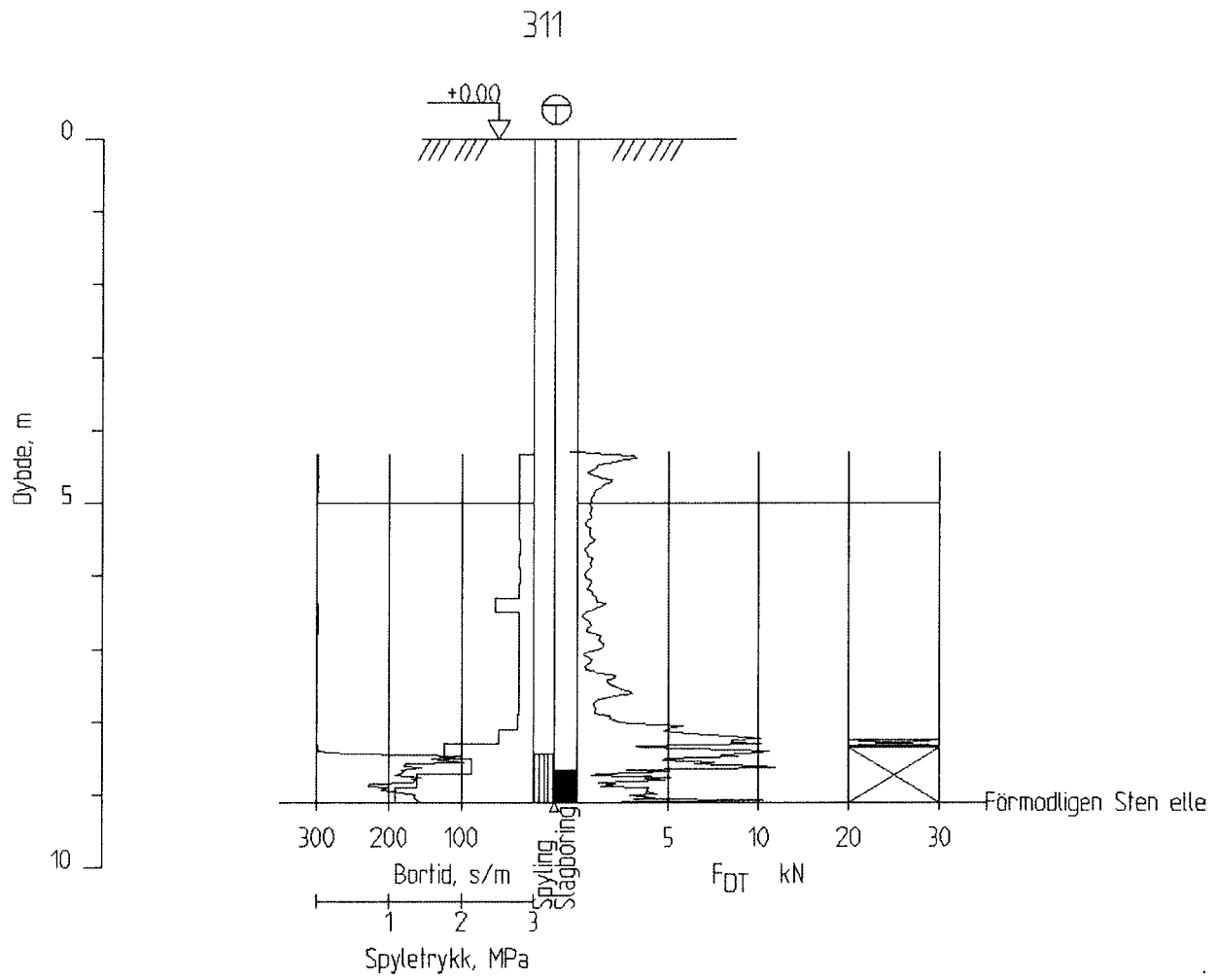
Boringer, prøvetaking og laboratorieundersøkelser



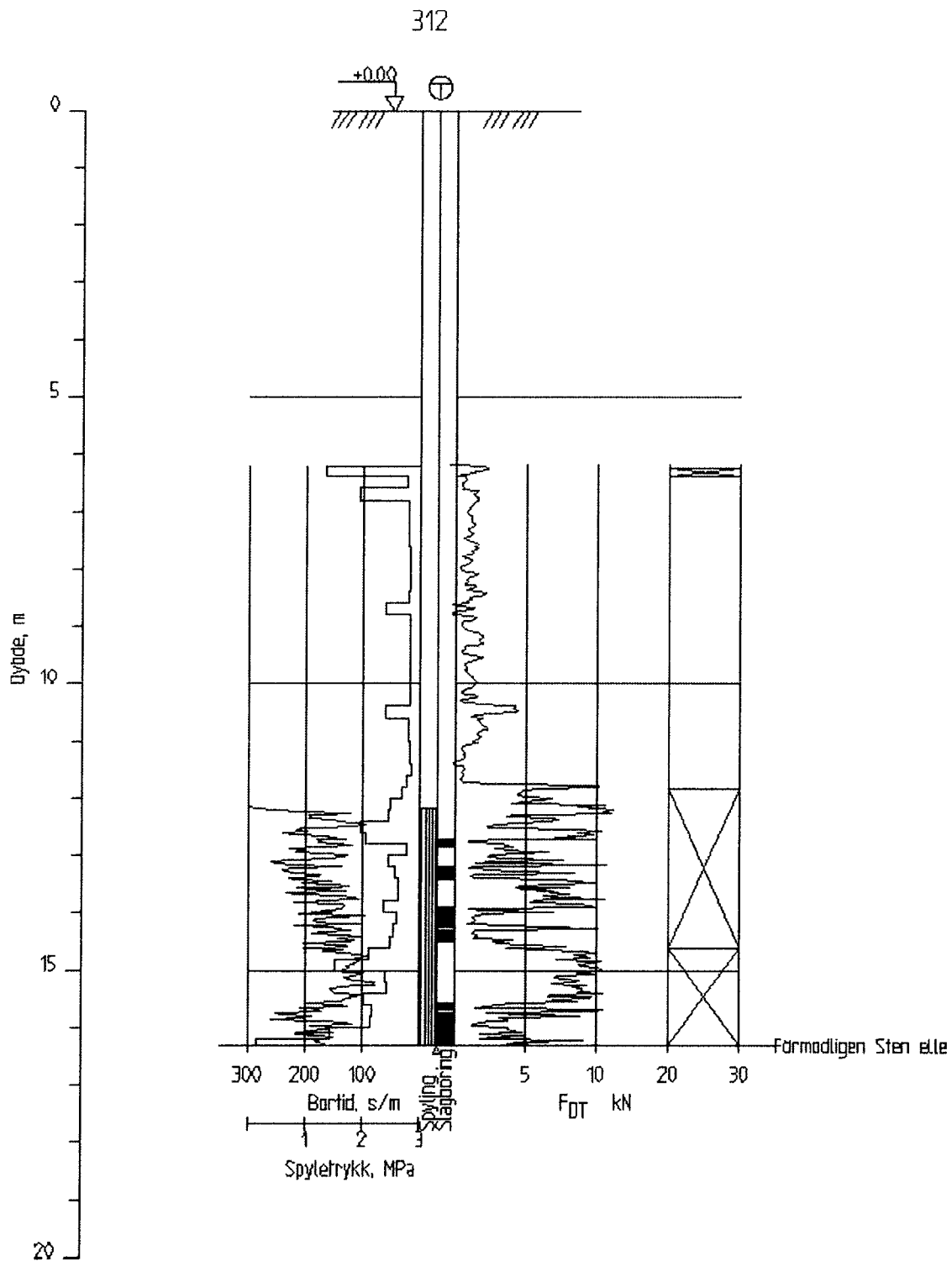
Vedlegg 1-1 Totalsondering boring 301.



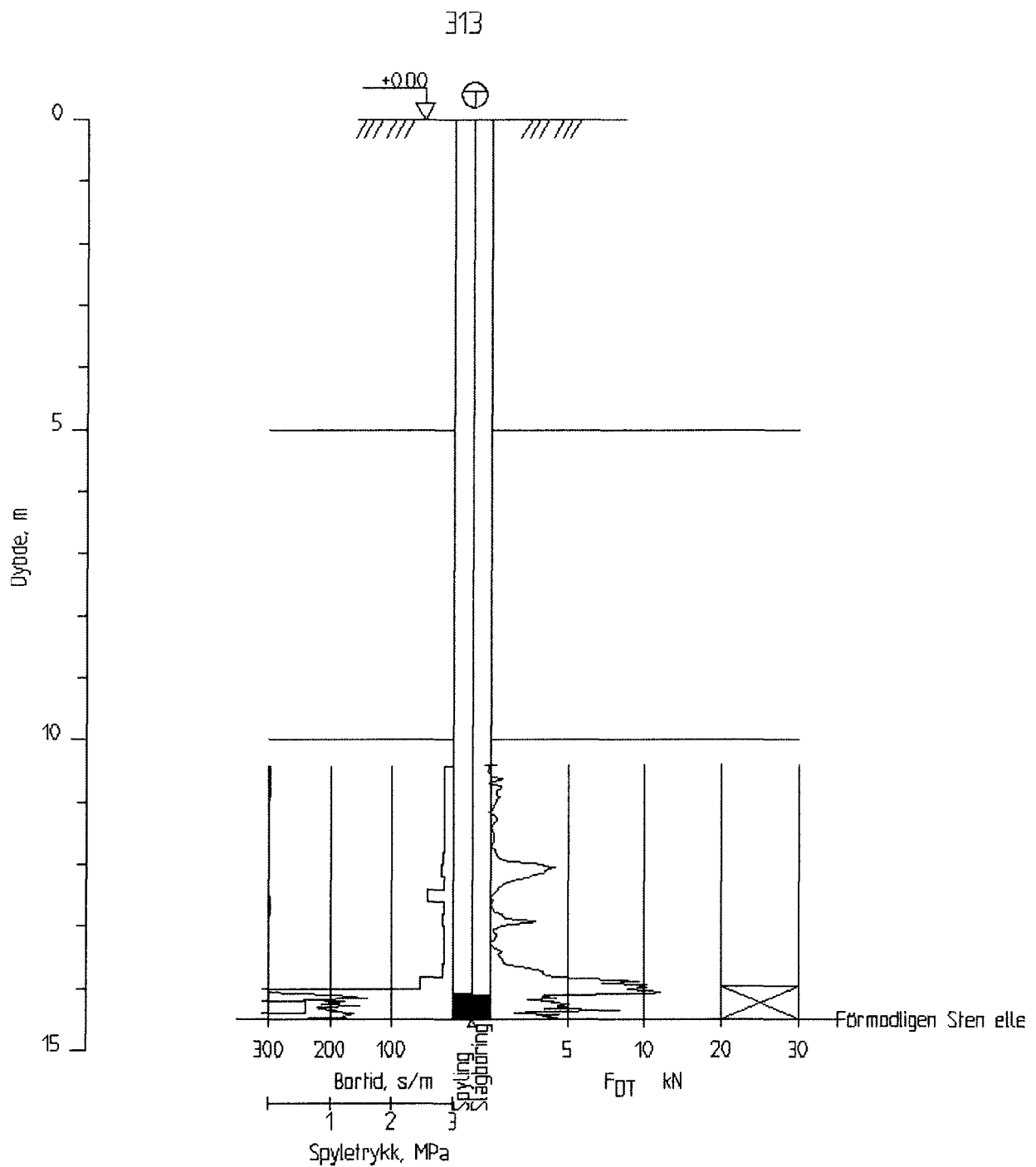
Vedlegg 1-2 Totalsondering boring 302.



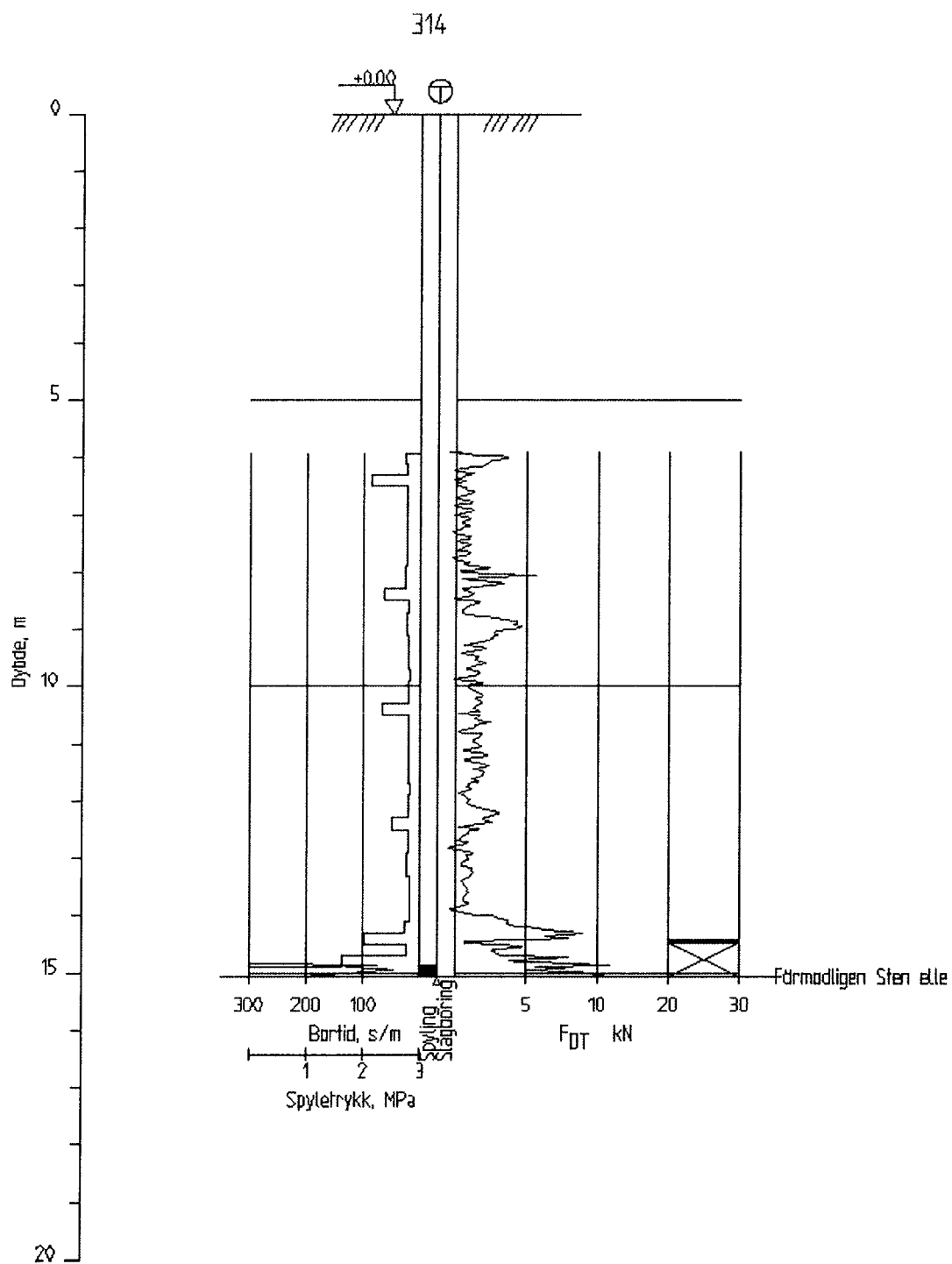
Vedlegg 1-3 Totalsondering boring 311



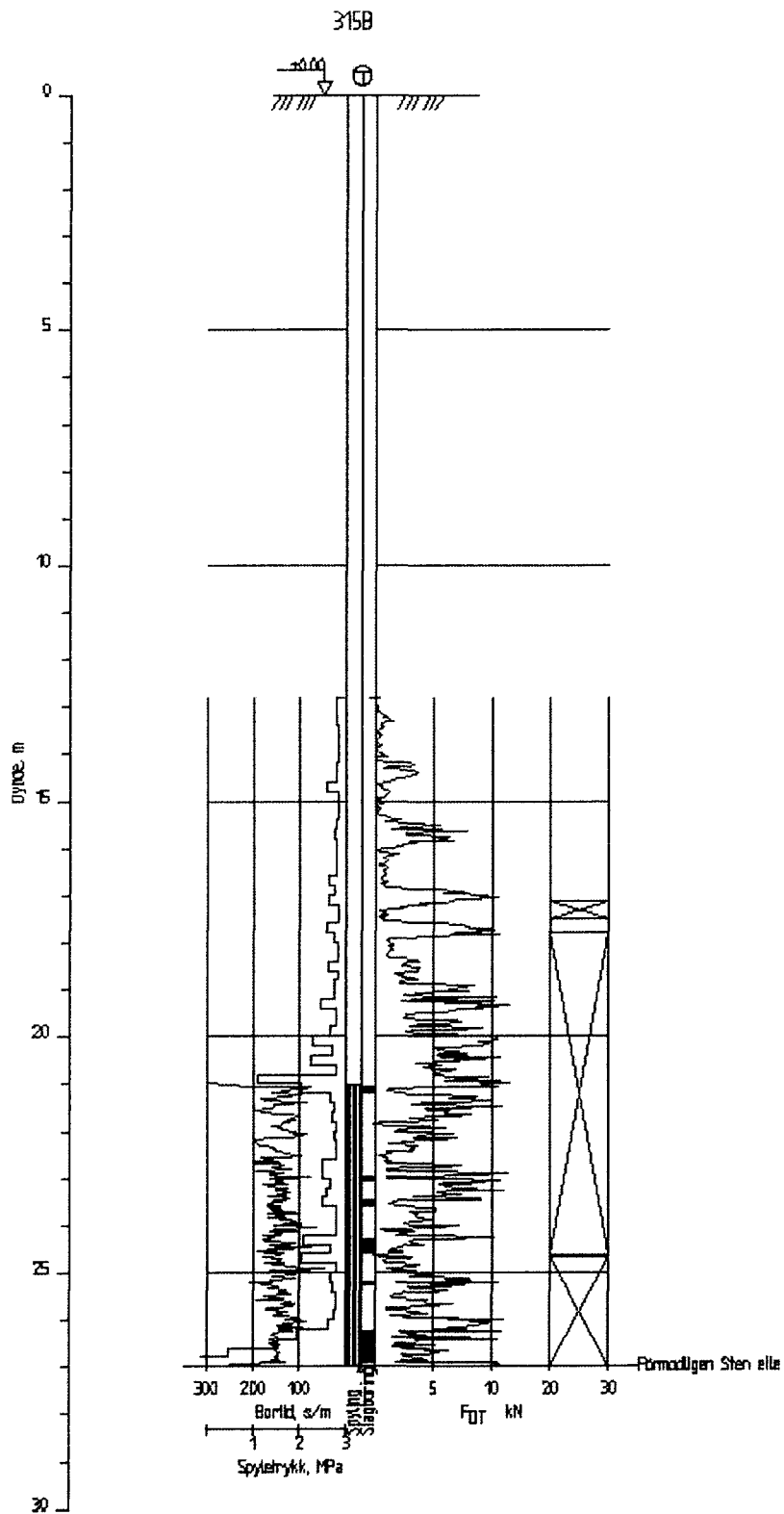
Vedlegg 1-4 Totalsondering boring 312.



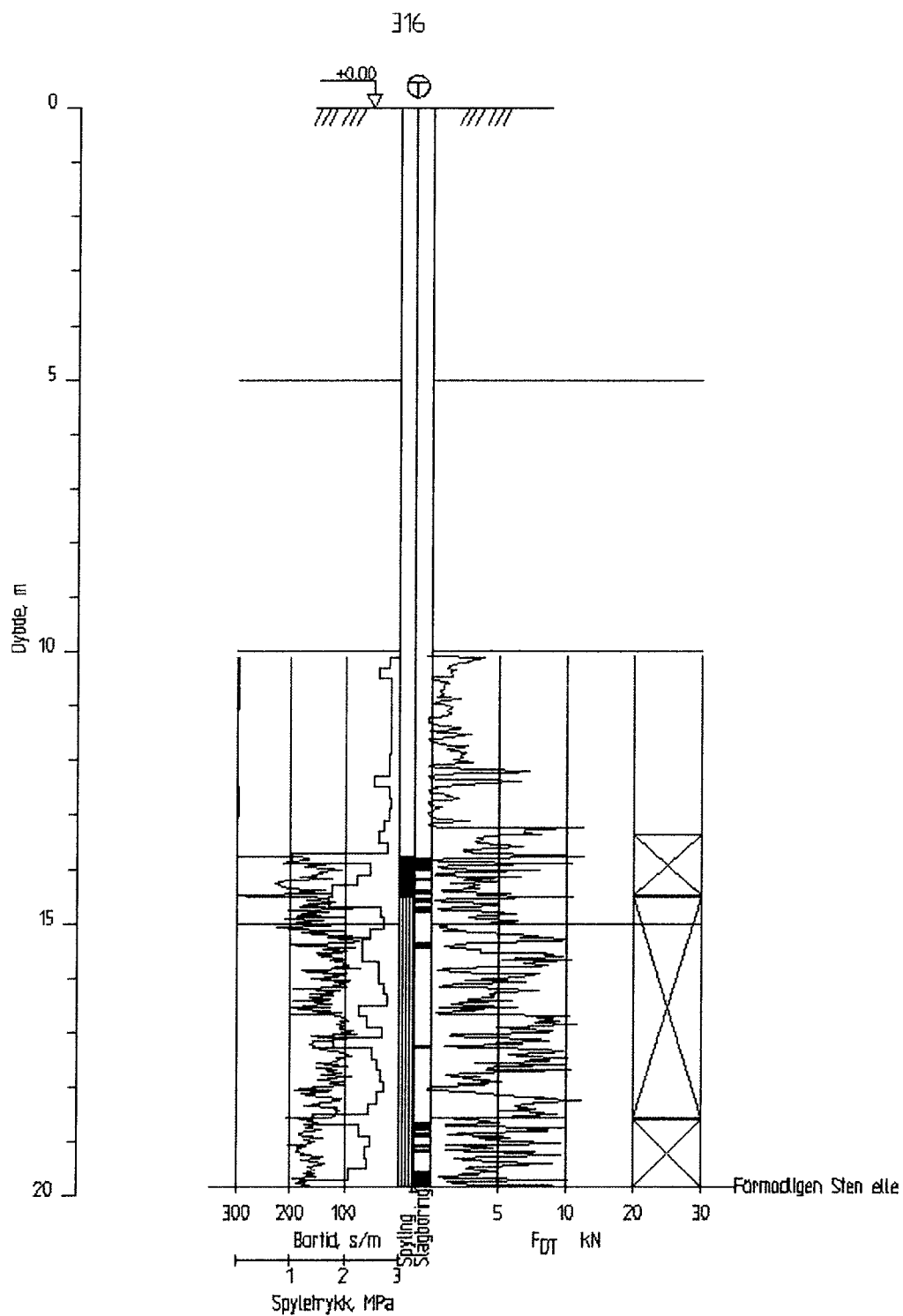
Vedlegg 1-5 Totalsondering boring 313



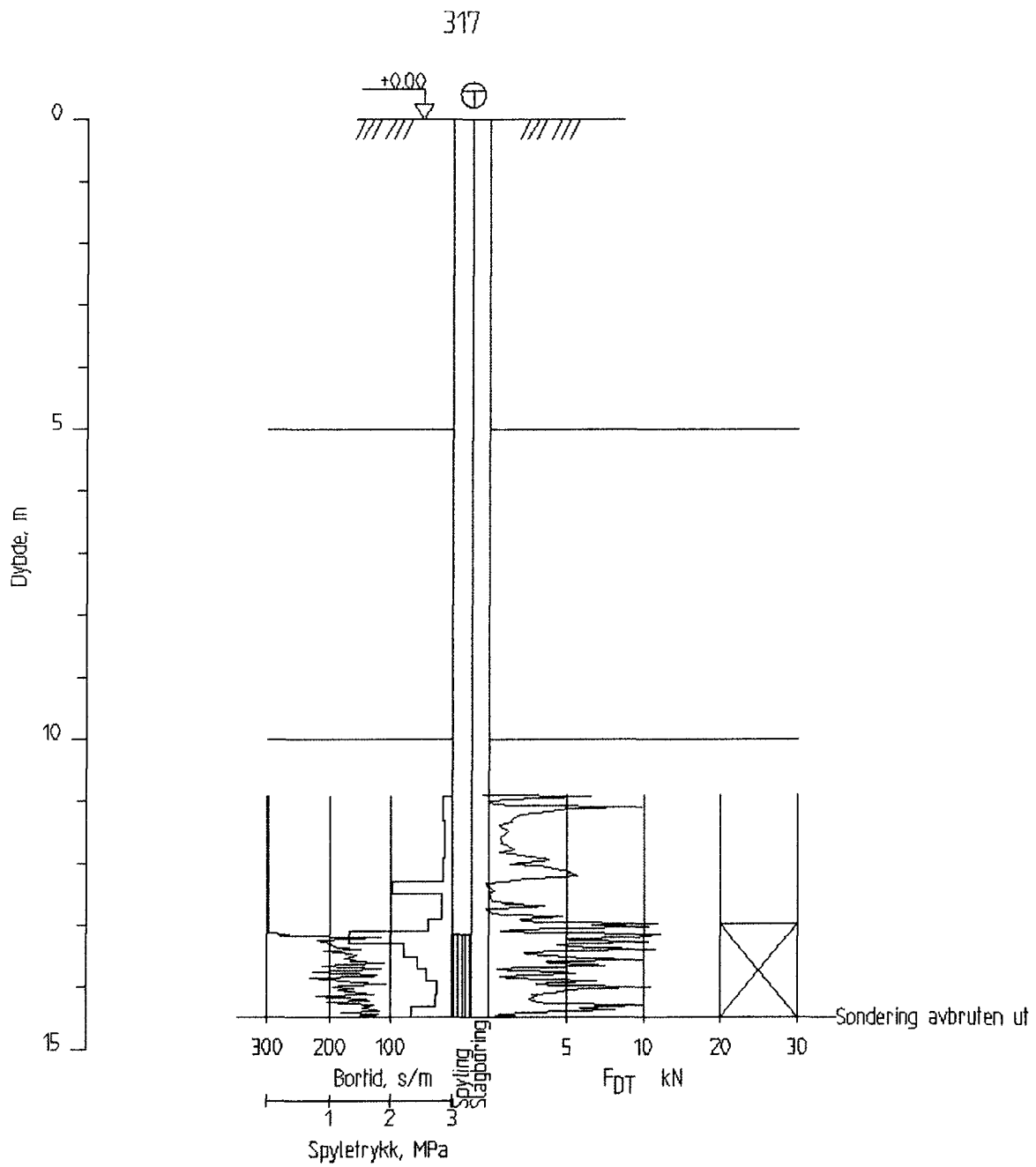
Vedlegg 1-6 Totalsondering boring 314



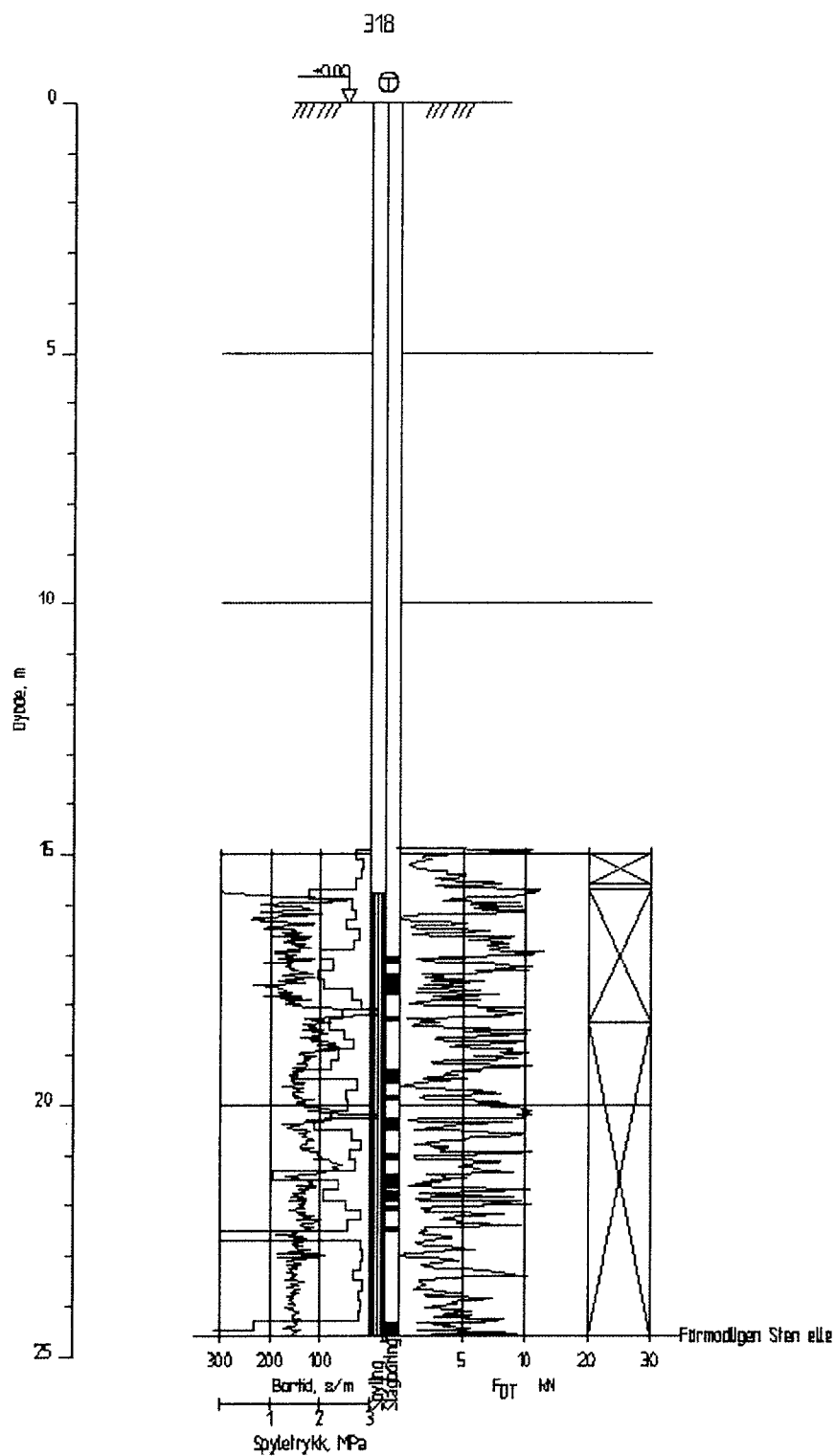
Vedlegg 1-7 Totalsondering boring 315b.



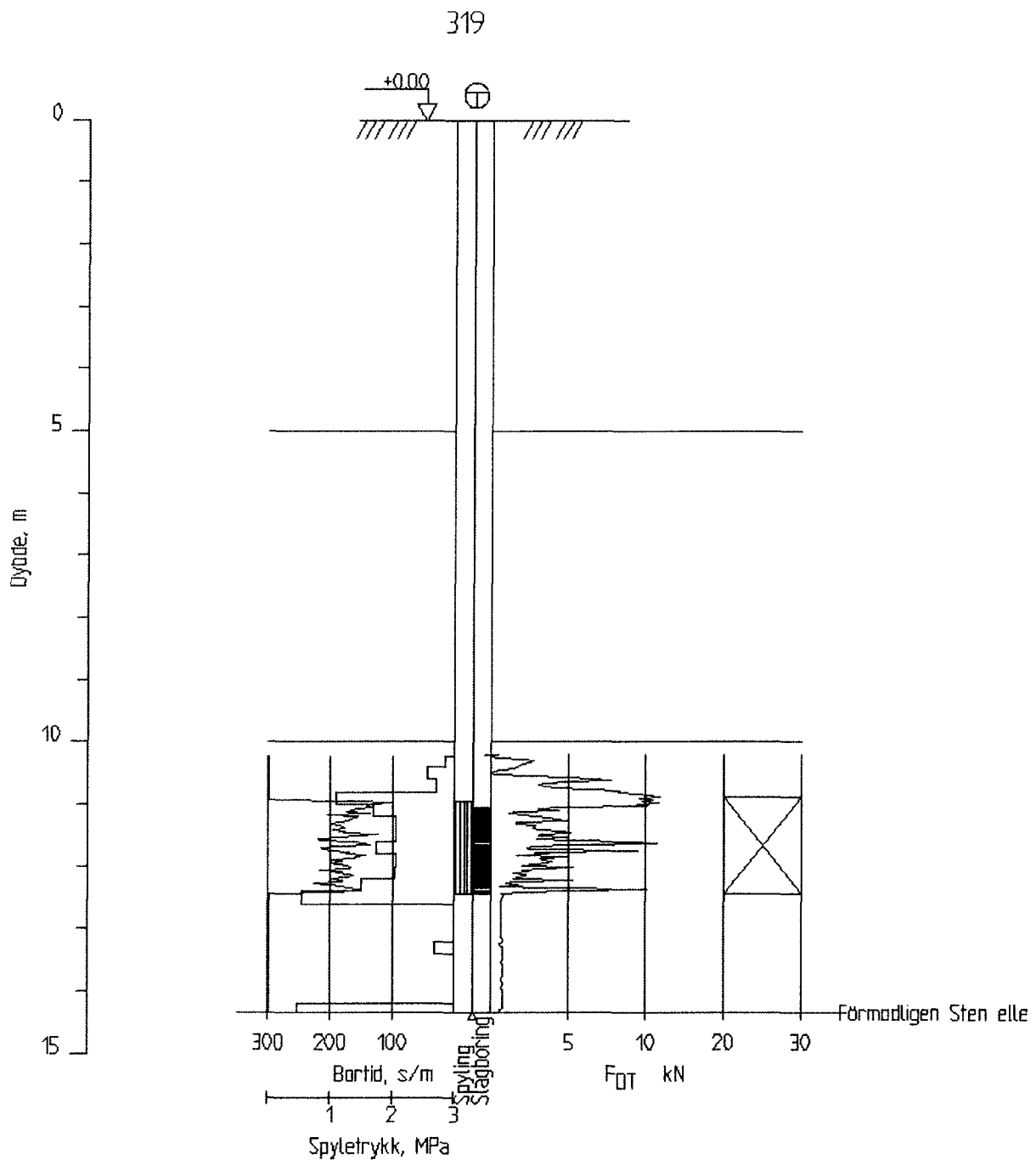
Vedlegg 1-8 Totalsondering boring 316.



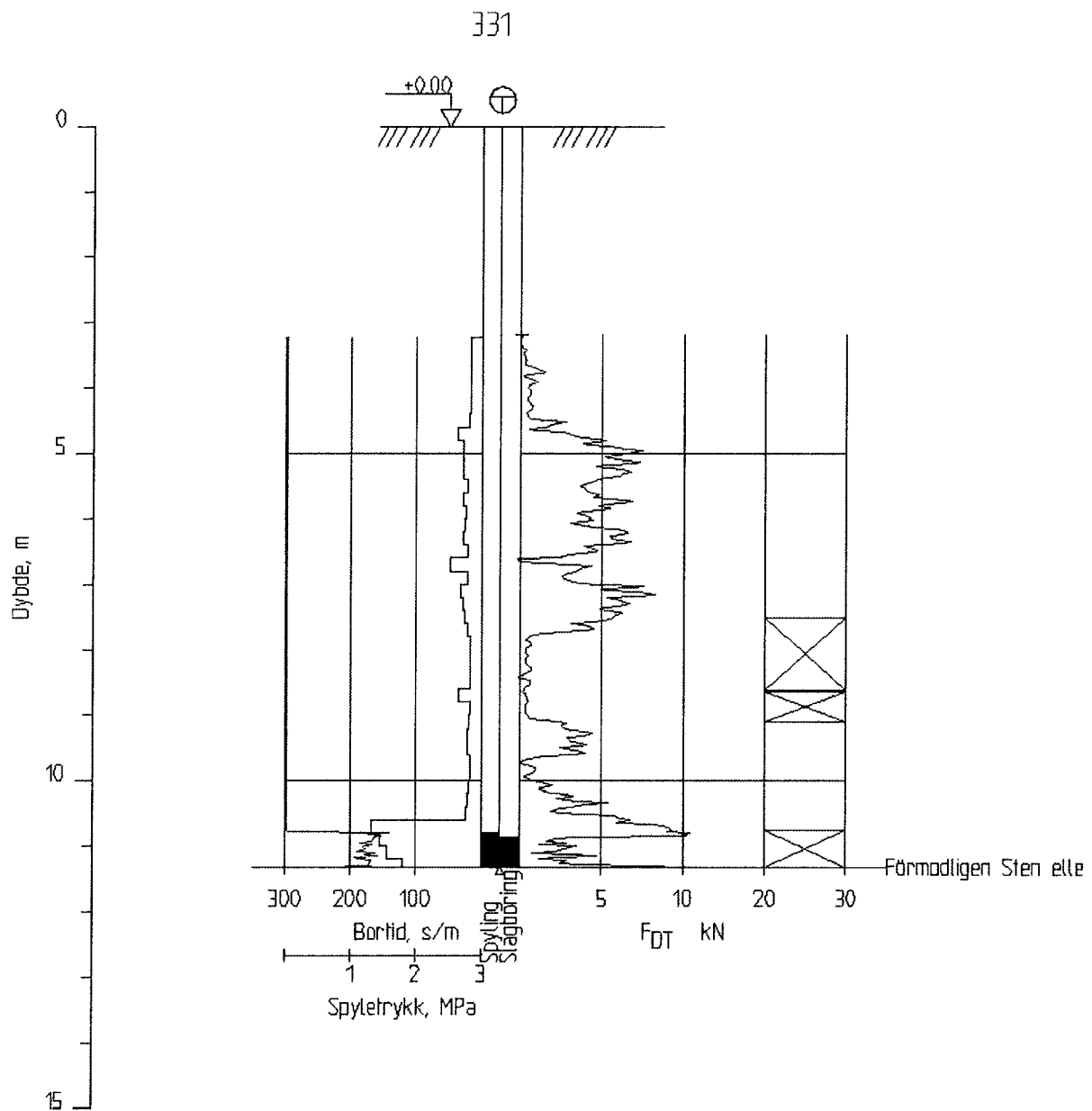
Vedlegg 1-9 Totalsondering boring 317.



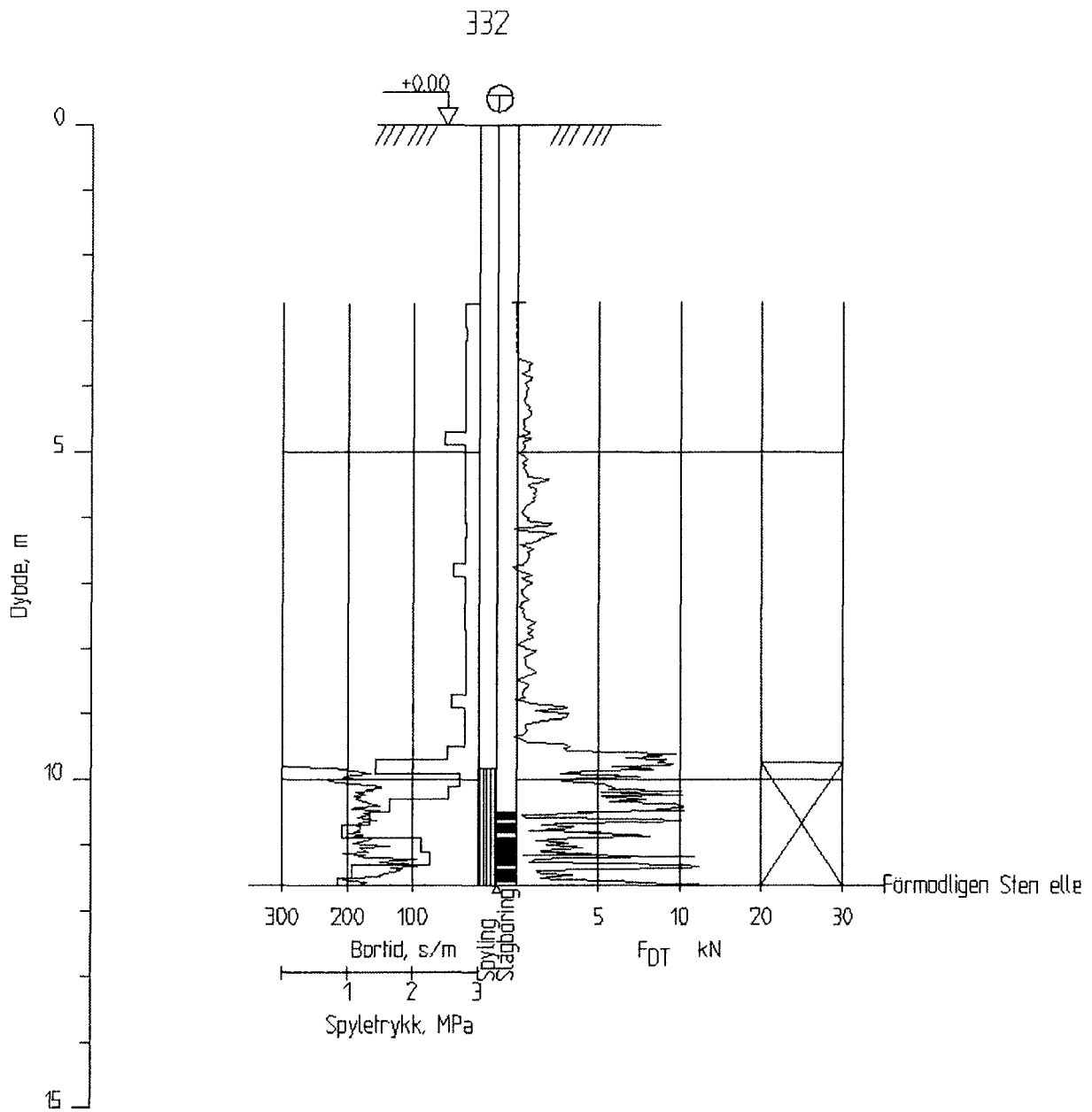
Vedlegg 1-10 Totalsondering boring 318.



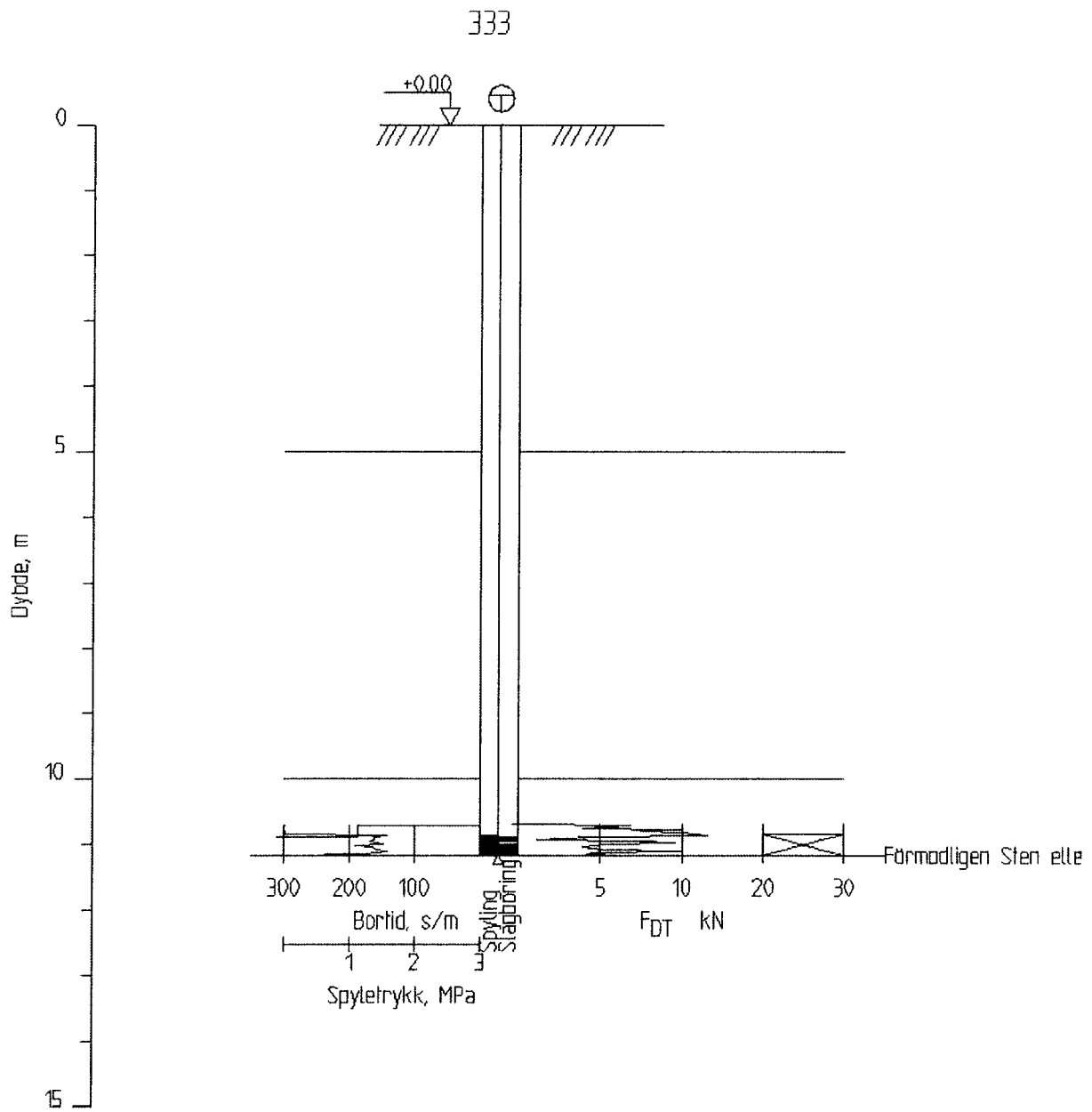
Vedlegg 1-11 Totalsondering boring 319.



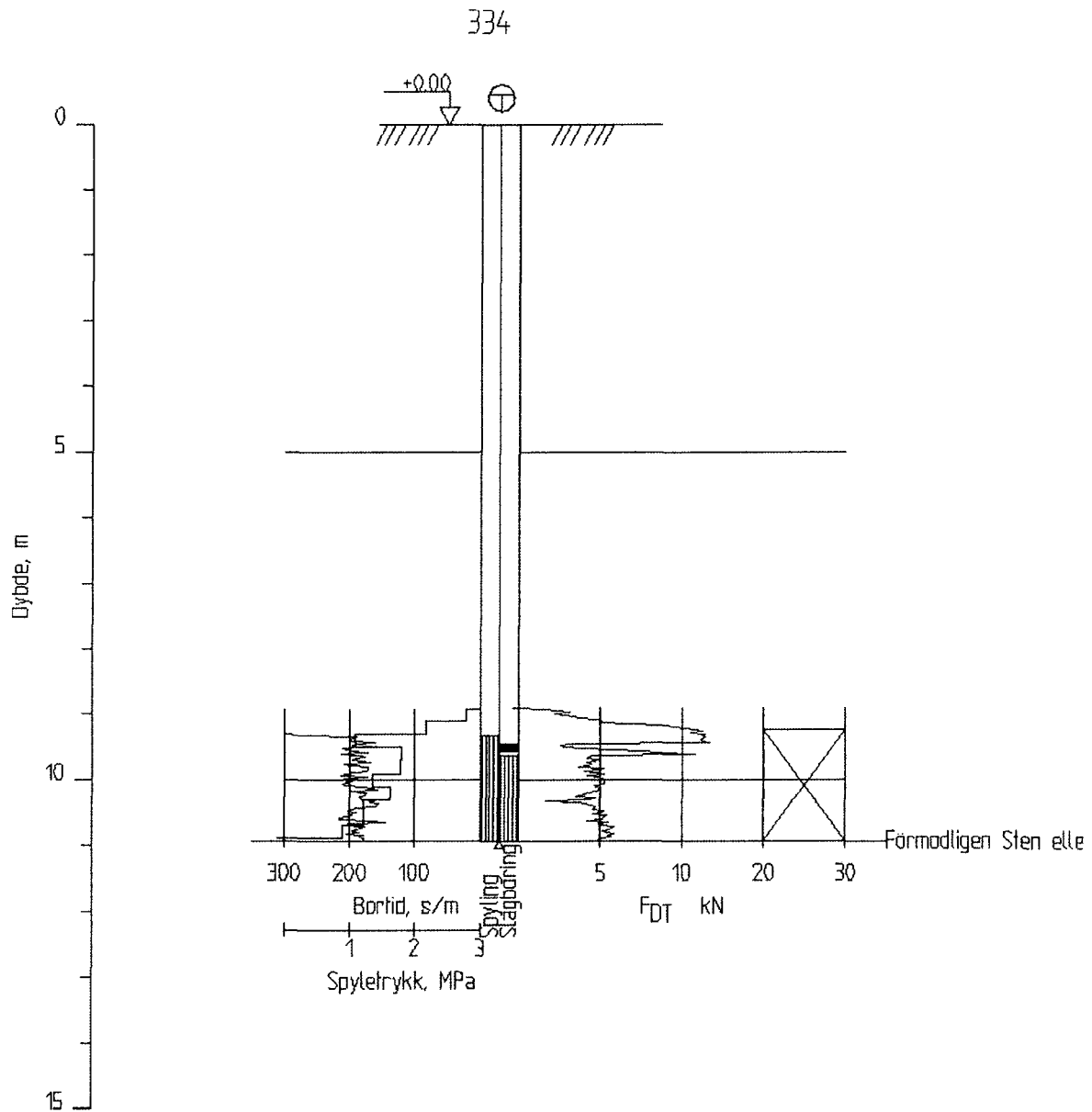
Vedlegg 1-12 Totalsondering boring 331.



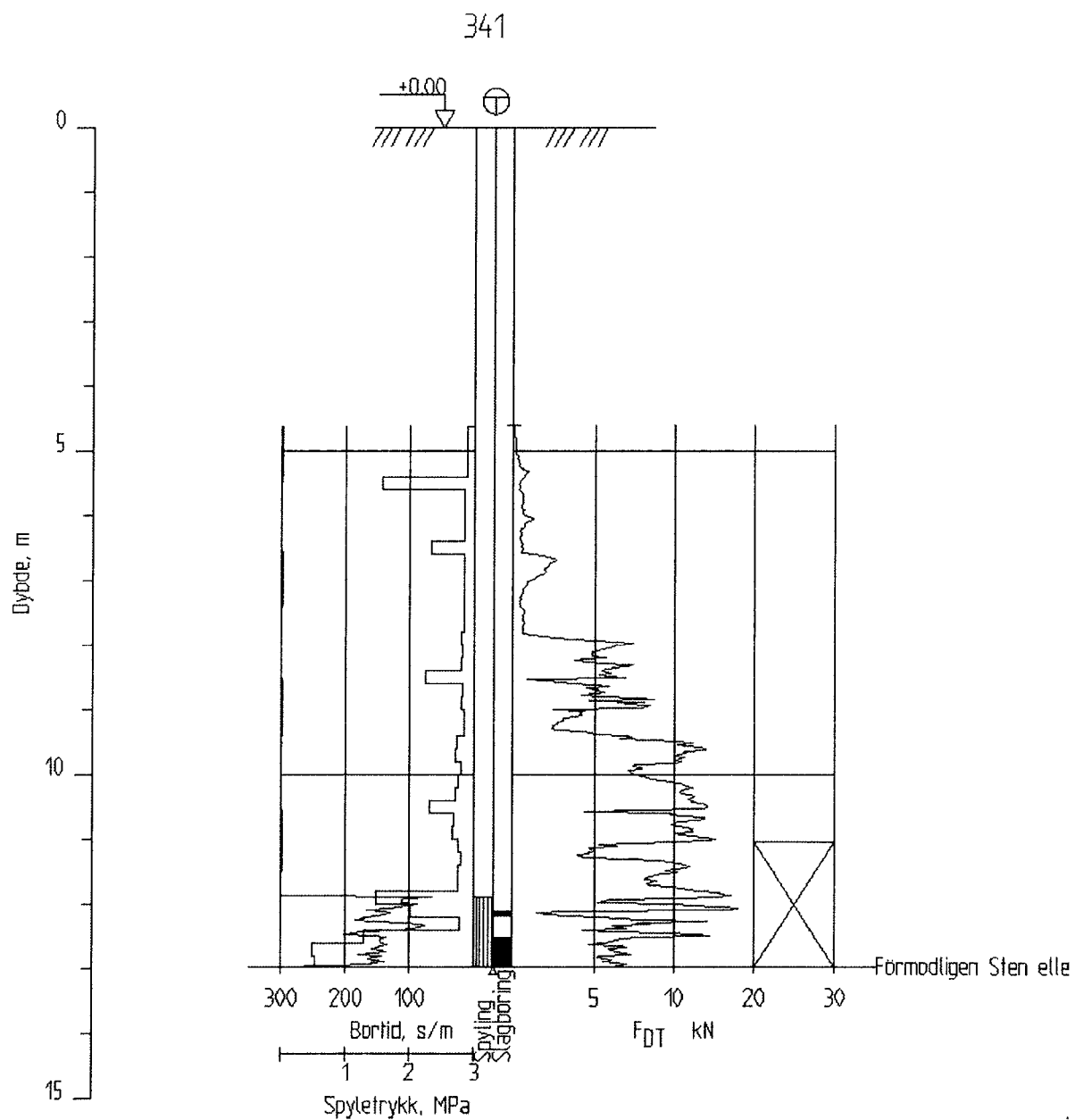
Vedlegg 1-13 Totalsondering boring 332.



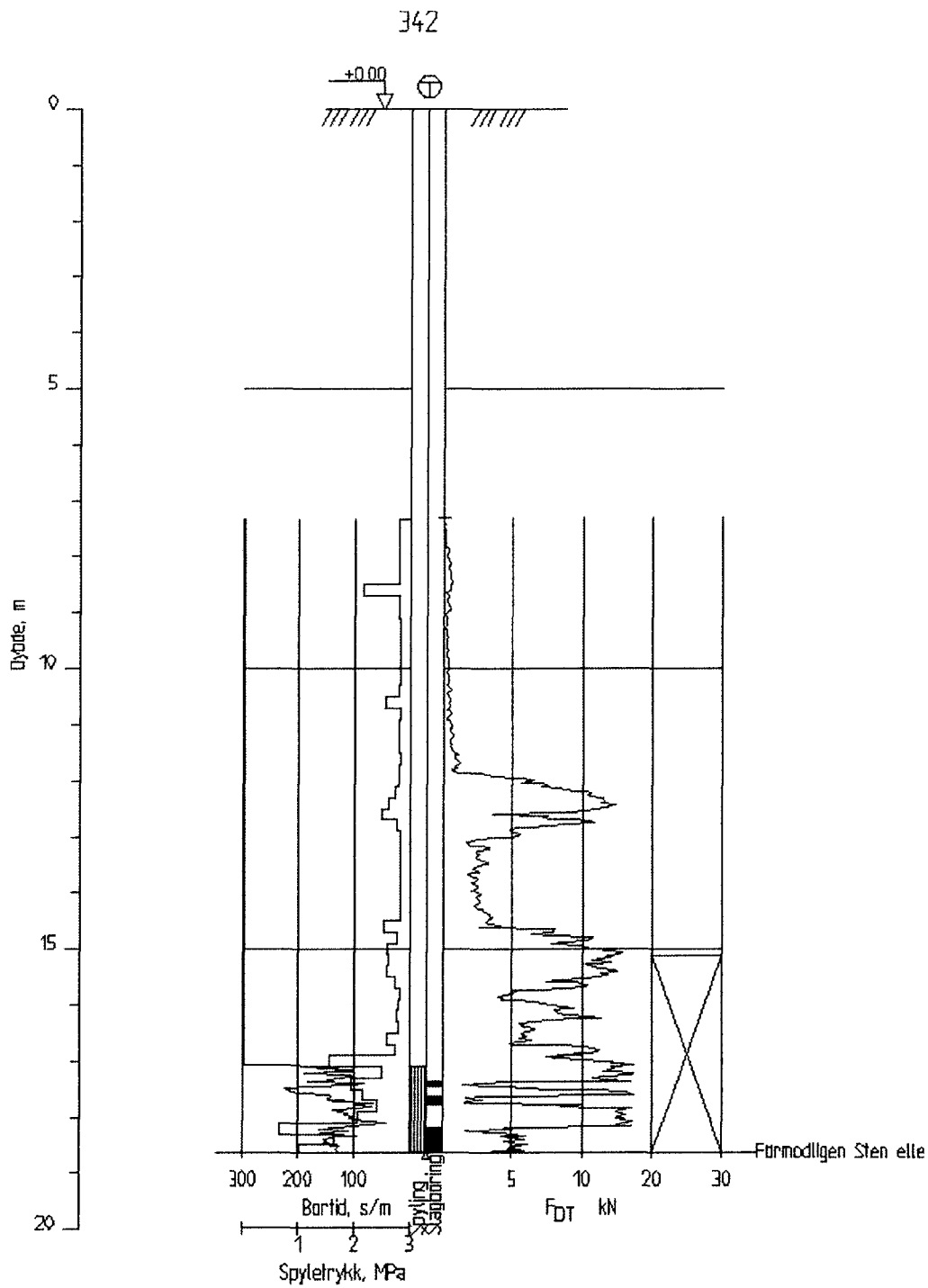
Vedlegg 1-14 Totalsondering boring 333.



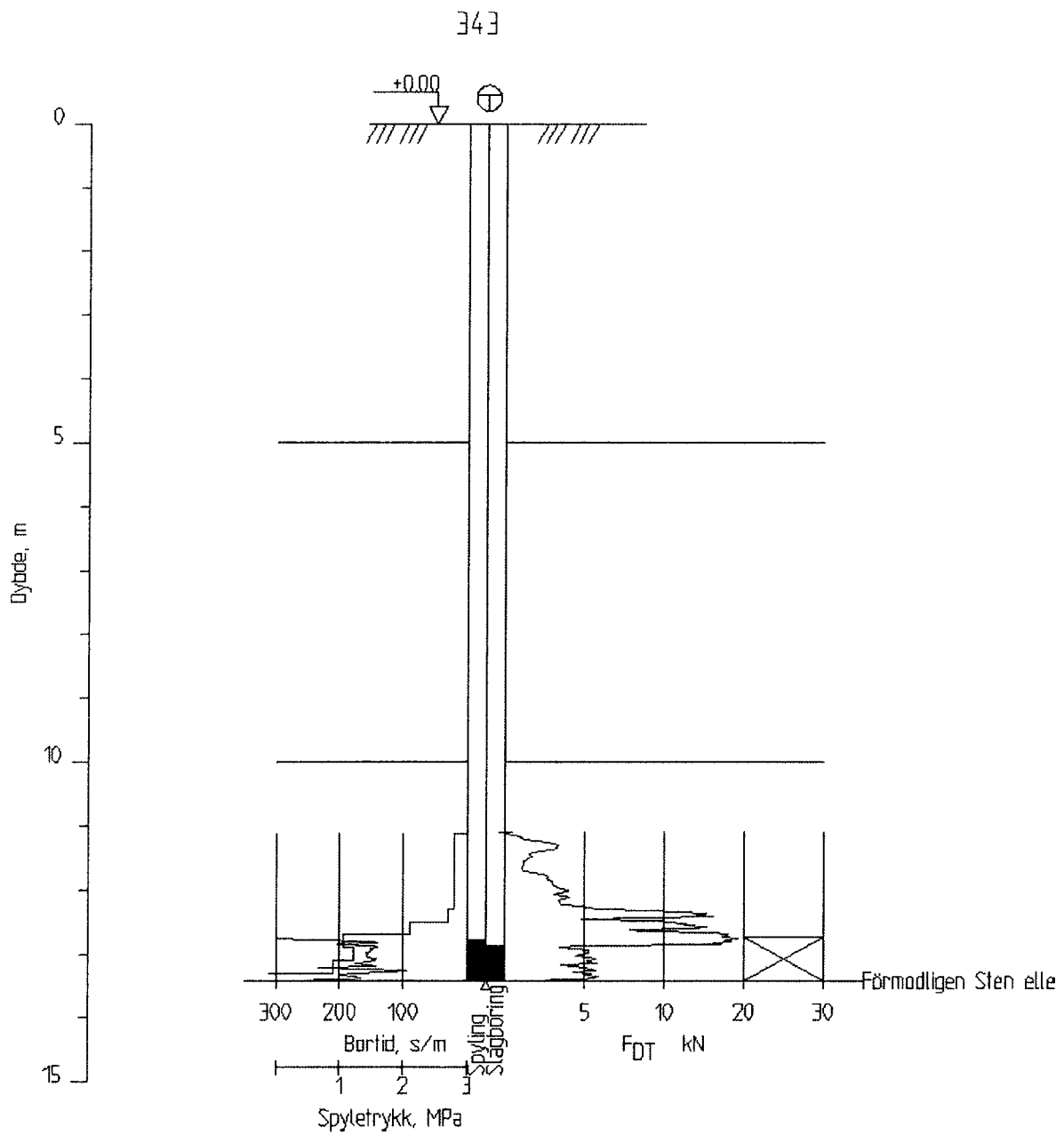
Vedlegg 1-15 Totalsondering boring 334.



Vedlegg 1-16 Totalsondering boring 341.



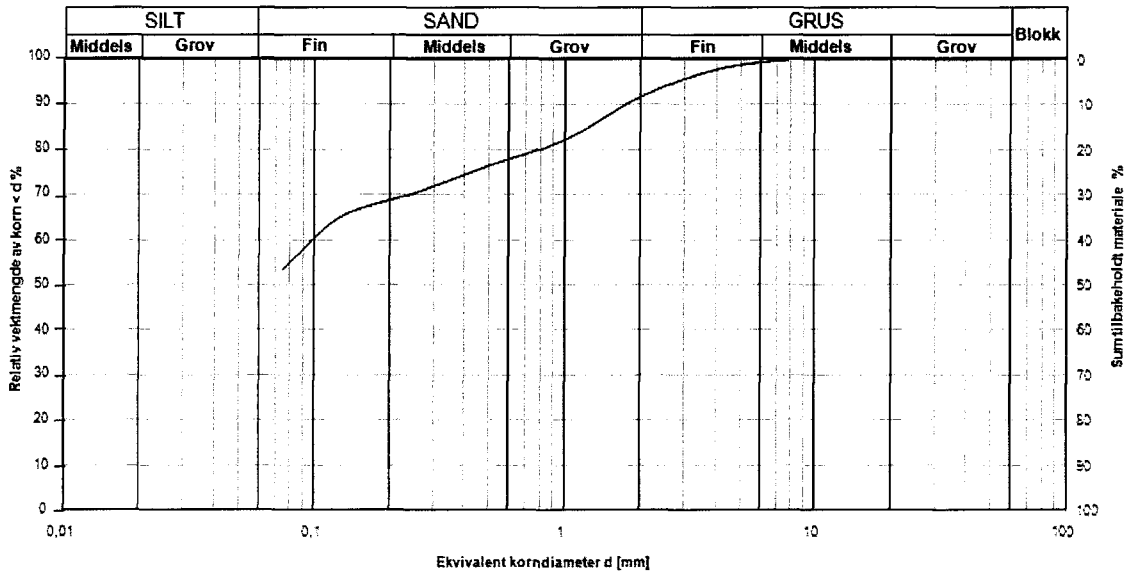
Vedlegg 1-17 Totalsondering boring 342.



Vedlegg 1-18 Totalsondering boring 343.

Siktekurve

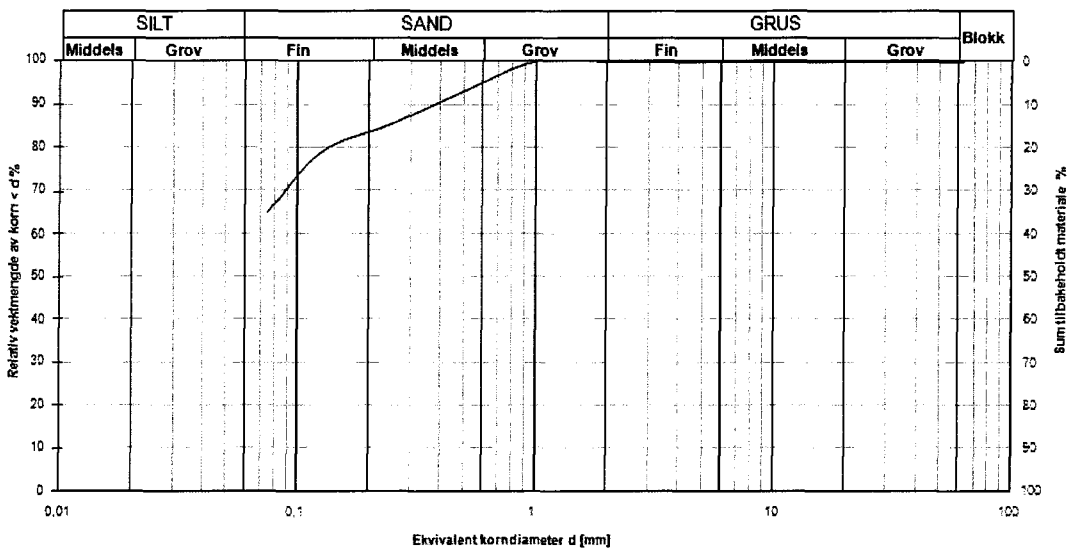
Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Provested: Myre Hullnummer: 344 Dybde: 3,8 m



Hull 344, dybde 3,8 under sjøbunn. Siktekurve der alt materiale er tatt med.

Siktekurve

Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Provested: Myre (siktekurve uten skjell) Hullnummer: 344 Dybde: 3,8 m

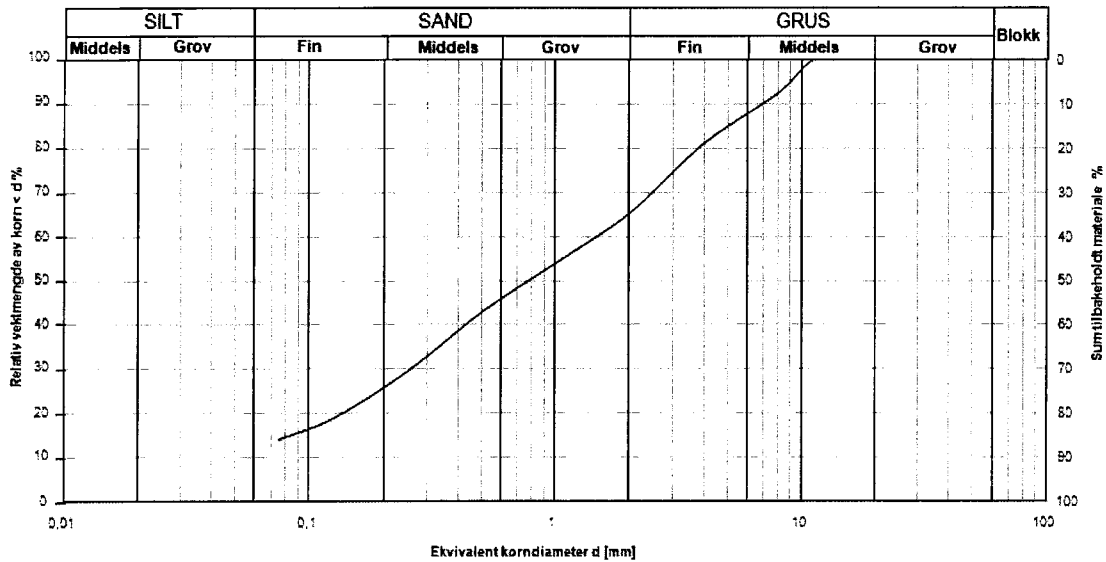


Hull 344, dybde 3,8 under sjøbunn. Siktekurve der materiale fra sikt 4, 2 og 1 mm er tatt bort (kun skjell)

Vedlegg 1-199 Siktekurver hull 344, dybde 3.8m

Siktekurve

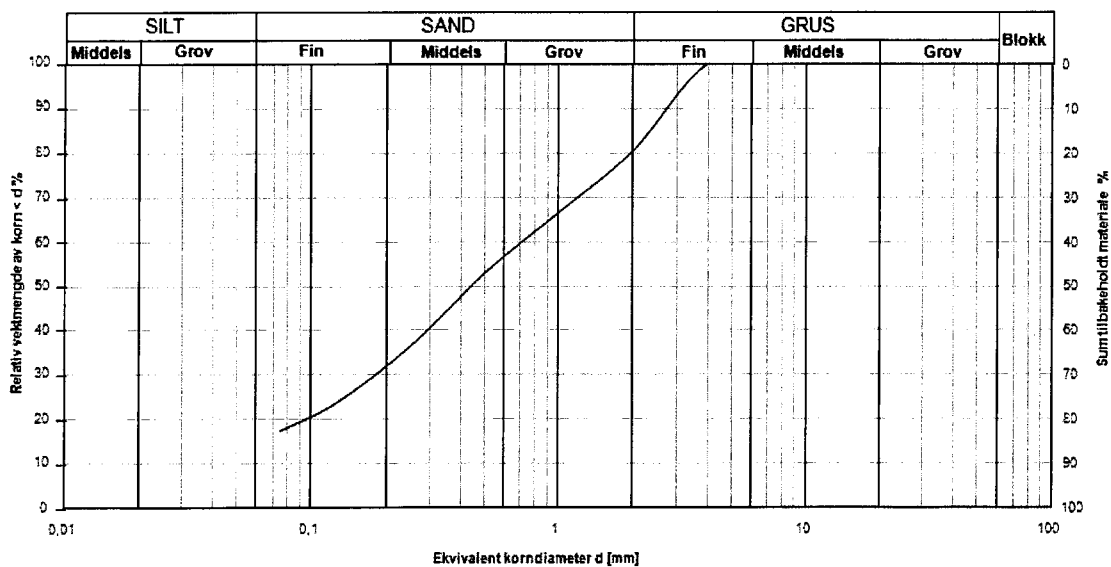
Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Provesed: Myre Hullnummer: 320 Dybde: 6,0



Hull 320, dybde 6,0 under sjøbunn. Siktekurve der alt materiale er tatt med.

Siktekurve

Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Provesed: Myre (siktekurve uten skjell) Hullnummer: 320 Dybde: 6,0

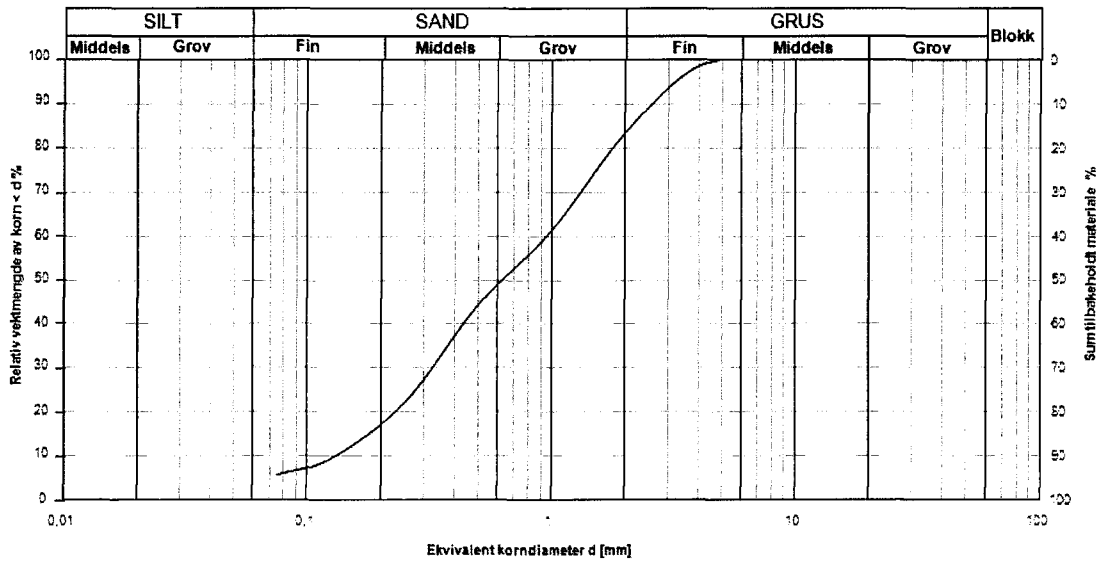


Hull 320, dybde 6,0 under sjøbunn. Siktekurve der materiale fra sikt 8 og 4 mm er tatt bort (kun skjell)

Vedlegg 1-20 Siktekurver hull 320, dybde 6,0m

Siktekurve

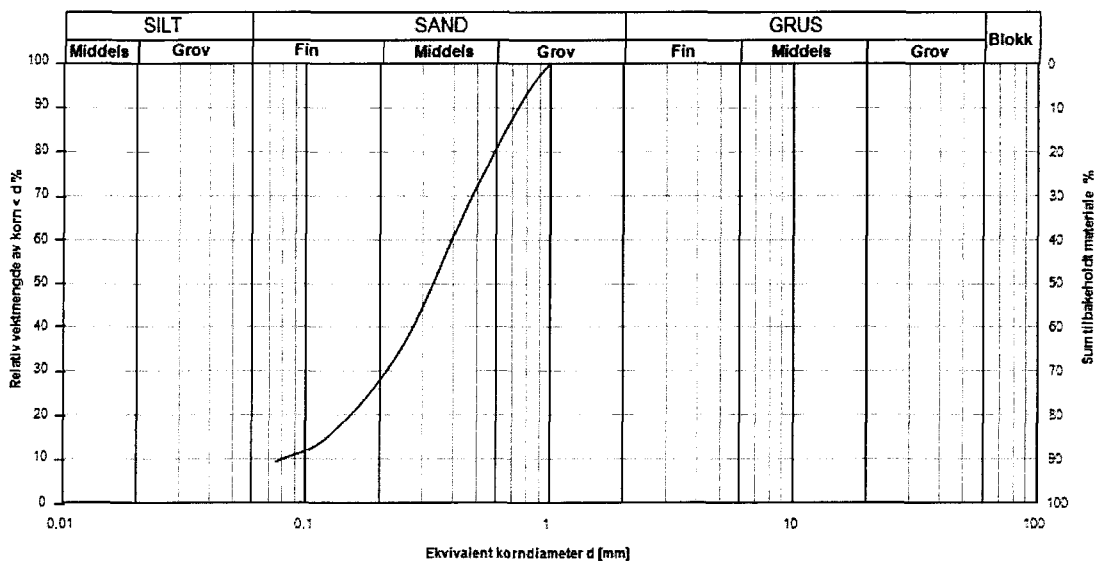
Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Prøvested: Myre Hullnummer: 320 Dybde: 8,0



Hull 320, dybde 8,0 under sjøbunn. Siktekurve der alt materiale er tatt med.

Siktekurve

Dato: Oppdragsgiver: Kystverket Oppdragsnummer: Prøvested: Myre (siktekurve uten skjell) Hullnummer: 320 Dybde: 8,0



Hull 320, dybde 6,0 under sjøbunn. Siktekurve der materiale fra sikt 4, 2 og 1mm er tatt bort (kun skjell)

Vedlegg 1-21 Siktekurver hull 320, dybde 8,0m

VEDLEGG 2

Metodebeskrivelse totalsondering



Statens vegvesen

15.213 Totalsondering

15.2 Geotekniske og geologiske undersøkelser
15.21 Sonderboringer

Gjeldende prosess (nov. 1996): 15.13

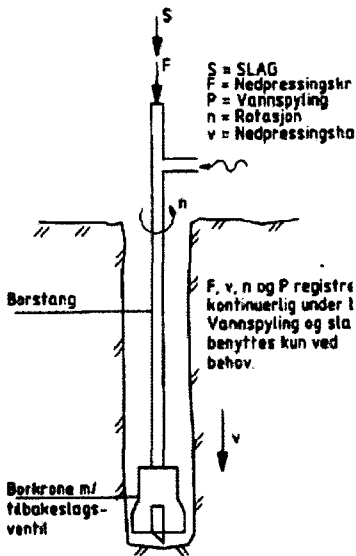
Omfang

Metoden brukes til å bestemme lagdeling i losmasser og dybder til fast grunn og fjell. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i losmassene og berggrunnen. Totalsondering kombinerer dreiertrykksondering og fjellkontrollboring.

Sonderingsmotstanden er den nedpressingskraft som skal til for å oppnå en gitt nedpressingshastighet (v), som skal være:

$3 \pm 0,5$ meter pr. min. ved dreie hastighet (n) 25 ± 5 omdr. pr. min. Dvs. ca. en bortid på 20 ± 4 sek. pr. meter.

Når normert hastighet ikke kan opprettholdes under gjennomtrengning av faste lag, benyttes først økt rotasjon. Gir heller ikke dette borsynk, går en over til fjellkontrollboring. Dette innebærer at funksjonene slag og spyling kobles til under boring med normert dreie hastighet og normert matekraft.



Figur 15.213-1 Prinsipp for totalsondering

Det er da mulig å bore gjennom stein og blokk, og bore i berg for å oppnå sikker påvisning av berget.

Referanser

Norsk Geoteknisk Forening (1994): *Veiledning for utførelse av totalsondering*, Melding nr. 9.

Utstyr

Borrigg med spesifikasjon og tilbehør

Til totalsondering behøves en hydraulisk drevet borrigg med slagborhammer og spylesystem.

Følgende spesifikasjoner kreves:

- dreiemoment minimum 1,0 kNm
- matekraft minimum 30 kN
- rotasjons hastighet 0 - 100 omdr./min.
- slageffekt minimum 8 kW
- slagfrekvens minimum 1000 slag/min.
- spyletrykk (vann) minimum 30 bar
- spylemengde (vann) minimum 40 l/min.

Avvik fra disse spesifikasjoner skal angis.

Bruk av vann som spylemedium er standard. Luft kan benyttes i de tilfeller hvor det er vanskelig med tilførsel av vann, samt i perioder med streng kulde. Ved bruk av luftspyling gjelder følgende spesifikasjoner:

- spyletrykk (luft) minimum 8 bar
- spylemengde (luft) minimum 7 m³/min.

Det presiseres at kravet til dreiemoment på minimum 1,0 kNm gjelder ved samtidig bruk av andre aktuelle funksjoner eller kombinasjoner av disse, som maks. matekraft, økt rotasjons hastighet, spyling og/eller slag.

Borrigger skal kunne forankres for å gi 30 kN nedpressingskraft. Dersom det er bløt grunn og en anner at nedpressingskraften ikke vil overstige tyngden av riggen kan forankring sløyfes.

Så langt det er praktisk mulig gjelder nedpressingskraft på 30 kN også ved flåteboring. For å hindre at foringsroret knekker ut, kan det utføres bardnering fra flåten til ulike nivåer på foringsroret. Nedsenkede lodd på sjøbunnen, med stag opp til flåten for å motvirke matekraften, hindrer at flåten løfter seg og driver av posisjonen.

Borriggen skal være innrettet slik at det enkelt kan kobles til og fra spyling og slag, dvs. at en kan veksle fra dreie-trykksprosedyre til boring med slag og spyling og tilbake igjen uten særlig tidstap.

Nedpressingskraften registreres med elektronisk registreringsenhet eller hydraulisk kraftmåler. Bruk av økt rotasjon, slag og spyling markeres under boringen. Ved avvik fra normert verdi skal bortid måles i intervaller på 0,2 m, evt. 0,5 m ved manuell registrering.

Kalibrering av kraftmåler og kontroll av registreringsutstyr skal utføres årlig, eventuelt oftere dersom det er mistanke

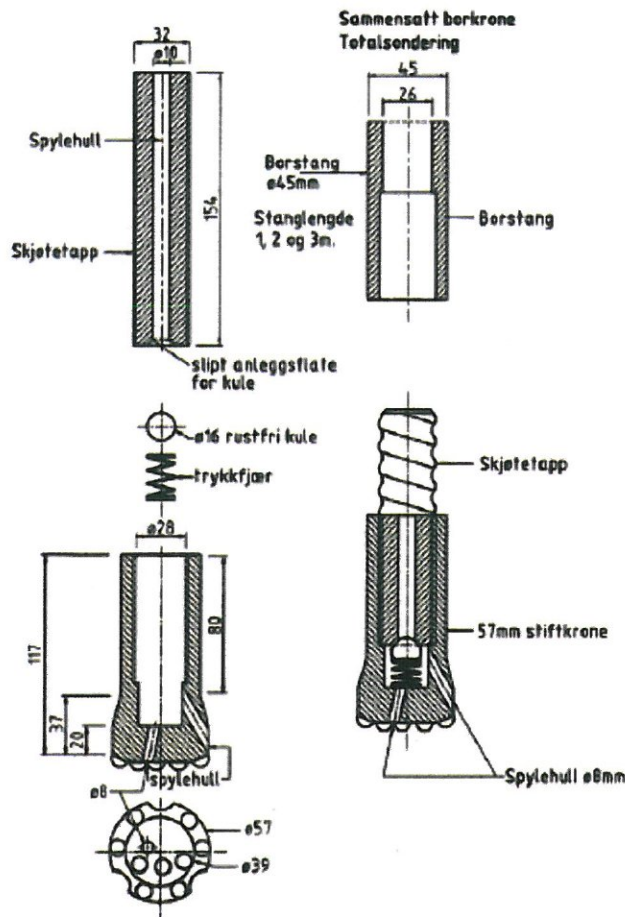
om at registreringen er feil. Nullpunkt for alle givere skal avleses for hver sondering.

Dersom alle data lagres for videre bearbeiding med EDB skal minst kurve for nedpressingskraft registreres på skriver samtidig som sonderingen pågår. Kurven skal være synlig for maskinkjører.

Spiss og forlengelsesrør

Det skal anvendes borstenger med 45 mm diameter og innvendige skjøtetapper. Stanglengden kan være 1,0, 2,0 eller 3,0 m.

Stengene bør ikke påføres større dreiemoment enn 1,5 kNm.



Figur 15.213-2 57 mm borkrone med tilbakeslagsventil

Det skal benyttes borspiss som vist i figur 15.213-2. Kronediametere skal være 57 mm, og det skal brukes stiftkroner.

For hver sondering hvor det benyttes spyling, skal maskinfører kontrollere at ventilen i borkronen lar seg åpne med vanntrykk mindre enn 4 bar.

For å sikre at ikke fin masse presses opp i borstrengen under boring, skal anleggsflaten for ventilakula slipes/dreies, se figur 15.213-2. Overflaten på skjøtetappen er ujevn etter hærdeprosessen og sliping/dreining av de skjøtetappene som brukes i borkrona er derfor nødvendig for å sikre god tetting for ventilen.

Fremgangsmåte

Borrigen kjøres inn på borpunktet. Bortårnet settes opp i loddrrett stilling. Dette kontrolleres med en libelle på tårnfoten. Videre klargjøring for boring:

- Eventuelle forankringskruser installeres.
- Registreringsutstyr kontrolleres og nullpunktverdiene avleses.
- Borydye regnes fra terrengnivå (elvebunn/sjøbunn ved boring i vann).

Sonderingen utføres med de normerte hastigheter. Man starter dreining umiddelbart for trykkingen starter. Dette gjelder for hvert nytt tak med borkhodet. Sonderingen fortsetter til borspissen stopper mot berg, blokk eller fast grunn, eller avtalt dybde.

Når sonderingsmotstanden blir for stor, skal sonderingen føres videre etter følgende prosedyre:

- økt rotasjonshastighet til 50 - 70 omdr./min.
- tilbake til standard rotasjonshastighet 25 omdr./min. Spyling settes på samtidig som man forsøker å opprettholde standard rotasjon og nedpressingshastighet.
- slagboring med spyling og rotasjon.

Ved slagboring i losmasser anbefales at det benyttes en mest mulig konstant matekraft på $8 \text{ kN} \pm 1 \text{ kN}$ (en matekraft som pendler omkring en middelvei på $8 \text{ kN} \pm 1 \text{ kN}$) og konstant rotasjonshastighet (25 omdr./min.). Ved slagboring i berg kan det benyttes høyere rotasjonshastighet.

Grunnborer har anledning til å fravike prosedyren dersom han/hun finner dette helt nødvendig av hensyn til utstyret (fare for brekkasje). Avvik fra normalprosedyren skal rapporteres på borkort.

Normal sonderingsprosedyre (dreietrykksondering) skal gjenopptas så snart som mulig etter passering av blokk eller faste lag. Fjellkontrollboring avsluttes når avtalt dybde i berg er nådd. Normalt bores det 3 meter ned i berg.

Resultater

Foruten registrering av borparametre skal det føres borelogg som skal inneholde:

- oppdragsnummer og borhullidentifikasjon (profil og avsett, hullnummer, koordinater)
- dato
- navn på borformann og maskinfører
- borutrustning
- terrenghøyde for boring (elvebunn/sjøbunn ved boring i vann)
- boret dybde i losmasser og eventuelt i berg (alternativt dybde til antatt berg)
- eventuell bruk av luftspyling
- alle avvik fra ordinære boreoperasjoner
- årsak til avslutning av boringen
- lengre opphold i sonderingen (varighet og årsak)
- alle tekniske problemer under sonderingen
- andre merknader om hendelser under sonderingen
- føring av borkort og registreringskjema

Rapportering

Sonderingsresultatene presenteres i bordiagram med kontinuerlig kurve for nedpressingskraft der sonderingen er utført med normert nedpressingshastighet. Eventuell bruk av økt rotasjon markeres med kryss. Kurve for nedpressingskraft tegnes opp også der hvor det er brukt økt rotasjon.

Bruk av slag og spyling markeres med skraver i korrekt dybde i de angitte kolonnene. Kolonnene for slag og spyling kan alternativt tegnes ut på høyre side av diagrammet. Bruk av luftspyling angis med kommentar på tegningen.

Ved boring med slag og/eller spyling (figur 15.213-3, alternativ 1) angis bortid i stedet for nedpressingskraft. Enheten er sek. / m i intervaller på 0,2 eller 1,0 m. Alternativt kan bortid angis på venstre side av bordiagrammet, mens kurven for nedpressingskraft tegnes kontinuerlig på høyre side (figur 15.213-3, alternativ 2).

Felles for begge alternativene er at kraftmålestokken har todelt kraftskala:

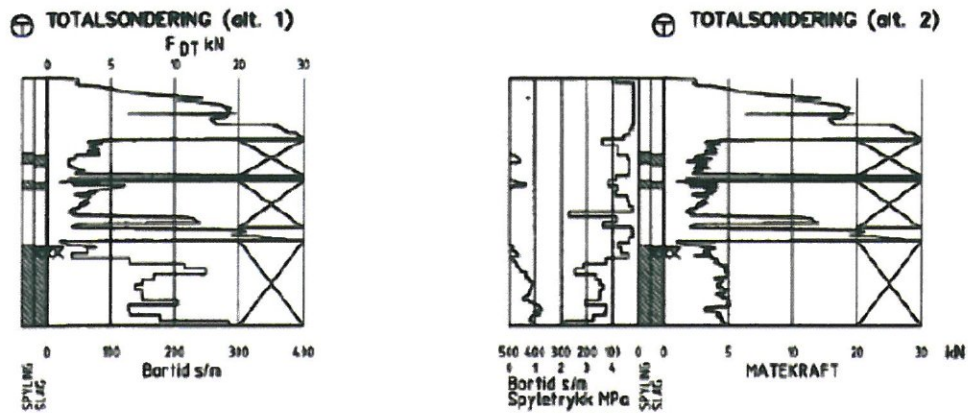
0 - 10 kN = 25 mm

10 - 30 kN = 25 mm

Dybdelestokken skal normalt være 1:200.

Dersom opptegning av spyletrykk er ønskelig, kan dette tegnes i separat diagram for alternativ 1. For alternativ 2 kan spyletrykk tegnes inn i venstre del av diagrammet, med akseretning motsatt av bortid. Skala: 0 - 4 MPa.

Resultatpresentasjonen kan også inneholde tolkning med hensyn til beskrivelse av materialene i grunnen.



Figur 15.213-3 Bordiagram, alternativ 1 og 2

VEDLEGG 3

Metodebeskrivelse av prøvetaking



Statens vegvesen

15.2 Geotekniske og geologiske undersøkelser
15.23 Prøvetaking i løsmasser
Uforstyrrede prøver

15.232 Ø 54 mm prøvetaker med plastsyylinder

Gjeldende prosess (nov. 1996): 15.21

Omfang

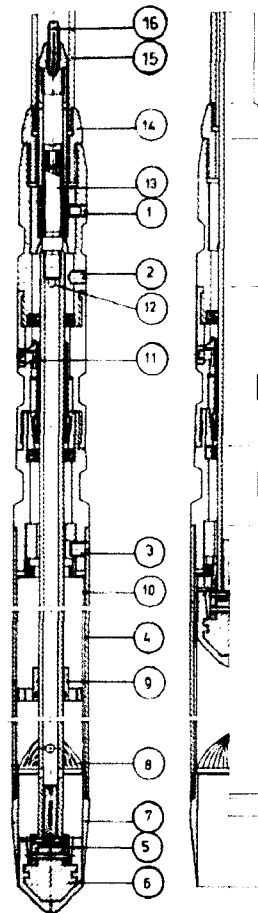
Prøvetakeren kan benyttes til opptak av uforstyrrede prøver i organiske materialer, leire, silt og sand, fra meget bløt til fast lagret masse.

Utstyr

Det skal benyttes en NGI 54 mm prøvetaker bygget for bruk med plastsyylinder, se figur 15.232-1. Den har prøve

syylinder av glassfiberarmert epoxy innesluttet i et stål ytterrør med påskrudd egg. Prøvetakeren kan utstyres med prøvefanger. Prøvetakeren er videreutviklet fra 54 mm standard prøvetaker (se 15.231). Blant annet er spindelen i toppen av prøvetakeren forandret slik at prøvetakeren kan benyttes på borerigg uten å demontere stenger og prøvetaker mellom hver klargjøring. I beskrivelsen nedenfor refereres det til pos. nummer i figur 15.232-1.

1. Låseskrue med nyloninnlegg for låsing av spindel når stempelrøret skrues tilbake til utgangsposisjon.
2. Låseskrue med tapp for låsing av stempelrøret for eggen monteres.
3. Tre sylinderskruer for feste av deksyylinder til borhodet.
4. Dekksyylinder av stål.
5. Bayonettlås for sammen kobling av stempelrør og stempel.
6. Gummibelagt stempel.
7. Egg (to typer).
8. Provefanger.
9. Støttering for stempelrør.
10. Innersyylinder (prøvesyylinder) av glassfiberarmert epoxy.
11. Skruer for aktivering/utløsning av kuleklemme.
12. Entringsspor for låseskrue 2.
13. Låsespindel. Innerstengene låses til prøvetakeren ved å rotere stempelstangen.
14. Overgang til 36 mm forlengelsesrør.
15. Forlengelsesrør (Ø 36 mm).
16. Innerstang.



Figur 15.232-1 Ø 54 mm prøvetaker med plastsyylinder

Eggen (pos. 7)

Prøvetakeren er utstyrt med to egger: en tynnvegget slank type og en kraftigere med noe tykkere egg. Den slanke typen er beregnet for uforstyrrede prøver i masser med lite steininnhold. Den kraftige eggen kan benyttes i masser der sannsynligheten for å treffe på stein er stor. Prøvefangeren kan anvendes uavhengig av hvilken egg som benyttes. Opptak av uforstyrrede prøver kan bare gjøres ved å benytte den slanke eggen uten prøvefanger.

Yttersylindern (pos. 4)

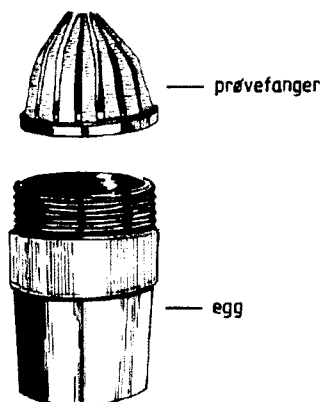
Yttersylindern er festet til nedre del av borhodet med tre sylinderskruer. Ved å skru disse inn i borhodet og rotere yttersylindern 90°, kan hele nedre del av prøvetakeren, adskilles fra borhodet. Dette er mulig gjort ved at koblingen mellom stempelrør og stempel er utført som en bajonett-kobling. Denne adskillelsen kan utføres uavhengig av stempels posisjon i prøvesylinderen.

Prøvesylinderen (pos. 10)

Prøvesylinderen er produsert av glassfiberarmert epoxy. Den er glatt innvendig og har en noe mattslippt utvendig overflate. Den er lett å rengjøre etter bruk, og har meget liten temperaturutvidelseskoeffisient. En stor fordel med plastsyndrene er at de ikke lar seg "bulke", men istedet deformeres elastisk til de sprekker eller knuses. En kvalitetskontroll kan derved utføres visuelt ved å se etter sprekker.

Prøvefangeren (pos. 8)

Prøvefangeren består kun av én del (figur 15.232-2). Den plasseres inne i ytterrøret og presses inn mot prøvesylinderen når eggen skrur på plass, og styres derved i riktig posisjon. Når prøvefanger benyttes, må prøvetakeren ikke roteres når prøven er skåret ut. Prøvefangerens blad vil da bli utsatt for vriddning og vil kunne rives av.



Figur 15.232-2 Prøvefanger og egg

Stempelrøret

Utknekkning av stempelrøret har vært et problem ved nedpressing gjennom harde jordlag, som tørrskorpe o.l. Utknekkingslengden på stempelstangen er redusert til det halve ved å montere en støttering på stempelstangen. Ringen holdes på plass av en innvendig o-ring og kan forskyves langs stempelstangen med håndkraft (posisjon 9). Under utskjæring av en prøve vil støttingen forskyves ned mot stempelen. Før montering av ny prøvesylinder trekkes støttingen tilbake til utgangsposisjon midt på stempelstangen.

Stemplet (pos. 6)

Stemplet er bygd opp av en bronsekjerne med en vulkanisert neoprenkappe (gummi) utenpå. Bronsekjernens topp er tilpasset stempelrørets bajonettthylse. Utvendig er gummikappen utformet med tre tetningsringer for å sikre god tetning mellom stempel og prøvesylinder.

I tillegg fungerer stemplet som forsegling av den øvre enden av prøven. Dette innebærer at både prøvesylinderen og stempel skiftes ut etter hver prøve som hentes opp.

Fremgangsmåte

Fremgangsmåten er i det alt vesentligste den samme som ved prøvetaker med stålsylinder. 15.231, og beskrivelsen for denne gjelder så langt den passer. Bare det som er spesielt for prøvetaker med plastsyndler blir medtatt her.

Låsning av spindel og stempelrør med prøvetakeren hengende i boreriggen

- Kuleklemmen løses ut (posisjon 11) og stempelstangen føres ned. Dette må gjøres forsiktig fordi innerstengenes vekt hviler på stempelstangen.
- Innerstengene låses til prøvetakeren ved å rotere stempelstangen til høyre (mot urviseren) til gjengene bunner.
- Festeskruen (posisjon 1) skrues forsiktig til.
- Stempelstangen roteres nå til venstre (med urviseren) til gjengene bunner.
- Låseskrue (posisjon 2) skrues inn. Ved å vri stempelrøret en halv omdreining til høyre (mot urviseren) samtidig som skrue skrues inn, vil man lett føle at skrue entrer utsparingen i stempelrøret (posisjon 12).

Montering av prøvesylinder

- Yttersylindern festes til borhodet ved å skru ut de tre festeskruene (posisjon 3).
- Et stempel presses ned i eggen. En prøvesylinder føres inn i yttersylindern, og stemplet festes med bajonettlåsen til stempelstangen (figur 15.232-3).
- Ved å presse eggen opp i gjengepartiet i yttersylindern kan eggen skrues fast. Eggen må skrues godt fast for å sentrere prøvesylindern.
- Låseskruene (posisjon 1 og 2) skrues ut og kuleklemmen aktiviseres.
- Prøvetakeren er nå klar til å ta prøve.

Demontering av prøvesylinder

- Eggen løsnes omtrent én omdreining.
- De tre festeskruene øverst på yttersylinderen skrur inn.
- Yttersylinderen presses oppover, roteres 90° til venstre og løftes bort.
- Eggen skrur av og prøvesylinderen tas ut. (Pass på at den enden av prøvesylinderen der stemplet sitter, vender nedover.)
- Gummikopper festes over hver ende av prøvesylinderen.
- Eggen renses for prøvematerialet. Dette presses ut og gir muligheter for en visuell inspeksjon av jordtypen.

Forsegling og merking

54 mm prøvetaker med plastylinder forsegles i toppen ved at prøvetakerstempelet blir sittende i prøvesylinderen når prøvesylinderen demonteres fra prøvetakeren. Løse gummipropper benyttes ikke for denne typen prøvetaker.

Registrering

Registrering på borkort og merking av prøve gjøres på samme måte som for prøvetaker med stålsylinder, se 15.231.



Figur 15.232-3 Montering av prøvesylinder

VEDLEGG 4

Metodebeskrivelse av laboratorieanalyser


Statens vegvesen

14.4 Løsmasser, fjell og steinmaterialer

14.43 Korngradering

14.43.1 Korngradering av løsmasser og steinmaterialer

Versjon april 2005

erstatter prosess 14.422 av juli 1997

Omfang

Dette er en metode for bestemmelse av korngradering i tilslag ved bruk av sikter. Metoden gjelder for alle tilslag opp til 90 mm nominell størrelse. Det benyttes standardiserte siktesatser. Mengdebestemmelsen av fraksjon-ene baseres på separat veiing av de enkelte sikterester.

Prinsipp

Metoden går ut på å vaske, tørke og tørrsikte materialet. Hvis vasking kan endre de fysiske egenskapene i et tilslag, skal det brukes tørrsiktning, og bare da.

Tørrsiktning må bare brukes når finstoffinnholdet er like høyst 5 % mindre enn 63 µm og når det ikke forekommer som belegg på steinene.

Våtsiktning kombinert med slusseanalyse (se kap. 14.434) brukes når materialets tefarlighetsgrad skal bestemmes.

Definisjoner

Finstoff:	materiale finere enn 63 µm
Konstant masse:	resultat av påfølgende veiinger med minst en times intervaller etter tørking ved $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ og som ikke avviker mer enn 0,1 %.
Kornfordeling:	masseandeler av standardiserte fraksjoner som forekommer i et prøve

Referanser

 ISO 3310-1 (1990): *Test sieves of metal wire cloth*

 ISO 3310-2 (1990): *Test sieves of perforated metal plate*

 NS 8005 (1950): *Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Kornfordelingsanalyse av jordprøver.*

 NS 8010 (1952): *Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Jords oppbygning. Begreper, terminologi og symboler.*

 NS-EN 933-2 (1999): *Prøvningsmetoder for generelle egenskaper for tilslag Del 2: Metoder for deling av laboratorieprøver.*

Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser

 NS-EN 933-5 (2000): *Prøvningsmetoder for generelle egenskaper for tilslag Del 5: Vanlig utstyr og kalibrering*

 NS-EN 933-1 (1998): *Prøvningsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag Del 1: Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling. Slusseanalyse*

 NS-EN 933-2 (1995): *Prøvningsmetoder for geometriske egenskaper for tilslag. Del 2: Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling. Sikter, nominell størrelse av siktråpninger*
Utstyr
Beskrivelse

- kalibrert vekt med kapasitet 2 kg, nøyaktighet $\pm 0,5$ g (10 kg vekt ved grove materialer)
- kontrollert varmeskap, regulerbart til $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$
- kontrollert siktesats med følgende siktåpninger: 63,0 mm, 31,5 mm, 20 mm, 16 mm, 11,2 mm, 8,0 mm, 4,0 mm, 2,0 mm, 1,0 mm og 500 µm, 250 µm, 125 µm, 63 µm + bunn og løkk
- diverse bakkertil å tørke prøvene i
- kontrollert siktemaskin
- ultralydutstyr til rensing av fine maskesikter

Vedlikehold

Rengjøring: Sikter med maskeåpning 500 µm og mindre kan renses med ultralydutstyr.

Kommentar: Ytterligere sikter veiges etter behov i henhold til NS-EN 933-2. Forøvrigt brukes sikter med diameter 200 mm og dybde 50 mm. Til sikting av grove materialer og store prøvemengder kan det være ønskelig med sikt diameter 300 mm og dybde 75 mm.

Fremgangsmåte
Gjennomsnittsprøve

Uttak av gjennomsnittsprøver er beskrevet i kap. 14.431. Skal vanninnholdet bestemmes, tas to gjennomsnittsprøver. Prøvestørrelsen må tilpasses de største kornstørrelsene i prøven, og skal ikke være mindre enn vist i figur 14.432-1. Det kan interpoleres i tabellen.

Kommentar: Jo grovere materialet er, desto større må prøven være for at analysen skal gi et riktig bilde av den grove delen av prøven. Dersom materialet er velgradert, vil en stor prøve bety at det ved siktingen blir liggende mye materiale på hver sikt. Især for de mindre kornstørrelsene kan dette medføre at sikten blir overbelastet og utsiktingen av fine partikler ikke blir effektiv. Dette gir feil resultat.

D (mm)	90	63	31,5	16	8	< 4
m_{rest} (g)	80	40	10	2,6	0,6	0,2

Figur 14.432-1. Minste prøvemengde (m_{rest}) for sikteanalyse. D er den korrespondende (sikteåpning) som 100 % av materialet passerer.

Overbelastning av siktene kan unngås ved at prøven siktes portionvis. Overbelastning kan også unngås ved at det tas delprøver for sikting av de finere partiklene etter at grovdelen er sikket ut (dette vil medføre noe mer regnearbeid ved utregning av kornfordelingen, se Tillegg 1.). Maksimalverdier for sikterester er vist i figur 14.432-2.

Bestemmelse av vanninnhold

Det er vanligvis ikke nødvendig å bestemme vanninnholdet hvis alt materiale i prøven er grovere enn 20,0 mm, men prøven må i alle tilfeller veies tett for det siktes.

Gjennomsnittsprøven (materiale < 20,0 mm) plasseres i en bakke, veies og settes til tørking (vanligvis natten over) ved $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$. Etter tørking og avkjøling veies prøven igjen. Vanninnholdet bestemmes i prosent av prøvens tørre masse, se også kap. 14.425.

Vasking og tørking av prøven

Ha prøven i en beholder og tilsatt vann til hele prøven er dekket. En lagringsperiode på 24 timer under vann hjelper for å løse opp klumper. Et dispergeringsmiddel kan brukes. Rist prøven så kraftig at finstoffet blir fullstendig suspendert.

Fukt begge sider av en 63 μm -sikt som er forbeholdt denne analysen, og sett en beskyttelsessikt (maskeåpning 1 mm eller 2 mm) over den. Plasser siktene slik at sus-pensjonen som renner gjennom 63 μm -sikten, kan renne ut i avløpet eller opp i en oppsamlingstank. Hell prøve-beholderens innhold på den øverste sikten og fortsatt vaskingen til det som renner fra 63 μm -sikten, er helt klart.

Siktelåpninger (mm)	20	16	8	4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063
Maks. sikterest (g) med Ø 200 mm sikt	702	628	444	314	222	157	111	78	55	39

Figur 14.432-2. Maksimalt tillatt masse for sikterester etter NS-EN 933-1

Tenk alt materialet som er grovere enn 63 μm ved $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ til konstant masse, vei og noter massen som M_2 .

Hell det vaskede og tørkede materialet i siktesatsen. Ettersom vasking ikke alltid fjerner alt finstoffet, er det nødvendig å ha med 63 μm -sikten ved tærtsiktingen.

Sikting av materiale grovere enn 20,0 mm

Sikterest på 20,0 mm-sikten overføres til en siktesats med 63,0 - 31,5 - 20,0 mm siktet og ristes maskinelt i minst 10 minutter – eller til det ikke passerer mer materiale gjennom siktene. Er prøven for stor til å siktes i én omgang, må den deles opp i passende porsjoner.

Sikting av materiale finere enn 20,0 mm

Den tørre gjennomsnittsprøven veies og overføres til en siktesats med følgende siktet:

16,0 - 8,00 - 4,00 - 2,00 - 1,00 mm og 500 - 250 - 125 - 63 μm - bunn.

Kommentar: Ved sikting av hovedsakelig grove materialer kan det være aktuelt å kombinere sikter større enn 20 mm med noen av siktene mindre enn 20 mm. Ved svært ensgraderte materialer (trange fraksjoner - som pukk til penetrasjonsbærelag eller overflatebehandling), kan det være ønskelig å sette inn mellomsikt for å få et bedre bilde av kornfordelingen.

Det skal brukes siktemaskin, og siktesatsen ristes i minst 10 min. Deretter skal hver enkelt sikt kontrollrises for hånd over et tilstrekkelig stort papir (ca. 40 cm x 50 cm). Det materiale som samles opp på papiret, overføres til underliggende sikt. (Siktingen kan avsluttes når det i løpet av et minuts rising ikke passerer mer enn 1 % materiale beregnet av den mengde som ligger på sikten.)

Veiing

Det benyttes separat veiing. Dette utføres ved først å veie materialet på 63,0 mm-sikten, og massen noteres på arbeidskjennet. Materialet som ligger igjen på 31,5 mm-sikten tømmes i rengjort vektskål, og massen noteres. Til slutt legges fraksjonen mellom 31,5 og 20,0 mm (sikterest på 20,0 mm-sikten) på ren vektskål, og den massen noteres også.

Materialet grovere enn 20,0 mm fjernes fra vekten, og veiing av gjennomsnittsprøvens fraksjoner finere enn 20,0 mm utføres på tilsvarende måte helt ned til finstoff (finere enn sikt 63 μm)

Kontroll av siktetop

Dersom forskjellen mellom innveid tørr masse (gjennomsnittsprøve) og sum av separat veide masser etter siktingen (dvs. samlet sikterest pluss materiale som passerer den minste sikten) utgjør mer enn 1% av den innveide massen, skal siktingen gjentas med en ny prøve.

Resultater

Beregninger

Det beregnes hvor store andeler av prøven (i masseprosent) som er større enn de respektive sikteåpninger som er benyttet ved analysen. Utregningen foretas automatisk i EDB-programmet LABSYS. Eksempler på utregning, se Tillegg I. Merk følgende:

Prøve som bare inneholder materiale finere enn 20 mm

Når prøven bare inneholder materiale mindre enn 20 mm, er utregningen enkel. Massen på hver sikt tillagt massen av alle foregående (grovere) sikt, beregnes i masseprosent av total masse for tørr prøve.

Prøve som inneholder materiale grovere enn 20 mm

Inneholder prøven materiale større enn 20 mm og var fuktig ved uttak av gjennomsnittsprøven, må tørrmassen for den totale prøven (inkludert materiale større enn 20 mm) bestemmes på grunnlag av masse av fuktig prøve (inkludert materiale større enn 20 mm) og en representativ bestemmelse av vanninnholdet, f.eks. vanninnholdet av gjennomsnittsprøven av materiale mindre enn 20 mm. Fuktigheten på stein større enn 20 mm regnes å være så liten at den ikke har noen praktisk betydning.

Mengden av fraksjonene grovere enn 20 mm beregnes direkte i prosent av tørrmassen for total prøve. Den samlede massen av disse fraksjonene utgjør en viss andel av den totale prøven (f.eks. a %).

Sikteresten på hver sikt skal ikke overstige i gram:

$$\frac{\sqrt{d}}{200}$$

hvor

A = siktarealet i kvadrantmillimeter
d = størrelsen på sikteåpningen i millimeter
200 = siktens diameter i millimeter

Hvis sikteresten overstiger denne mengden, må fraksjonen deles inn i mindre porsjoner som siktes én etter én.

Materiale mindre enn 20 mm, representert av gjennomsnittsprøven, utgjør bare en viss prosentandel (b %) av totalprøven (b = 100 - a). For å få sammenhengende verdier for materiale større og mindre enn 20 mm, må sikterestene på de respektive siktter mindre enn 20 mm

først beregnes som andel av materiale av det som er mindre enn 20 mm - og deretter korrigeres ved å multiplisere med den prosentandel (b) som gjennomsnittsprøven representerer. Til slutt tillegges prosentandel materiale (a) som er større enn 20 mm.

Beregning av avledede data

Når kornfordelingen for materialet er tegnet opp i diagram (se *Opptegning*) kan f.eks. materialets graderingsstall (C_x) beregnes. $C_x = D_{60}/D_{10}$, der D_{60} er den sikteåpning som 60 % av materialet passerer, og D_{10} er den sikteåpning som 10 % av materialet passerer. I spesielle tilfeller kan graderingsstallet uttrykkes ved D_{75}/D_{25} , se Vedlegg I: Jordartsklassifisering.

Materialets betegnelse bestemmes bl.a. på grunnlag av kornfordelingen, se Vedlegg I.

Usikkerhet

Forskjellen mellom innveid tørr masse og sum av separat oppveide masser etter siktingen (inkludert materiale som passerer det minste sikt), skal som regel ikke overstige 0,5 % om sikteanalysen er utført korrekt. Hvis forskjellen er 1 % eller mer, skal prøvingen utføres på nytt.

Rapportering

Resultatene rapporteres som LABSYS-utskrift. Rapporten skal inneholde følgende opplysninger:

- prøvingslaboratorium (navn og adresse)
- ansvarlig for prøvingen
- prøvingsmetode (denne beskrivelsens nr. og tittel)
- identifikasjon av prøve og prøvetakingssted
- registrerte veiledere
- beregnet prosentandel for de ulike kornstørrelsene
- opptegnet kornkurve
- materialets betegnelse etter Vedlegg I: Jordartsklassifisering
- de vanligste data som avledes fra kornfordelingen, som f.eks. graderingsstall ($C_x = D_{60}/D_{10}$)
- dato og signatur

Dersom utstyr eller fremgangsmåte ikke er i samsvar med denne beskrivelsen, skal det angis i rapporten.

Opptegning

Resultatene av kornfordelingsanalysen tegnes inn i diagram fra LABSYS der kornstørrelsen er avsatt i logaritmisk skala på absisssene og masseprosenten i lineær skala som ordinat.

Ved å avsette prosentmengden i forhold til den sikteåpning materialet ligger på, fås ett punkt, og ved å trekke en linje gjennom punktene, fremkommer en kontinuerlig kornkurve.

Opptegning utføres automatisk av LABSYS.

Tillegg 1

Eksempler på utregning av kornfordeling

Kornfordelingen beregnes automatisk av EDB-programmet LABSYS.

For å gi en bedre forståelse av beregningsgangen vises her en del eksempler på manuell utregning.

Eksempel på beregning av vanninnhold

Dersom prøven inneholder materiale større enn 20,0 mm og er fuktig ved uttakingen er det nødvendig å finne vanninnholdet i gjennomsnittsprøven (materiale mindre enn 20,0 mm). Vanninnholdet (w) bestemmes i prosent av prøvens tørre masse (dvs. gram vann pr. 100 gram torr prøve).

Eksempel på utregning:

- | | |
|-----------------------------------|----------|
| (1) Masse av fuktig prøve + bakke | = 1054 g |
| (2) Masse av torr prøve + bakke | = 1037 g |
| (3) Masse av bakke | = 270 g |
| (2 - 3) Masse torr prøve | = 767 g |
| (1 - 2) Masse vann | = 27 g |

$$w = \frac{27 \text{ g vann} \times 100}{767 \text{ g torr prøve}} = \frac{3,5 \text{ g vann}}{100 \text{ g torr prøve}} \text{ Dvs. } w = 3,5 \%$$

Eksempel på utregning av kornfordeling

Kornfordeling når prøven bare inneholder materiale mindre enn 20,0 mm.

Størrelser	Separat vøying	Kumulert summering	Materialmengde	
			g	%
> 16 mm	23,0 g	23,0 g	$\frac{23 \times 100}{287}$	3,0 %
> 8 mm	119,0 g	142,0 g		18,5 %
> 4 mm	197,0 g	249,0 g		32,5 %
> 2 mm	104,0 g	353,0 g		46,0 %
> 1 mm	197,0 g	460,0 g		60,0 %
> 500 µm	100,0 g	560,0 g		73,0 %
> 250 µm	88,5 g	648,5 g		84,5 %
> 125 µm	65,0 g	713,5 g		93,0 %
> 63 µm	38,0 g	751,5 g		98,0 %
< 63 µm	13,5 g	765,0 g		1,8 %
Topp ved analyse	2,0 g	2,0 g		0,2 %
Sum	767,0 g	767,0 g		100,0 %

Beregning av torr masse for total prøve

Inneholder prøven materiale grovere enn 20 mm og er fuktig ved uttaking av gjennomsnittsprøven, må total tørrmasse bestemmes på grunnlag av vanninnholdet for materiale mindre enn 20 mm. Fuktigheten på stein større enn 20 mm regnes å være så liten at den ikke har noen praktisk betydning ved beregningen.

Eksempel (vanninnhold w = 3,5 %):

Masse fuktig prøve, total	6478 g
- stein på 20,0 mm-sikt	1044 g
= Masse fuktig prøve < 20,0 mm	5434 g
- 3,5 % vann = $5434 \cdot 3,5 / (100 + 3,5)$	184 g
= Masse torr prøve < 20,0 mm	5250 g
+ sikterest på 20,0 mm-sikt	1044 g
= Masse torr prøve, total	6294 g

Beregning av kornfordeling for materiale grovere enn 20 mm

Mengden av fraksjonene større enn 20,0 mm regnes i prosent av torr masse for total prøve.

Eksempel:

Sikringspinger	Masse	% materiale	
> 63,0 mm	0 g		
> 31,5 mm	620 g	$\frac{620 \times 100}{6294}$	9,9 %
> 20,0 mm	1044 g		16,6 %

Materiale større enn 20,0 mm, som ble frasikket for uttak av gjennomsnittsprøven, utgjør 16,6 masseprosent av hele prøven.

Beregning av kornfordeling for materiale finere enn 20,0 mm

Materiale større enn 20,0 mm utgjør som nevnt 16,6 % av hele prøven (a %). Materiale mindre enn 20,0 mm, som gjennomsnittsprøven representerer, utgjør $100 - 16,6 = 83,4$ % (b %).

For å få sammenhengende verdier for materiale større og mindre enn 20,0 mm, må kornfordelingen for gjennomsnittsprøven beregnes på 83,4 % i stedet for 100 % og til den beregnede masseprosent må en legge til 16,6 % for å få sum materiale større enn de respektive sikringspinger.

Eksempel:

Siktstørrelse	Separat innveide masser	Sum masser	% materiale	
> 16,0 mm	31,0 g	31,0 g	$\frac{31,0 + 83,4}{767}$	3,4 + 16,6 = 20,0 %
> 8,00 mm	129,0 g	160,0 g		17,4 + 16,6 = 34,0 %
> 4,00 mm	101,0 g	261,0 g		28,4 + 16,6 = 45,0 %
> 2,00 mm	106,0 g	367,0 g		39,9 + 16,6 = 56,5 %
> 1,00 mm	92,0 g	459,0 g		49,9 + 16,6 = 66,5 %
> 500 µm	105,5 g	564,5 g		61,4 + 16,6 = 78,0 %
> 250 µm	92,0 g	656,5 g		71,4 + 16,6 = 88,0 %
> 125 µm	64,5 g	721,0 g		78,4 + 16,6 = 95,0 %
> 63 µm	32,0 g	753,0 g		81,9 + 16,6 = 98,5 %
< 63 µm	12,0 g	12,0 g		1,3 %
Sum sikterester	763,0 g	763,0 g		99,8 %
Tap ved analysen	2,0 g	2,0 g		0,2 %
Total sum	767 g	767,0 g		100,0 %

Her kommer en ny figur med 63 µm, for 75 µm utgår.

Figur 14.432-3: Kornkurve

VEDLEGG 5

Marinakustiske målinger
GeoSubsea as

Sak: **Marinakustiske undersøkelser med multistråle-ekkolodd og lett-seismikk ved Myre, Øksnes, Nordland.**

Oppdragsgiver: Kystverket v/SINTEF Byggforsk Pb. 4760 Sluppen, 7465 Trondheim

Kontaktperson: Jomar Finseth / Stein Olav Christensen

Dato: 2011-08-28

Innledning:

GeoSubSea har utført marinakustiske undersøkelser med multistråle-ekkolodd og lett-seismikk ved Myre, Øksnes, Nordland, for Kystverket v/SINTEF som underlag for prosjektering av utfyllinger fra land. Feltarbeidet ble utført i perioden 2011-06-14 til 2011-06-24.

Måleområder:

Det er utført sjøbunnsundersøkelser i følgende 2 områder:

- Detaljkartlegging av planlagt trasee for molo ved Myreskjæran.
- Detaljkartlegging av planlagt utfyllingsområde i Sandvika - Eriksrud.

Det er utført landmåling med RTK-GPS av de holmene ved Myreskjæran som det var forsvarlig å gå i land på. Sjømålte og landmålte data er satt sammen i samme kartbilde for dette området.

Vanddypskartlegging:

Vanddypskartlegging er utført med ODOM ES3PT multistråle-ekkolodd for flatedekkende målinger. Posisjonering er utført med Leica System 500 RTK-GPS. Retningskompensering er utført med Seatex MRU-H og GeoSubSea RettKart.

Høydereferanse NN1954 ("landkartnull") er nøyaktig bestemt og målt mot fastpunkt på land (se vedlagte metadatasjema). Statens kartverk Sjø har ikke datagrunnlag for å definere høydeforskjellen mellom NN1954 og LAT ("sjøkartnull") i dette området. LAT-verdien som benyttes er derfor fastslått ut i fra $Z_0=130$ cm samt at NN54 ligger 4 cm over middelvann. Differansen mellom NN1954 og middelvann er interpolert og altså ikke nøyaktig kjent for Grøtøyleia.

Det leveres 2 sett 2D-kart (PDF og DWG (2004)) med høydereferanse h.h.v. NN1954 og LAT.

Registrering av sedimenter og fjell:

Lokalisering av oppstikkende fjellpartier i sjøbunnen baserer vi på samtolkning av lett-seismikk, enstråle-ekkolodd og multistråle-ekkolodd. Tolkningene er presentert i vedlagte 2D-kart.

Både langs molotraseen i Myreskjæran og i gruntvannsområdet i Sandvika er det vanskelig å observere sikre, utholdende reflektorer i de lett-seismiske registreringene. Vi ser partier med fjell stikke opp omgitt av løsmasseområder. Det antas at løsmasseområdene består av grove strandavsetninger (sand og grus) i overflaten og at de underliggende løsmassene antakelig i stor grad er morene eller israndavsetninger. Data innhentet fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) viser at det i nærliggende områder på land i Myre er påvist både randavsetninger og moreneområder. Vi har derfor ikke funnet datagrunnlag for å angi minimumsmektigheter av løsmasser.

Trondheim, 2011-08-28

Kristian Bjerkli

Prosjektleder



Håvard Midtkil

Saksbehandler



Vedlegg (inkludert i rapport):

Metadata for måleoppdrag

Dybdekart, Myre (ved Myreskjæran), Øksnes, Nordland (LAT)

Dybdekart, Myre (ved Myreskjæran), Øksnes, Nordland (NN1954)

3D-modell, Myre (ved Myreskjæran), Øksnes, Nordland

Tolkninger lettseismikk, Myre (ved Myreskjæran), Øksnes, Nordland

Dybdekart, Myre (ved Sandvika), Øksnes, Nordland (LAT)

Dybdekart, Myre (ved Sandvika), Øksnes, Nordland (NN1954)

3D-modell, Myre (ved Sandvika), Øksnes, Nordland

Tolkninger lettseismikk, Myre (ved Sandvika), Øksnes, Nordland

Vedlegg (egne filer):

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Myreskjæran)_EU89-UTM(Sone-33)_LAT_v1.dwg

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Myreskjæran)_EU89-UTM(Sone-33)_NN54_v1.dwg

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Myreskjæran)_fjell_EU89UTM(Sone-33).dwg

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Sandvika)_EU89-UTM(Sone-33)_LAT_v1.dwg

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Sandvika)_EU89-UTM(Sone-33)_NN54_v1.dwg

208-11-B_SINTEF_Kystverket_Myre(Sandvika)_fjell_EU89UTM(Sone-33).dwg

Metadata for måleoppdrag

- 1 **Måleoppdragsnavn**
208-11-B SINTEF Kystverket Myre
- 2 **Område navn**
Myre, Øksnes kommune, Nordland
- 3 **Geografiske begrensninger**
500000-502750 Easting, 7644800-7646600 Northing (Utsnitt)
- 4 **Datum**
EU89 UTM (Sone33)
- 5 **Maksimalt horisontalt standardavvik**
- 6 **Farvannstype**
Grumområde/moloutfylling
- 7 **Sjømålingstype**
Forberedelser til utfylling av molo/bølgebryter
- 8 **Innsamlingsmetode**
Multistråle ekkolodd og lettseismikk med kalibrert lydastighetsmåling, samt HPR-kompensering
- 9 **Oppdragsgiver**
SINTEF / Kystverket
- 10 **Firmanavn**
GeoSubSea as
- 11 **Fartøytype**
20 fots Kaasbøll aluminiumsbåt med utenbords motor og overbygg
- 12 **Navigasjon**
 - 12.1 **Utstyr/system**
Leica RTK-GPS System 500. 10 posisjoner/sekund. Dette blir logget samtidig som ekkoloddet innhenter data i maksimal rate (3-10 ping/sekund). Data blir logget og tidsstemplet med 1PPS-klokke fortløpende, og rensket og korrigert i forholdt til lydastighetsprofil og HPR-data (Seatex MRU og GeoSubSea RettKart)
 - 12.2 **Programvare**
Medfølgende instrumenter samt Hypack/Hysweep. WSKTRANS til transformasjoner.
 - 12.3 **Programversjon**
Hypack 2011. WSKTRANS 5.3
 - 12.4 **Benyttet trigonometrisk punkt**
Trekantpunkt K08T0099 Vorneset,
verifisert mot Stamnettpunkt NO87/K08T0106 Langryggen
Avvik målt til Easting;Northing;Høyde=0,008;0,004;-0,026
 - 12.5 **Trigonometriske punktkoordinater**
EU89 UTM (Sone-33):
K08T0099: 501940,720 Easting 7645512,183 Northing 40,527 ElliptiskHøyde
K08T0106: 503774,933 Easting 7643713,355 Northing 60,427 ElliptiskHøyde

12.6 Opprinnelig datum

EU89 UTM (Sone33)

12.7 Opprinnelig projeksjon

Ellipsoide

12.8 Transformasjonsprogram med versjonsnummer

WSKTRANS 5.3

12.9 Tidsdifferanse dataloggemaskin-navigasjon

1PPS-stempling

13 Dybdemåling**13.1 Merke og typebetegnelse**

Odom ES3PT multistråle ekkolodd for multistrålemålinger.
Knudsen Engineering 320 M/P tokenals digitalt ekkolodd for lettseismiske målinger.

13.2 Monteringsbeskrivelse

Utstyr er fastmontert og innmålt/kalibrert i.h.t. rutiner.

13.3 Frekvens

200/240/12kHz

13.4 Åpningsvinkel

3/1,5/30 grader

13.5 Programvare

Hypack 2011, Knudsen EchoControl

13.6 Programversjon

2011, 1.55

13.7 Offsetverdier på ekkoloddet

Innlagt ved innmåling/kalibrering av målefartøy

14 Kursangivelse

GeoSubSea RettKart

15 Bevegelsessensor

Seatex MRU-H

16 Lydhastighetskalibrering**16.1 Beskrivelse av rutinen**

CTD-måler senkes til bunnen av dypeste del av måleområde og heves sakte, og den avleses i ettetid. Måling utføres automatisk hvert sekund. Disse målingene brukes så til å korrigere målte verdier fra ekkolodd i etterprosessering. Ekkoloddene har en gjennomsnittlig lydhastighet innprogrammert ved start av logging (toveis gangtid delt på to multiplisert med programmert hastighet gir detektert avstand til bunn)

16.2 Kvitteringer for kalibrering**16.3 Kvitteringer for kontroll av wiren til baren****16.4 Tiltak som er gjort om det blir uoverensstemmelse mellom kalibrering gjort på morgenen og ettermiddag**

Det ble utført lydhastighetsmåling hver dag, og for måledager utover 5 timer ble ny lydhastighetsmåling gjort.

17 Tidevann**17.1 Utstyr/system****17.2 Programvare****17.3 Programversjon****17.4 Nivelleringspunkt****17.5 Beskrivelse****17.6 Koordinater****17.7 Levert av****17.8 Z_0** **17.9 K_0** **17.10 Tidsdifferanse dataloggemaskin-tidevannsregistrator****17.11 Ascii fil-mavn****18 Loggelineintervall****19 Loggefart****20 Logge programvare****20.1 Programnavn****20.2 Versjonsnummer****20.3 Plattform****20.4 Datum****20.5 Antenne/spell offsetverdier****20.6 Svinger offsetverdier****20.7 Bevegelsessensor offsetverdier**

20.8 Hva er valgt som "Steer-by Associate"

20.9 Dataloggingsintervall posisjon

20.10 Dataloggingsintervall ekkolodd

21 Etterprosessering

21.1 Programnavn

21.2 Versjonsnummer

21.3 Plattform

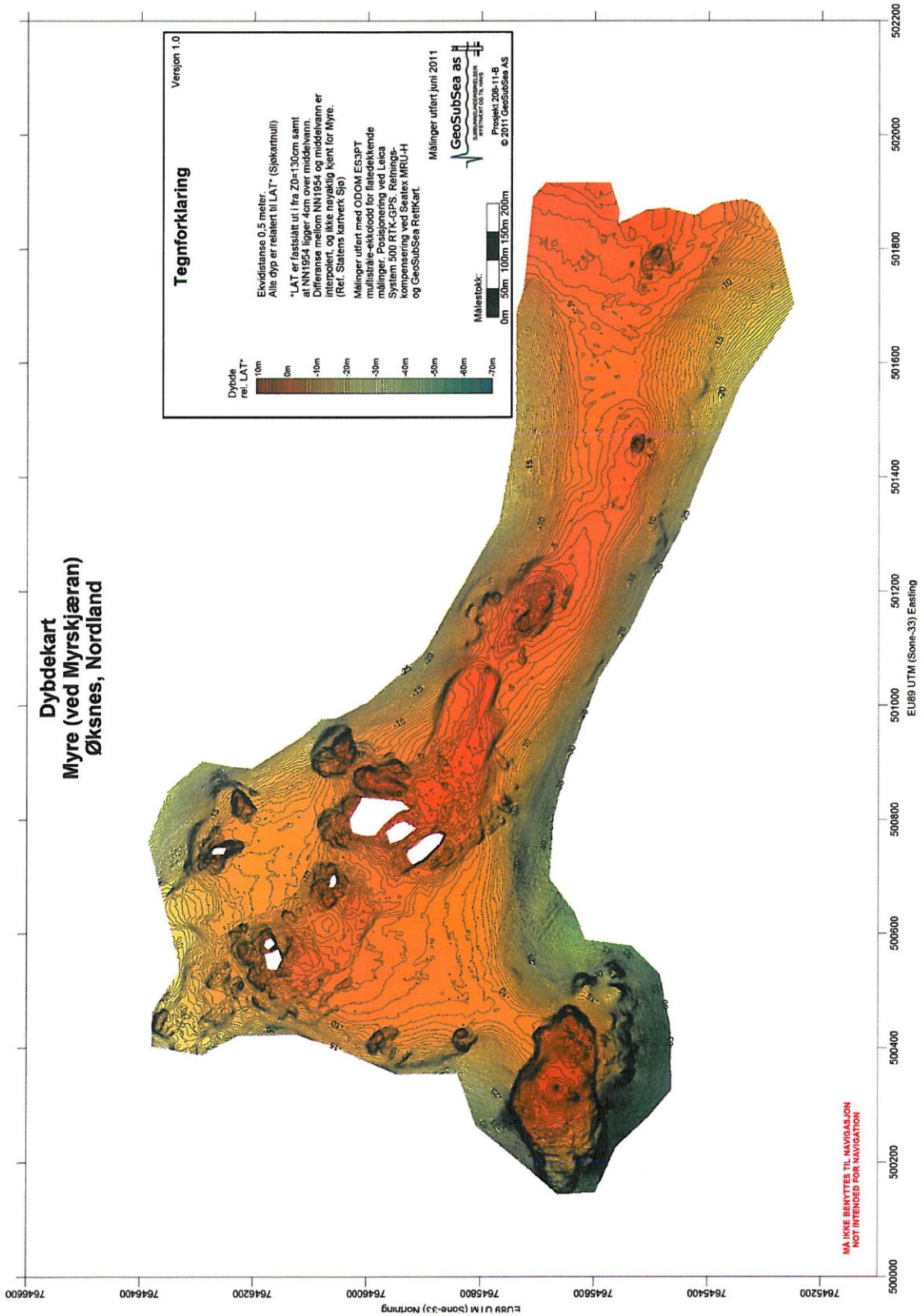
21.4 Filtre benyttet

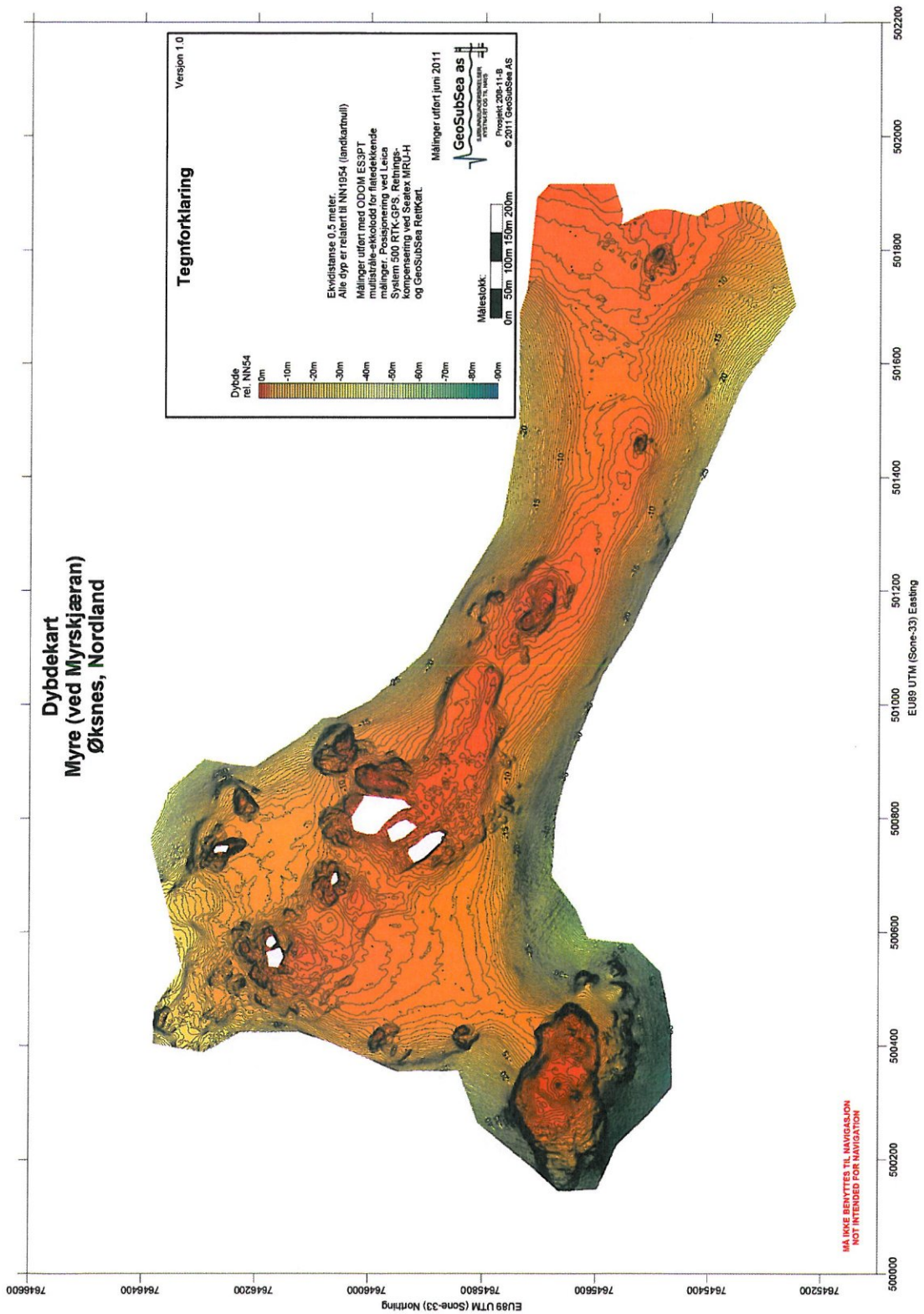
22 Eksportformat av samtlige dybder

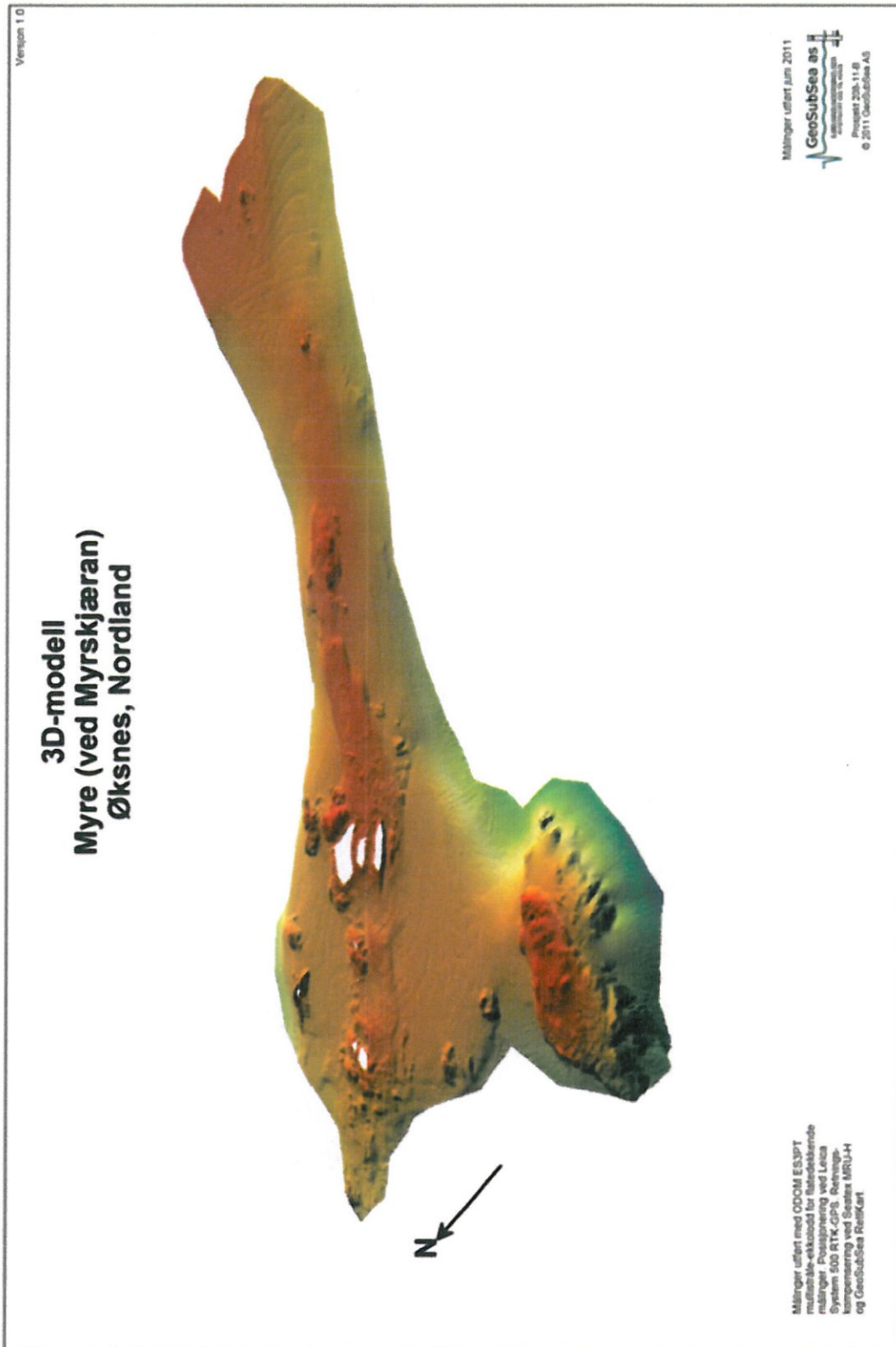
22.1 XYZ-filnavn

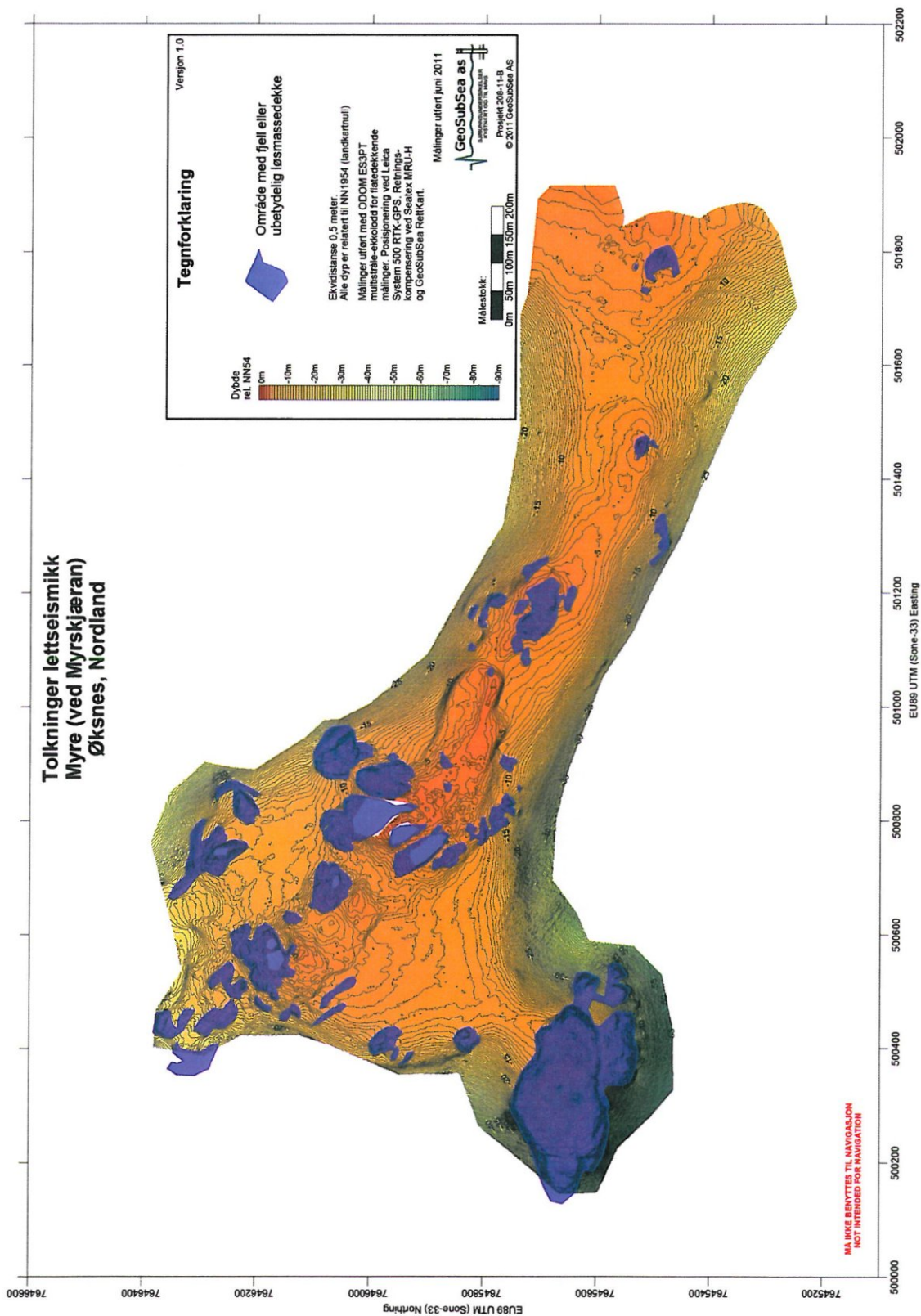
Kommentarer:

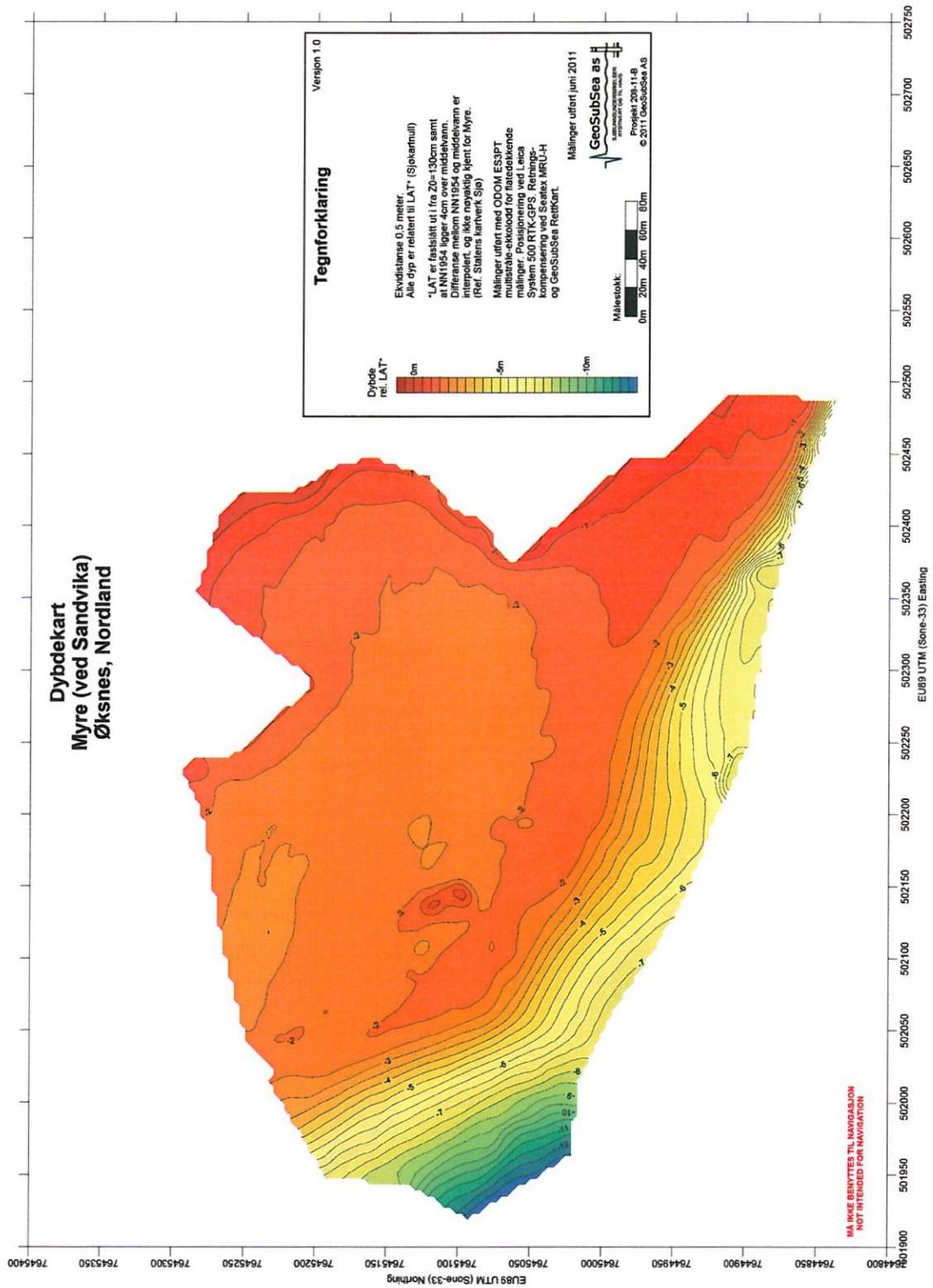
Håvard Midtkil
Sivilingeniør, Teknisk leder

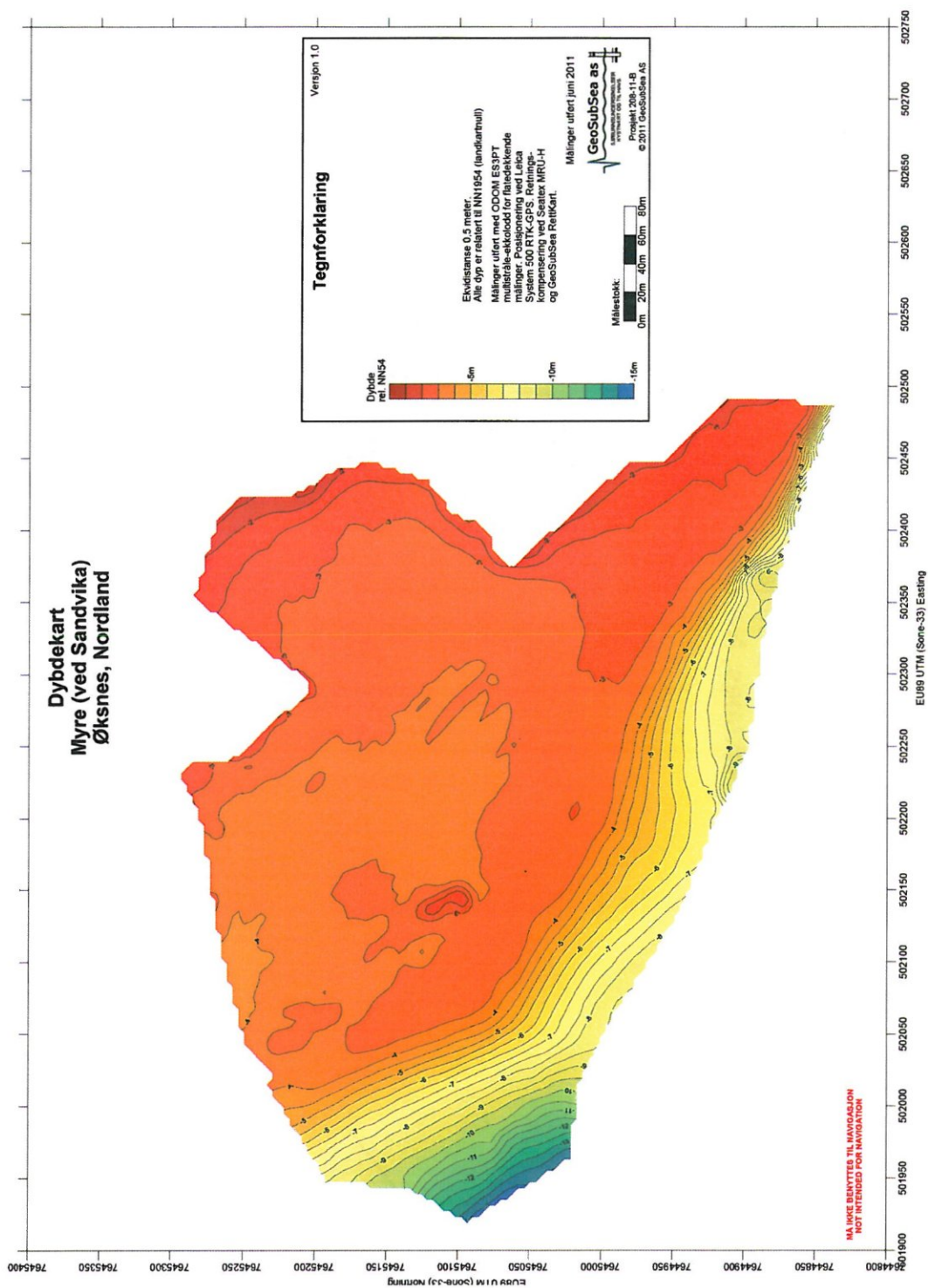


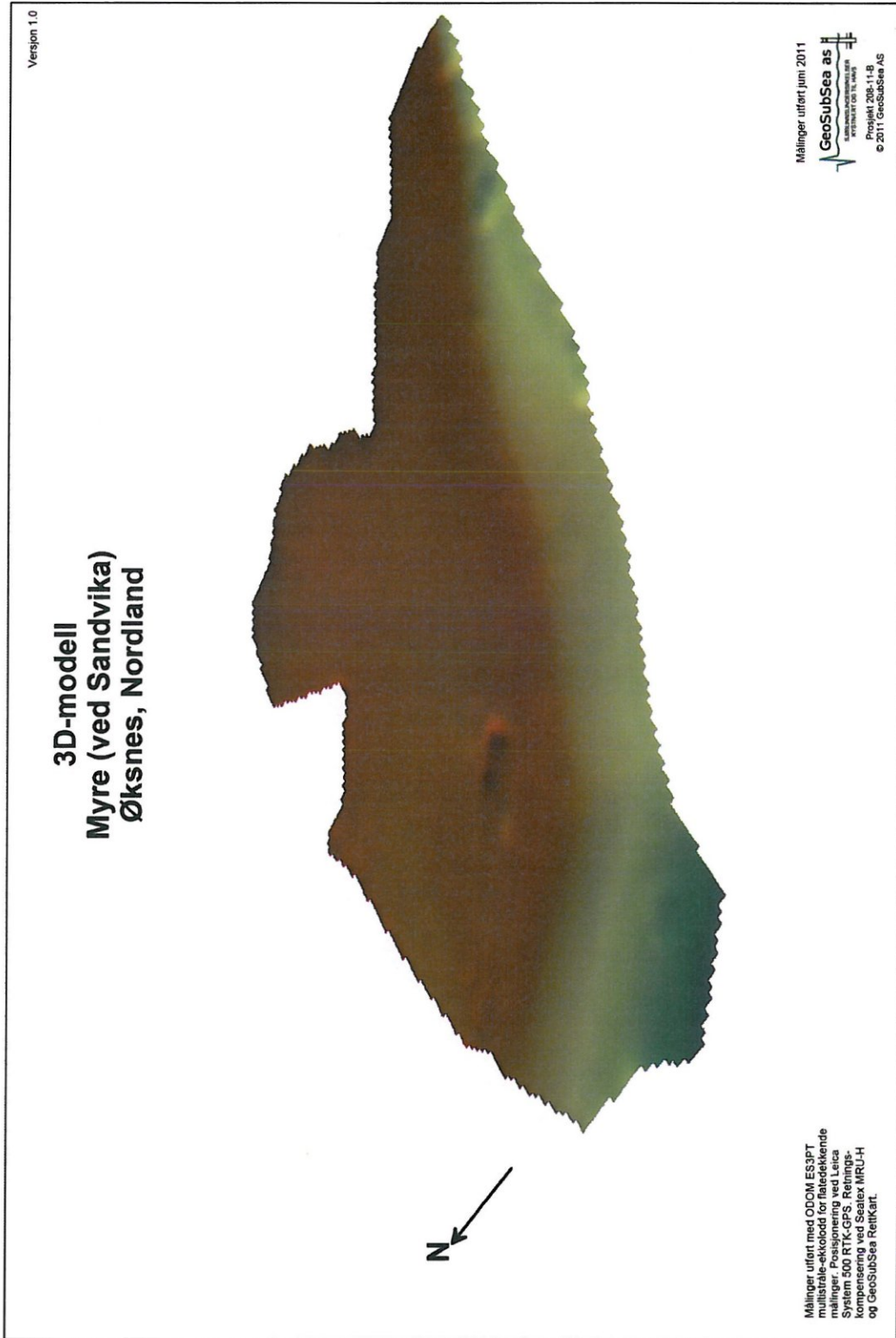


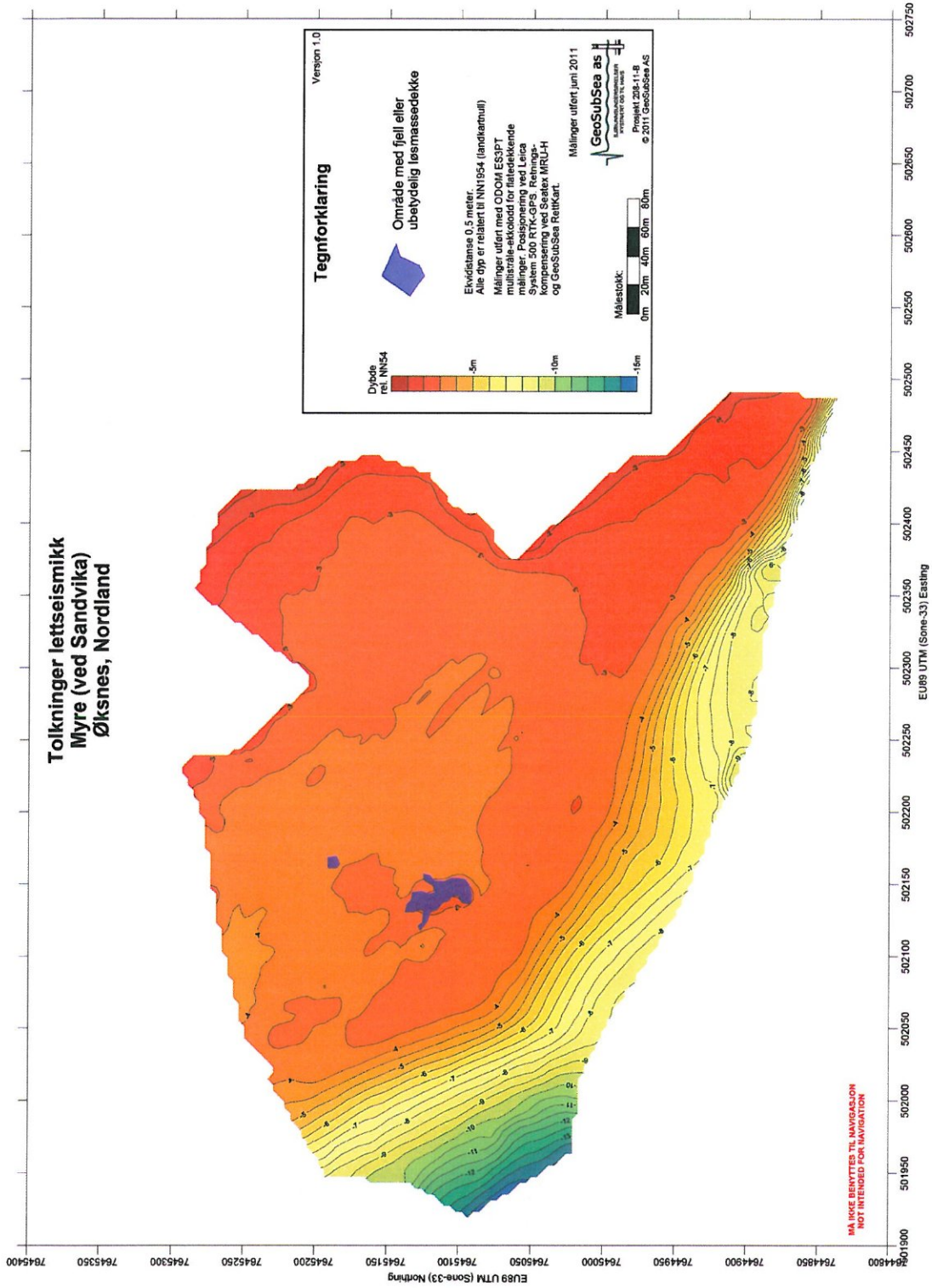














Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no