
RAPPORT

Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik

OPPDRAAGSGIVER

Kystverket

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2019-04-03 / 01

DOKUMENTKODE: 10207066-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDAG	Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik	DOKUMENTKODE	10207066-RIG-RAP-001
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Christian Rekdal Havnegjerde
KONTAKTPERSON	Catherine Taylor Grebstad	UTARBEIDET AV	Amund Quitzau Growen
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: - NORD: -	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
KOMMUNE	Herøy/Ulstein		

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Kystsaksnr. 2018/80 Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik.

Feltundersøkelsene omfattet 72 stk. totalsonderinger fordelt på 5 delområder.

Grunnundersøkelser i Langfluda besto av 12 totalsonderinger i borpunkt 86 t.o.m. 100. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -6,4 og -12,6. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,2-1,2 meter under topp sjøbunn.

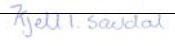
Grunnundersøkelsene i Kvalebåen besto av 6 totalsonderinger i borpunkt 1 t.o.m. 6. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -7,1 og -9,1. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,2-1,0 meter under topp sjøbunn.

Grunnundersøkelsene i Tronden besto av 9 totalsonderinger i borpunkt 31, 33, 34, 36-39, 41 og 42. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -3,8 og -13,4. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,1-1,8 meter under topp sjøbunn.

Grunnundersøkelsene i Kyrkjefluda besto av 14 totalsonderinger i borpunkt 101-107, 109, 111-116. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -8,1 og -13,5. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,0-1,3 meter under topp sjøbunn.

Grunnundersøkelsene i Svædet besto av 31 totalsonderinger i borpunkt 24, 43, 44, 49-59, 61-76 og 78. Alle totalsonderingene er avsluttet mellom 1,5-7,8 meter under topp sjøbunn uten å treffe bergoverflaten.

Revisjon 01 av foreliggende rapport inneholder reviderte tegninger -005, -006, -018 og -019.

					
01	2019-04-03	Reviderte tegninger	Amund Q. Growen	Kjell Inge Sævdal	C. R. Havnegjerde
00	2019-01-22	Datarapport grunnundersøkelser	Amund Q. Growen	Kjell Inge Sævdal	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	7
3.2.1	Feltundersøkelser	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Delområde Langfluda	11
4.3.2	Delområde Kvalebåen	11
4.3.3	Delområde Tronden	11
4.3.4	Delområde Kyrkjefluda	11
4.3.5	Delområde Svædet	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	12
5.4	Måling av poretrykk	12
5.5	Påvisning av bergnivå	12
6	Referanser	13

TEGNINGER

10207066-RIG-TEG	-000.1	Oversiktskart 1/2
	-000.2	Oversiktskart 2/2
	-001	Borplan Langfluda
	-002	Borplan Kvalebåen
	-003	Borplan Tronden
	-004	Borplan Kyrkjefluda
	-005	Borplan Svædet del 1/2
	-006	Borplan Svædet del 2/2
	-010	Sonderingsresultater Langfluda BP. 86 - 93, 96, 98, 99
	-011	Sonderingsresultater Langfluda BP. 100
	-012	Sonderingsresultater Kvalebåen BP. 1 - 6
	-013	Sonderingsresultater Tronden BP. 31, 33, 34, 36 - 39, 41, 42
	-014	Sonderingsresultater Kyrkjefluda BP. 101 - 107, 109, 111
	-015	Sonderingsresultater Kyrkjefluda BP. 112 - 116
	-016	Sonderingsresultater Svædet BP. 24, 43, 44, 49 - 53
	-017	Sonderingsresultater Svædet BP. 54 - 59, 61, 62
	-018	Sonderingsresultater Svædet BP. 63 - 70
	-019	Sonderingsresultater Svædet BP. 71 - 76, 78

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Kystsaksnr. 2018/80 Tiltaksområde Herøy - Ulsteinvik.

Revisjon 01 av foreliggende rapport inneholder reviderte tegninger -005, -006, -018 og -019.

1.1 Formål og bakgrunn

Kystverket har etter avrop på rammeavtale engasjert Multiconsult Norge AS for utførelse av geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med utdyping av sjøbunnen i til sammen 5 delområder (Figur 1-1) i Herøyfjorden og Rundafjorden i henholdsvis Herøy og Ulstein kommune. Utdypingen er for alle delområdene planlagt til kote -11,3 (ref. sjøkartnull). De geotekniske grunnundersøkelsene skal gi grunnlag for å fastslå grunnforhold og vurdere metode for utdyping. I tillegg skal de geotekniske grunnundersøkelsene sammen med seismiske undersøkelser benyttes til masseberegninger.



Figur 1-1: Områder for planlagte tiltak

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Feltarbeidet ble utført, 2018 med borebåtene M/B Frøy i uke 42-46 og M/S BoreCat i uke 44 - 47. Arbeidene på M/B Frøy ledet av borledere Jan Petter Ågotnes og Frank Dyrkolbotn. Arbeidene på M/S BoreCat ble ledet av Geir Kristoffer Andersen og Jan-Tore Johansen. Alle kotehøyder refererer til sjøkartnull og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM med Trimble SPS855 og

SPS555H med CPOS. Systemet har en nøyaktighet på +/- 10 cm i horisontal- og vertikalplan. Kotenivå er beregnet fra innmålt vanndybde og tidevann.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Sjøbunnen og antatt bergoverflate for de 5 aktuelle områdene ble kartlagt ved hjelp av seismiske undersøkelser av Geomap Norge AS den 22. og 23. oktober, samt den 5. november 2018. Resultatene av undersøkelsene ble brukt til tolkning av sedimenttykkelse. Dette ble brukt som underlag på borplanen til Kyrkjefluda, se tegning -004.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er etter det Multiconsult kjenner til ikke tidligere utført grunnundersøkelser i de aktuelle områdene.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene omfattet 72 stk. totalsonderinger.

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001 t.o.m. -006. Sonderinger er vist på tegning -010 t.o.m. -019.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
Sjøkartnull	Euref 89 UTM	32V

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6913012,7	324209,7	-7,6	TOT	1,0	0,4	1,4	
2	6912982,6	324247,5	-7,4	TOT	0,6	1,5	2,1	
3	6912952,1	324230,2	-8,7	TOT	0,4	1,0	1,4	
4	6912933,9	324282,6	-6,9	TOT	0,2	1,1	1,3	
5	6912861,1	324348,4	-7,2	TOT	0,2	1,3	1,5	
6	6912821,6	324403,6	-7,2	TOT	0,2	1,1	1,3	
24	6924857,8	337337,8	-10,2	TOT	1,6		1,6	
31	6913319,3	325245,6	-7,2	TOT	0,1	0,4	0,5	
33	6913311,4	325326,8	-8,7	TOT	0,6	1,4	2,0	
34	6913275,2	325307,9	-8,1	TOT	0,6	1,5	2,1	
36	6913236,1	325336,1	-3,6	TOT	0,2	0,7	0,9	Skrens på berg
37	6913230,8	325397,3	-7,6	TOT	1,3	0,8	2,1	
38	6913235,7	325453,9	-10,5	TOT	1,6	1,7	3,3	
39	6913235,6	325484,4	-7,0	TOT	0,1	2,0	2,1	
41	6913154,7	325312,8	-11,6	TOT	1,8	1,3	3,1	
42	6913135,8	325319,9	-8,3	TOT	0,2	1,6	1,8	
43	6925261,2	336648,5	-11,7	TOT	5,7		5,7	
44	6925213,3	336676,5	-12,0	TOT	5,1		5,1	
49	6925081,7	336677,6	-12,3	TOT	5,2		5,2	
50	6925062,3	336826,4	-11,8	TOT	3,6		3,6	
51	6925032,8	336835,5	-10,4	TOT	7,0		7,0	

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
52	6925011,4	336730,9	-12,3	TOT	5,2		5,2	
53	6925023,6	336899,0	-11,3	TOT	5,7		5,7	
54	6924974,0	336869,1	-12,5	TOT	4,3		4,3	
55	6924965,8	336764,8	-12,2	TOT	5,0		5,0	
56	6924978,6	336925,5	-11,2	TOT	5,5		5,5	
57	6924921,2	336795,6	-12,3	TOT	3,9		3,9	
58	6924932,8	336900,0	-12,0	TOT	4,7		4,7	
59	6924935,6	336959,3	-11,6	TOT	4,9		4,9	
61	6924876,5	336843,4	-12,1	TOT	4,0		4,0	
62	6924879,7	336943,1	-10,0	TOT	6,4		6,4	
63	6924892,6	337007,9	-11,9	TOT	4,6		4,6	
64	6924829,6	336902,8	-12,1	TOT	3,9		3,9	
65	6924844,3	336978,0	-10,7	TOT	5,8		5,8	
66	6924846,2	337028,1	-10,7	TOT	5,9		5,9	
67	6924852,0	337080,2	-12,9	TOT	4,0		4,0	
68	6924790,0	336953,8	-11,5	TOT	5,7		5,7	
69	6924797,4	337016,9	-10,7	TOT	6,4		6,4	
70	6924802,1	337066,3	-9,5	TOT	7,8		7,8	
71	6924808,0	337119,0	-12,8	TOT	4,3		4,3	
72	6924757,9	336942,8	-11,5	TOT	5,1		5,1	
73	6924736,1	337057,8	-11,2	TOT	1,7		1,7	
74	6924750,6	337131,6	-12,1	TOT	4,7		4,7	
75	6924764,8	337186,8	-13,2	TOT	3,9		3,9	
76	6924704,3	337028,9	-11,6	TOT	4,3		4,3	
78	6924660,8	337181,7	-12,6	TOT	2,1		2,1	
86	6912663,9	321650,4	-10,0	TOT	0,2	2,4	2,6	Skrens på berg
87	6912597,3	321647,4	-7,5	TOT	1,2	0,7	1,9	
88	6912653,5	321718,9	-11,1	TOT	0,7	1,4	2,1	
89	6912598,0	321699,5	-7,6	TOT	0,4	1,6	2,0	
90	6912656,7	321791,8	-8,5	TOT	0,4	1,7	2,1	
91	6912623,6	321768,3	-5,9	TOT	0,6	1,3	1,9	
92	6912572,6	321740,1	-11,9	TOT	0,6	1,7	2,3	
93	6912662,7	321867,0	-10,6	TOT	0,4	1,7	2,0	
96	6912641,6	321919,1	-6,2		0,2	0,8	1,0	Skrens på berg
98	6912555,6	321941,5	-7,5		1,2	0,5	1,7	
99	6912622,7	322018,1	-6,9		0,2	2,1	2,3	
100	6912562,9	322040,5	-9,9		0,2	1,2	1,4	
101	6921660,3	335090,6	-10,3		0,0	1,4	1,4	Skrens på berg
102	6921685,9	335100,7	-12,2		1,3	0,9	2,2	Skrens på berg

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
103	6921654,0	335116,5	-10,7		0,0	1,3	1,3	Stangbrudd
104	6921678,3	335127,1	-10,0		0,3	1,3	1,6	
105	6921670,8	335151,7	-9,8		0,1	1,3	1,4	
106	6921697,3	335156,7	-8,4		0,1	1,2	1,3	
107	6921721,1	335149,7	-9,8		0,1	1,1	1,2	
109	6921708,1	335191,5	-9,9		0,5	0,3	0,8	Brudd på foringsrør
111	6921706,3	335247,7	-7,4		0,2	0,5	0,7	
112	6921644,8	335228,0	-11,3		0,1	1,0	1,1	
113	6921629,2	335257,5	-10,9		0,1	0,5	0,6	
114	6921741,4	335270,5	-11,2		1,2	0,8	2,0	
115	6921690,1	335301,2	0,5		0,1	0,7	0,8	
116	6921750,5	335333,4	-10,6		0,2	0,3	0,5	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

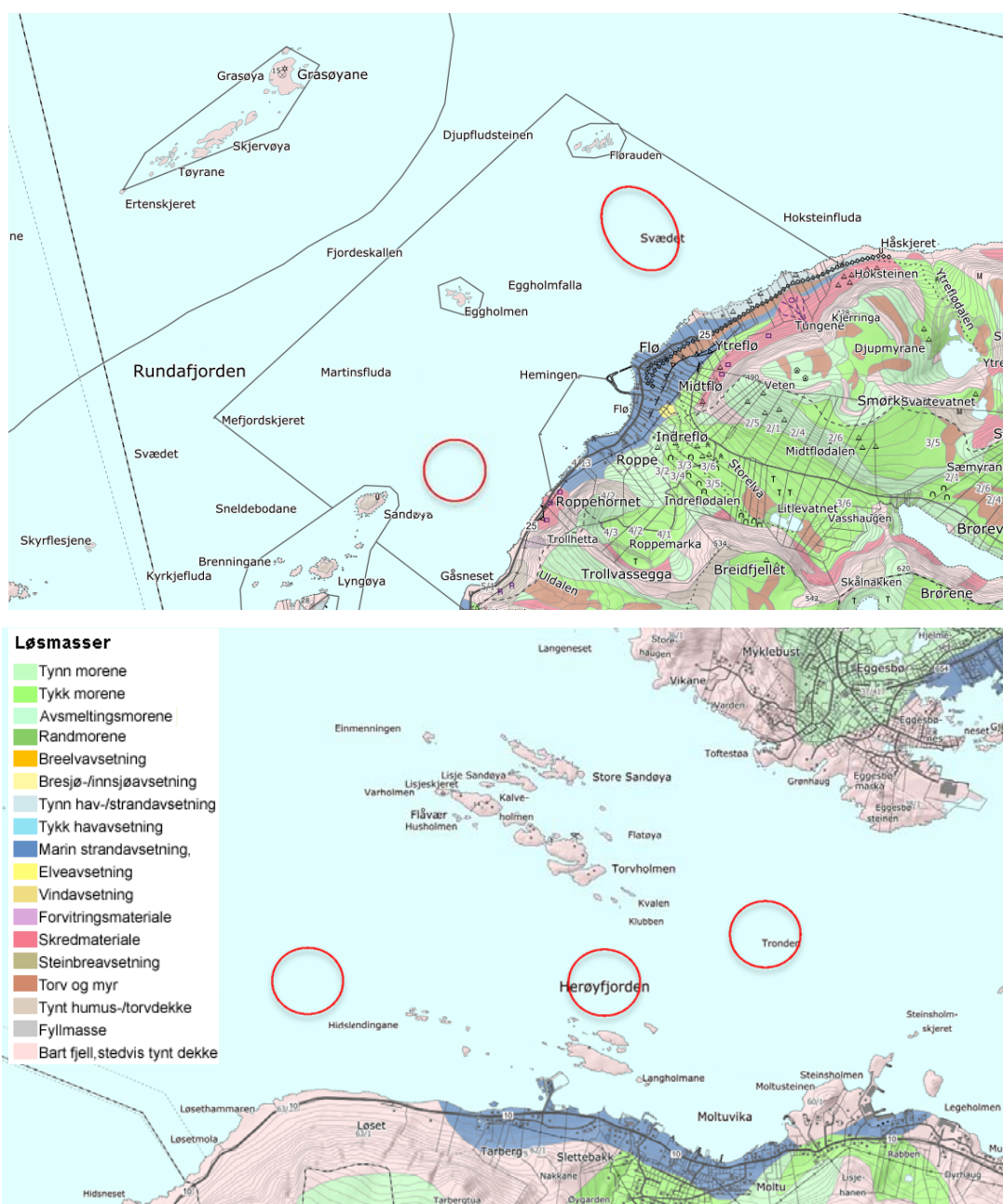
Det ble ikke utført prøvetaking i forbindelse med grunnundersøkelsene.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Error! Reference source not found. viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for de aktuelle områdene. For områdene på land ved de aktuelle områdene dominerer marine strandavsetninger og morene, i tillegg til bart berg.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekanisk styrke. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [www.ngu.no]

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [atlas.nve.no] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Delområde Langfluda

Grunnundersøkelser i Langfluda besto av 12 totalsonderinger i borpunkt 86-93, 96, 98-100. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -6,4 og -12,6. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,2-1,2 meter under topp sjøbunn, se borplan på tegning nr. -001 og sonderinger på tegninger nr. -010 og -011.

4.3.2 Delområde Kvalebåen

Grunnundersøkelsene i Kvalebåen besto av 6 totalsonderinger i borpunkt 1-6. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -7,1 og -9,1. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,2-1,0 meter under topp sjøbunn, se borplan på tegning nr. -002 og sonderinger på tegning nr. -012.

4.3.3 Delområde Tronden

Grunnundersøkelsene i Tronden besto av 9 totalsonderinger i borpunkt 31, 33, 34, 36-39, 41 og 42. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -3,8 og -13,4. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,1-1,8 meter under topp sjøbunn, se borplan på tegning nr. -003 og sonderinger på tegning nr. -013.

4.3.4 Delområde Kyrkjefluda

Grunnundersøkelsene i Kyrkjefluda besto av 14 totalsonderinger i borpunkt 101-107, 109, 111-116. Alle totalsonderinger er avsluttet i antatt berg på kotenivå mellom -8,1 og -13,5. Bergoverflaten ble påtruffet mellom 0,0-1,3 meter under topp sjøbunn, se borplan på tegning nr. -004 og sonderinger på tegning nr. -014 og -015.

4.3.5 Delområde Svædet

Grunnundersøkelsene i Svædet besto av 31 totalsonderinger i borpunkt 24, 43, 44, 49-59, 61-76 og 78. Alle totalsonderingene er avsluttet mellom 1,5-7,8 meter under topp sjøbunn uten å treffe bergoverflaten, se borplan på tegning nr. -005 og -006, og sonderinger på tegning nr. -016 t.o.m. -019.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Kotenivået til borpunkt 115 er hentet fra GPS pga. usikker innmålt vanndybde.

Sonderingene er utført under vanskelige værforhold, noe som har påvirket tolkning av bergnivå.

Øvrige sonderinger ble utført i henhold til gjeldende standardprosedyrer, se henvisninger i vedlagt bilag 3.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på utførte undersøkelser som god/akseptabel.

5.4 Måling av poretrykk

Poretrykksmålere ble ikke installert i forbindelse med de aktuelle grunnundersøkelsene.

5.5 Påvisning av bergnivå

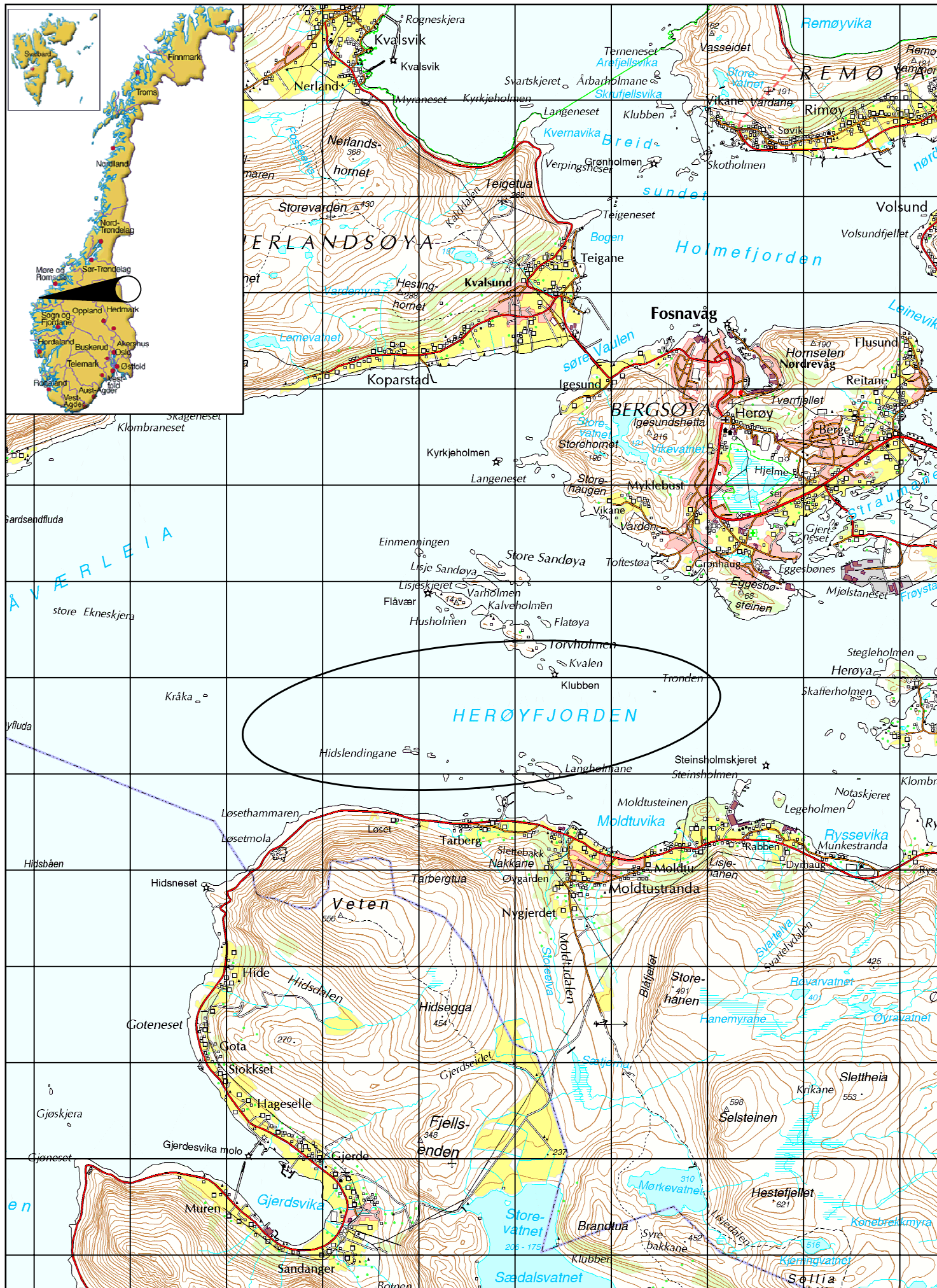
Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores ca 1-2 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

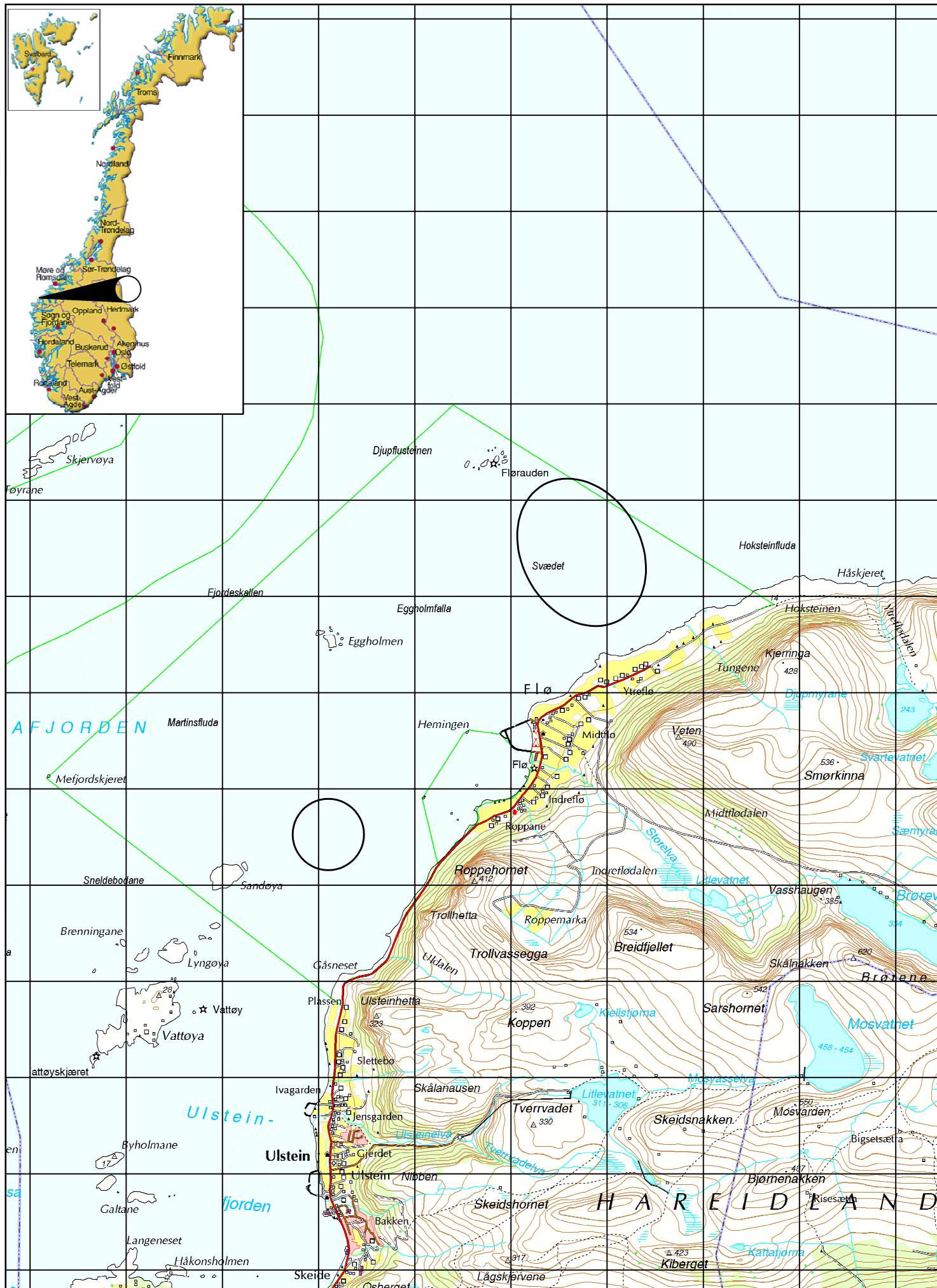
I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Referanser

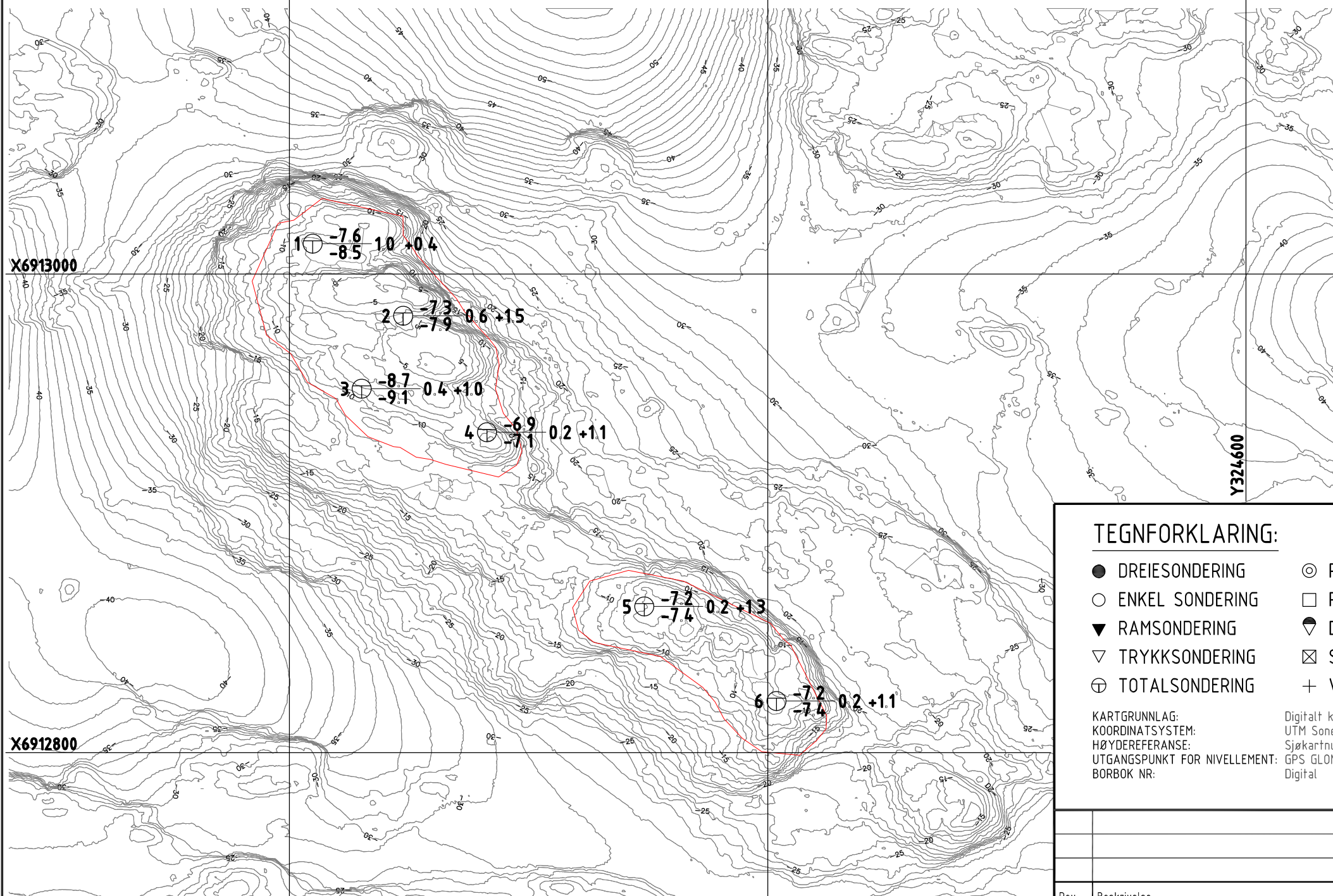
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015),» Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016),» Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007),» Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.



Multiconsult www.multiconsult.no	TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK OVERSIKTSKART 1/2	Status	Fag	RIG	Original format	Dato
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk	Rev.
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	RIG-TEG-000.1		
		10207066		00		



Multiconsult www.multiconsult.no	TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK OVERSIKTSKART 2/2	Status	Fag	Original format	Dato
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10207066	RIG-TEG-000.2		00



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊙ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⋈ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:

Digitalt kart fra Kystverket
UTM Sone 32V
Sjøkartnutt
GPS GLONAS CPOS
Digital

EKSEMPEL
BP 1 ⊖ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
------	-------------	------	-------	--------	--------

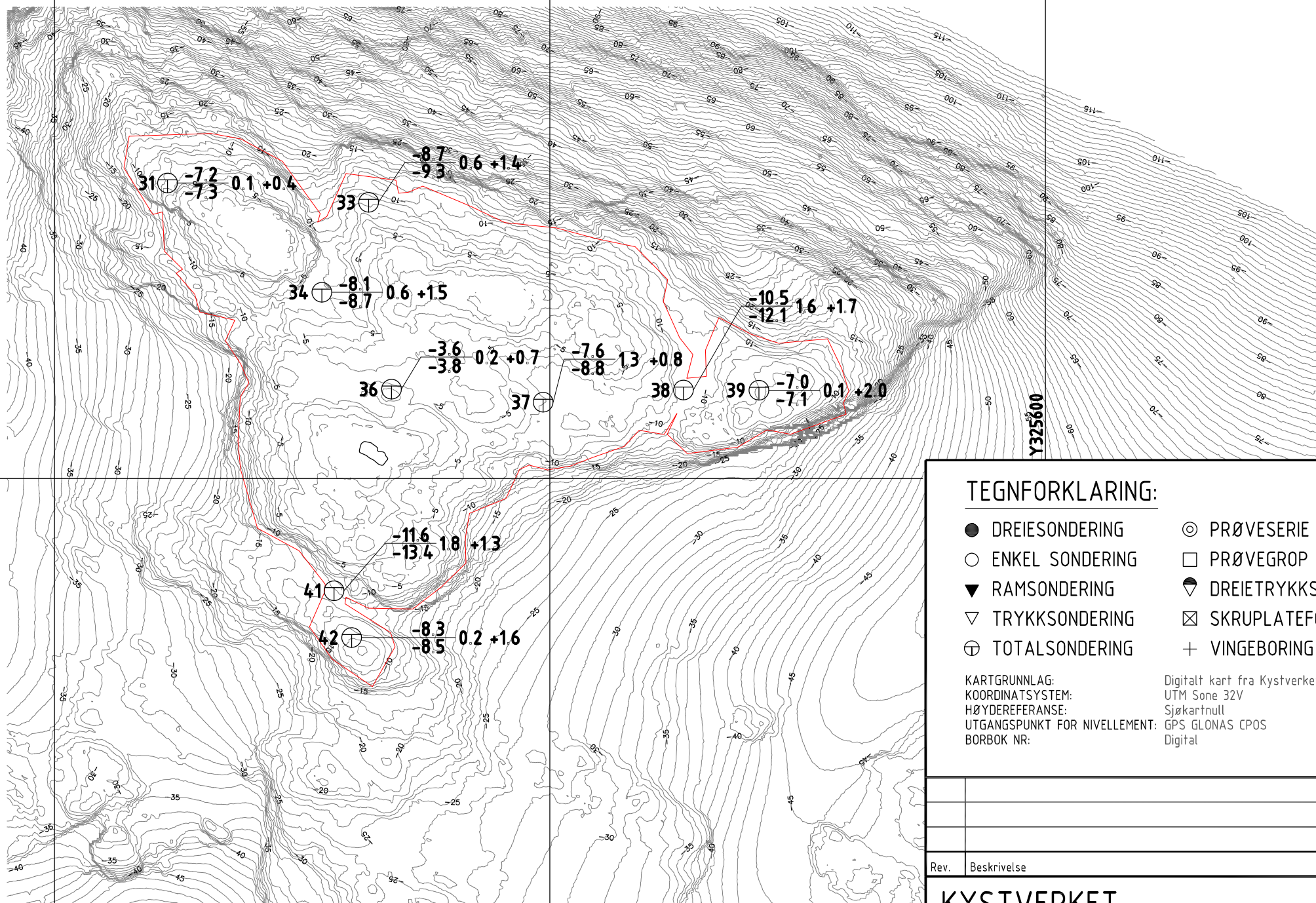
KYSTVERKET
TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK

DELOMRÅDE KVALEBÅEN
BORPLAN

Fag
RIG
Format
A3
Dato
2019-01-18
Format/Målestokk:
A3: 1:2000
A1: 1:1000

Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KjIS	Godkjent CRH
	Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-002	Rev. 00	

X6913400



X6913200

X6913000

Y325200

Y325400

TEGNFORKLARING:

- | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DREIESONDERING | ⊙ PRØVESERIE | ⊕ PORETRYKKMÅLING |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGROP | ⊗ KJERNEBORING |
| ▼ RAMSONDERING | ⬇ DREIETRYKKSONDERING | ☆ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING | ⊠ SKRUPLATEFORSØK | ⚡ BERG I DAGEN |
| ⊕ TOTALSONDERING | + VINGEBORING | |

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:

Digitalt kart fra Kystverket
UTM Sone 32V
Sjøkartnull
GPS GLONAS CPOS
Digital

EKSEMPEL
BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

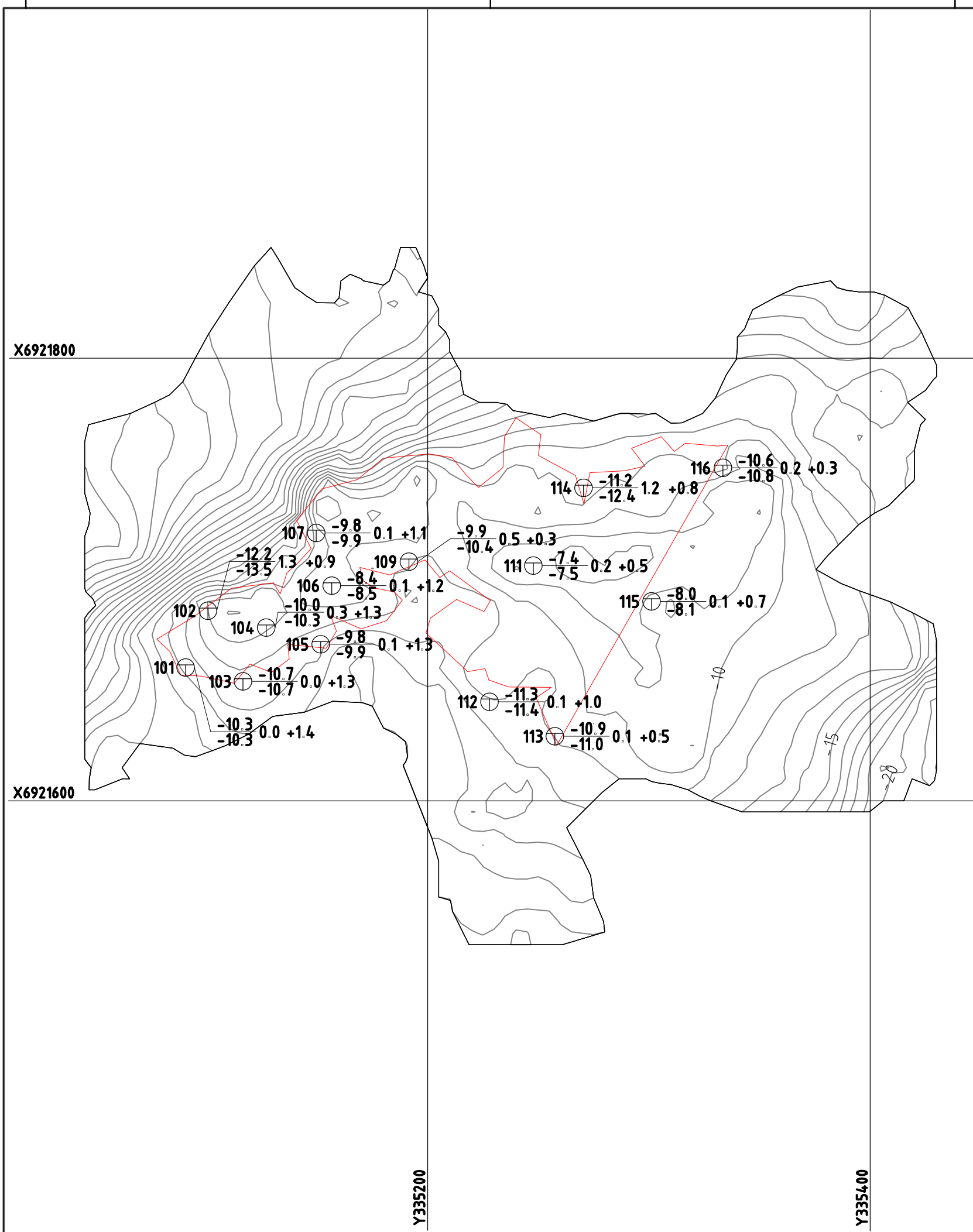
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
------	-------------	------	-------	--------	--------

KYSTVERKET
TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK

DELOMRÅDE TRONDEN
BORPLAN

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJIS	Godkjent CRH
Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-003	Rev. 00	



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING

⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGROP

⬇️ DREIETRYKKSONDERING

⊠ SKRUPLATEFORSØK

+ VINGEBORING

⊕ PORETRYKKMÅLING

⊙ KJERNEBORING

☆ FJELLKONTROLLBORING

⌘ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:

Digitalt kart fra Geomap Norge AS
UTM Sone 32V
Sjøkartnull
GPS GLONAS CPOS
Digital

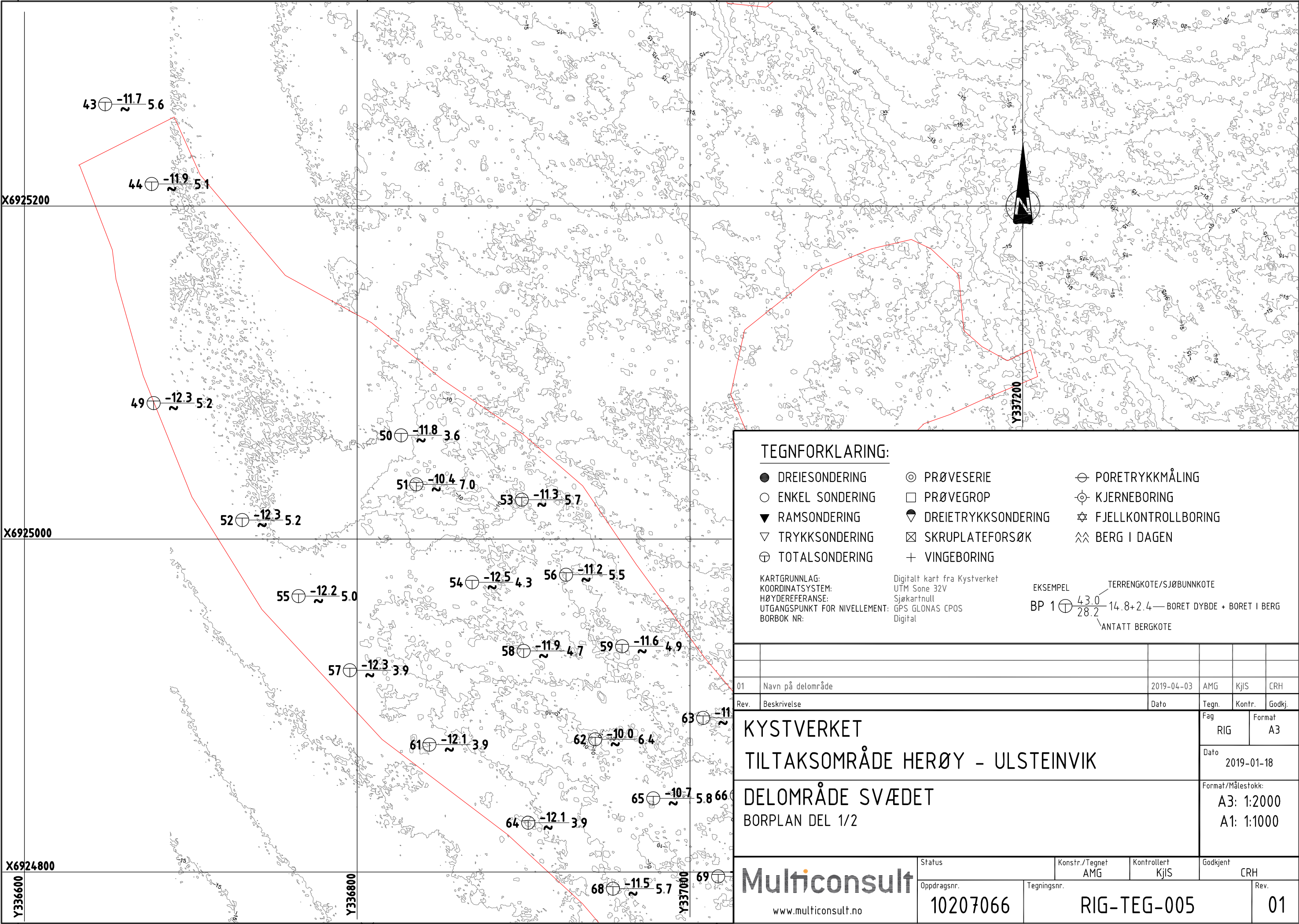
EKSEMPEL

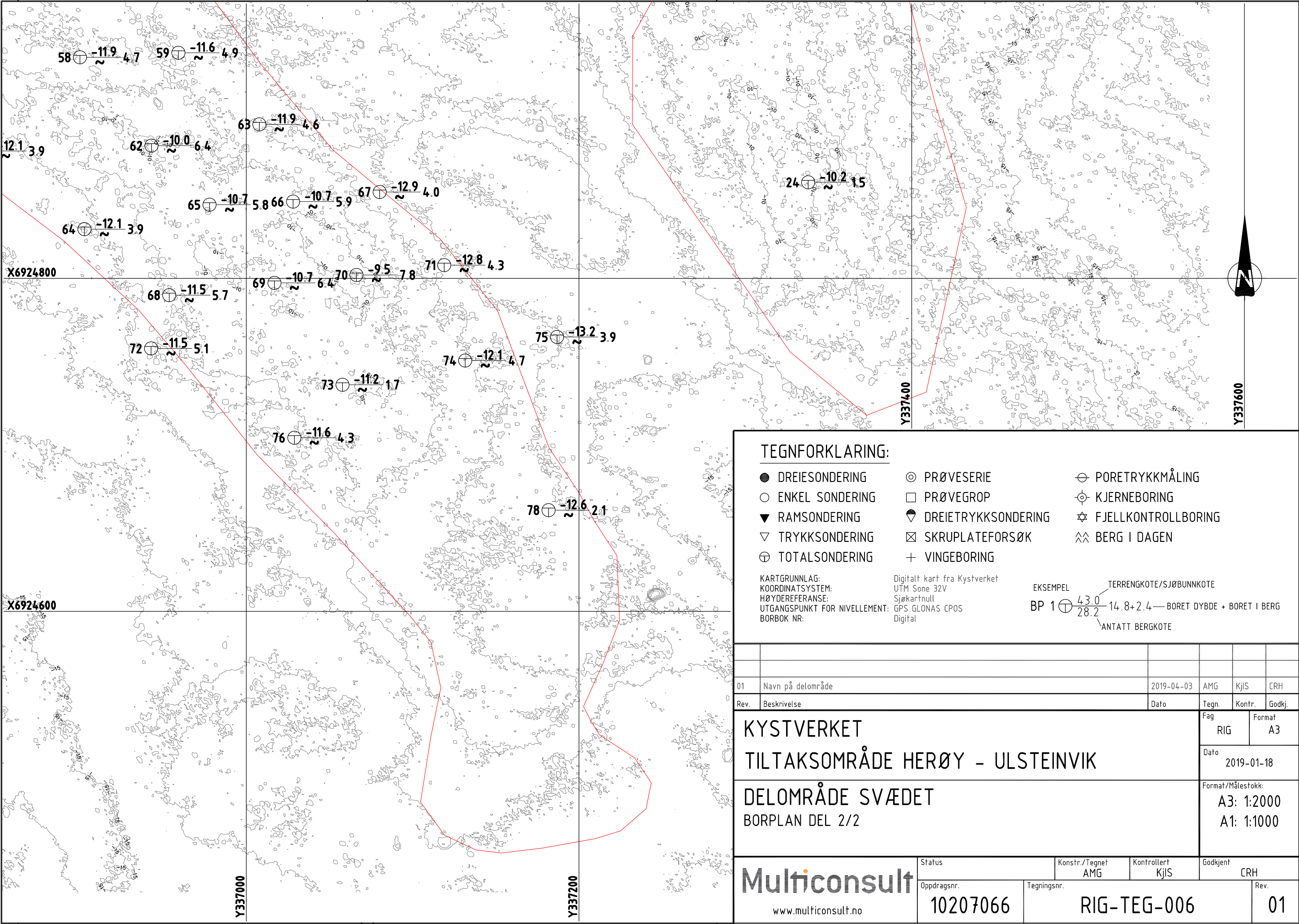
BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET			Fag	Format	
TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK			RIG	A3	
DELOMRÅDE KYRKJEFLUDA			Dato	2019-01-18	
BORPLAN			Format/Målestokk:	A3: 1:2000 A1: 1:1000	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		AMG	KjIS	CRH	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.		
10207066		RIG-TEG-004	00		





TEGNFORKLARING:

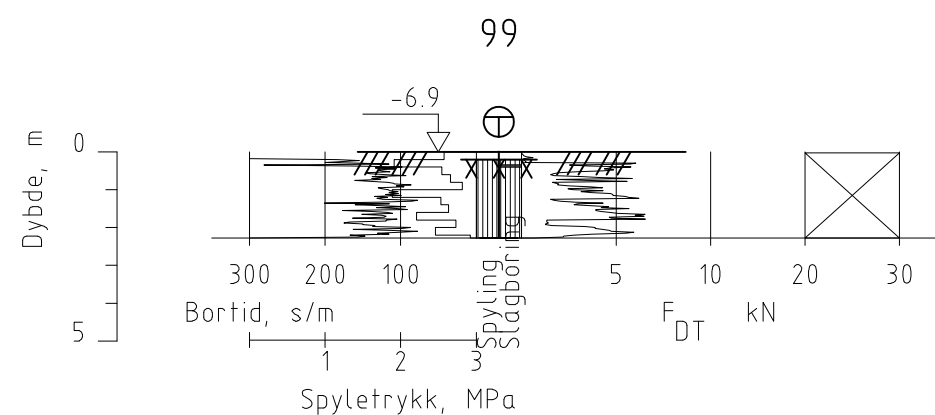
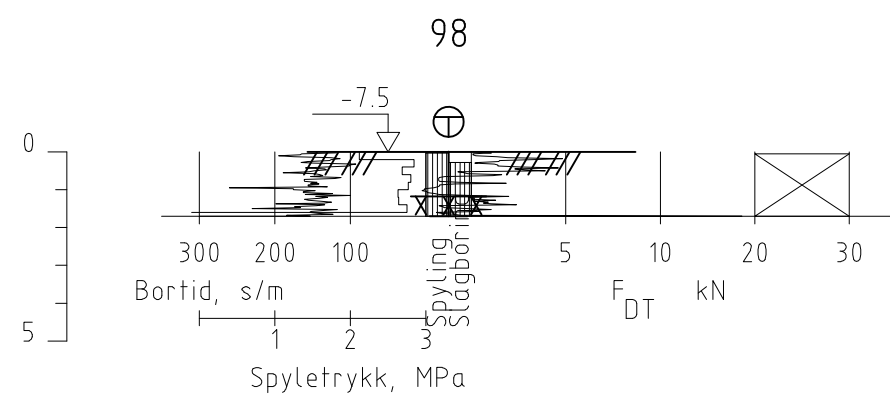
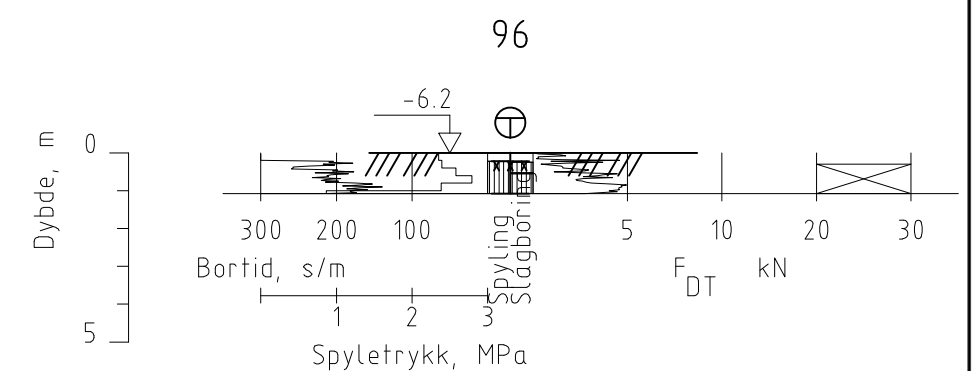
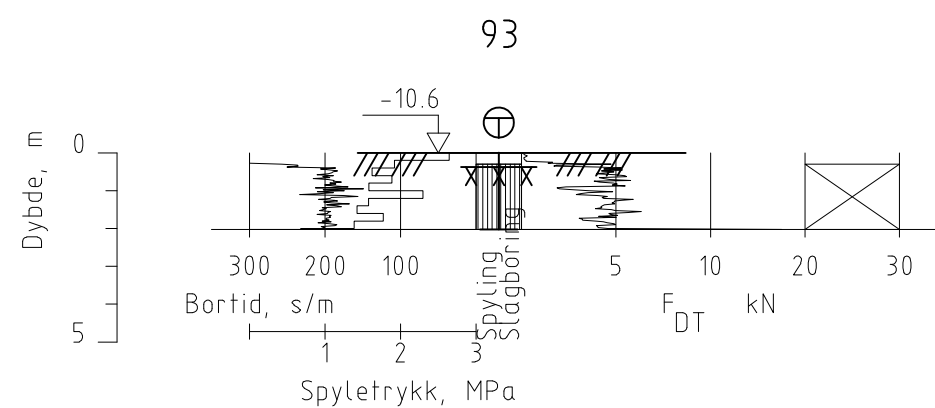
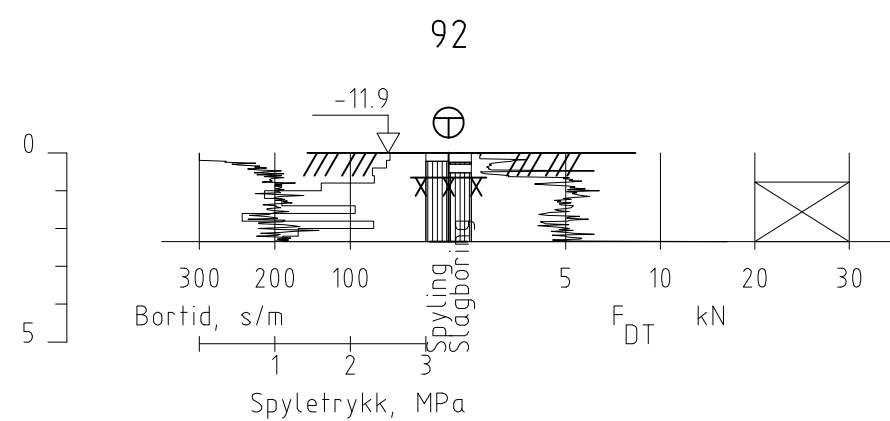
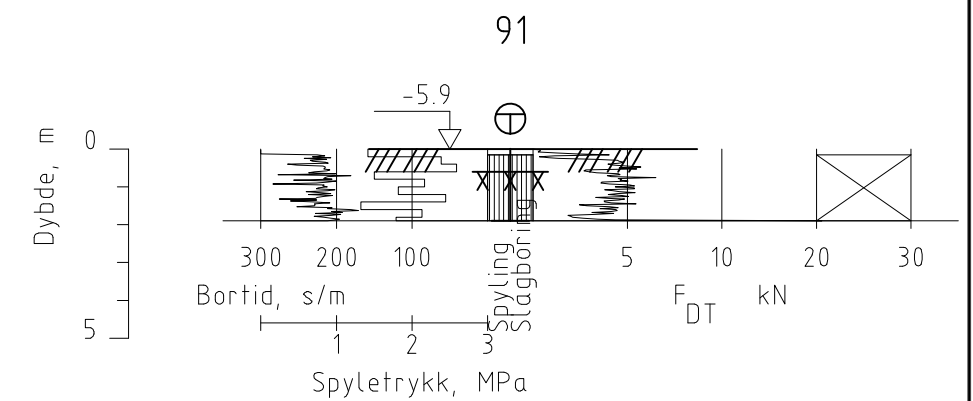
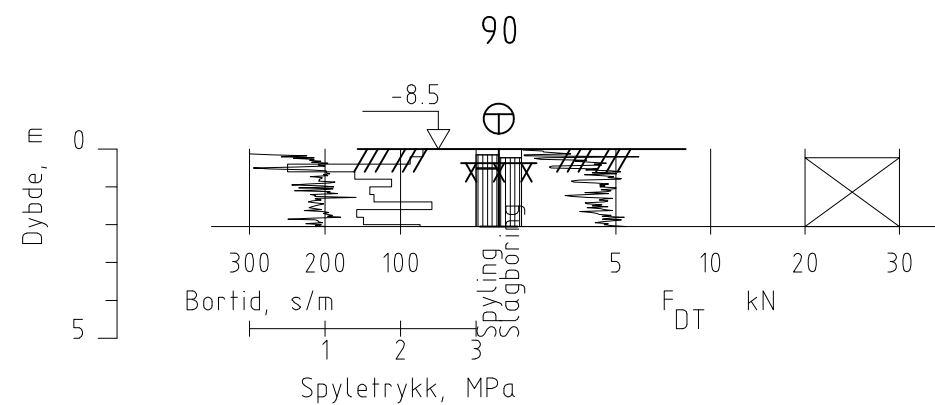
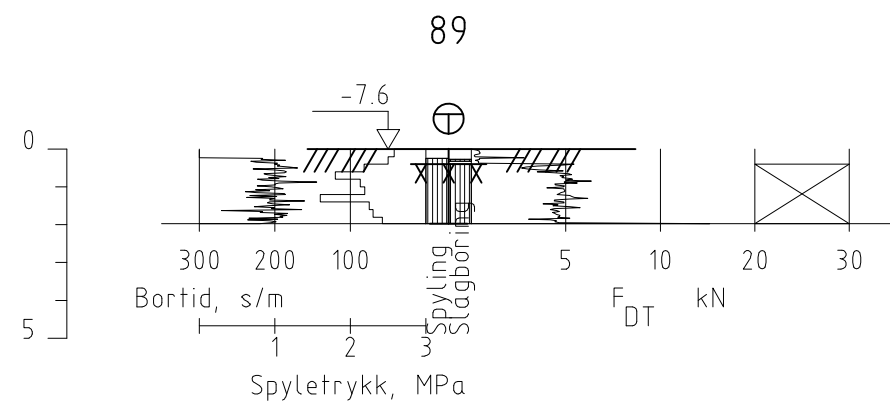
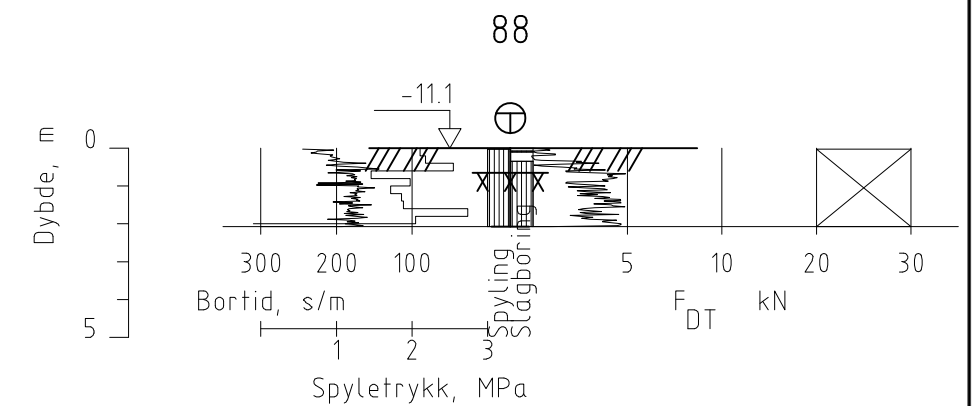
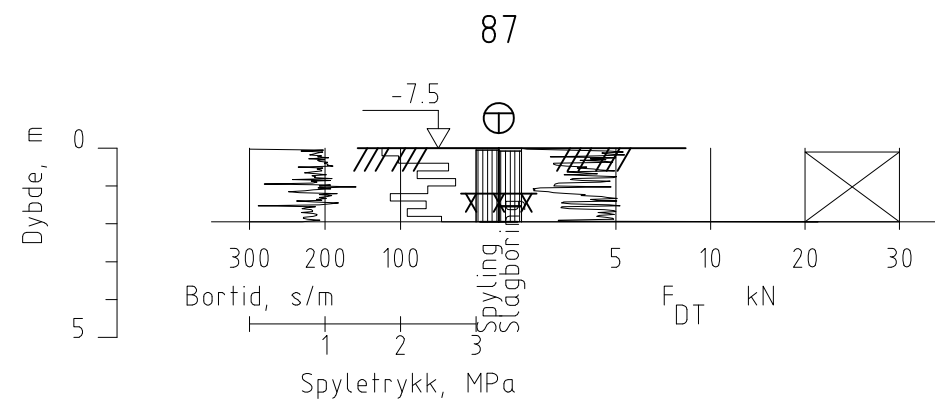
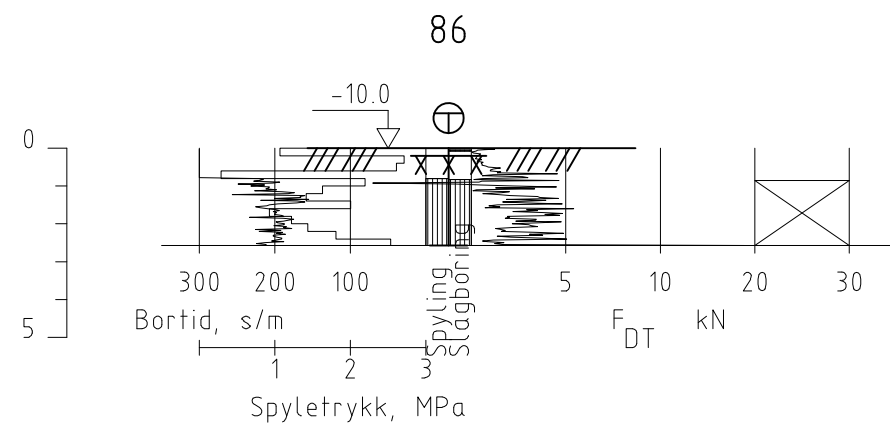
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- +
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊙ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⋈ BERG I DAGEN
- + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:

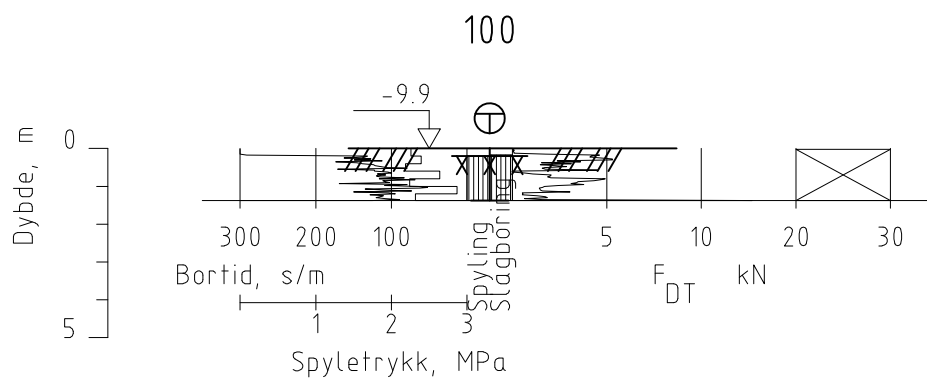
Digitalt kart fra Kystverket
UTM Sone 32V
Sjøkartnull
GPS GLONAS CPDS
Digital

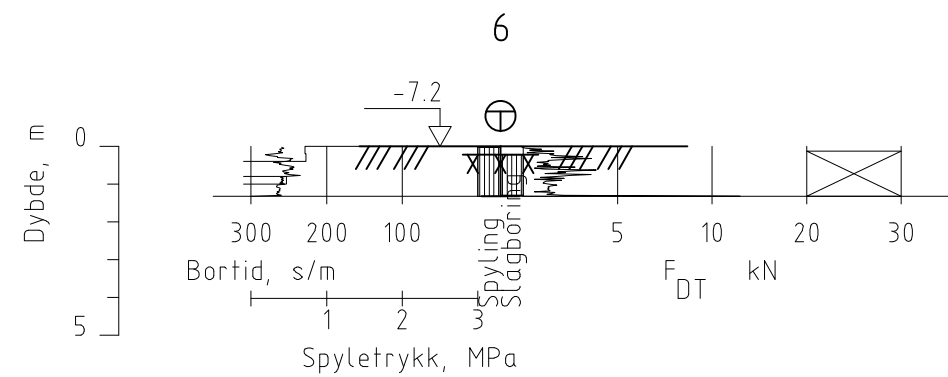
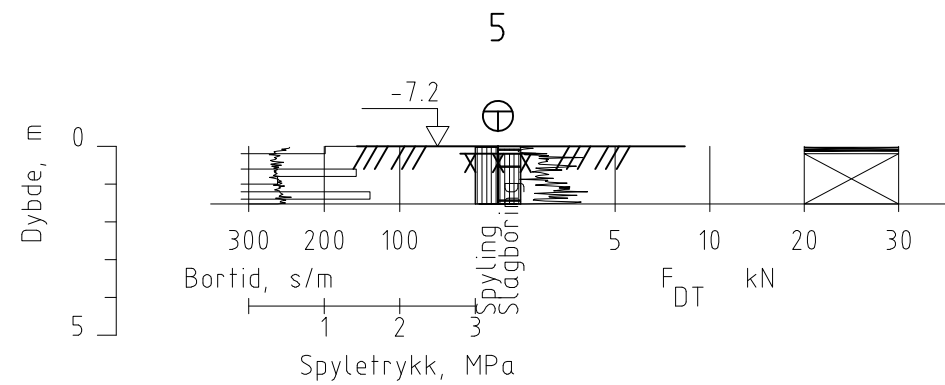
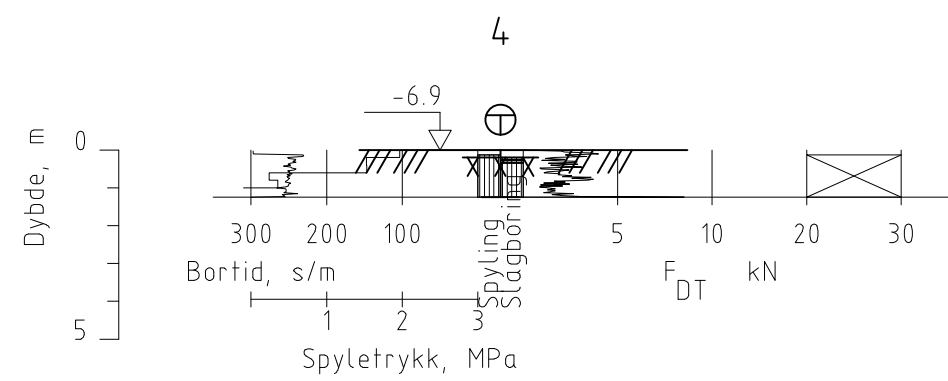
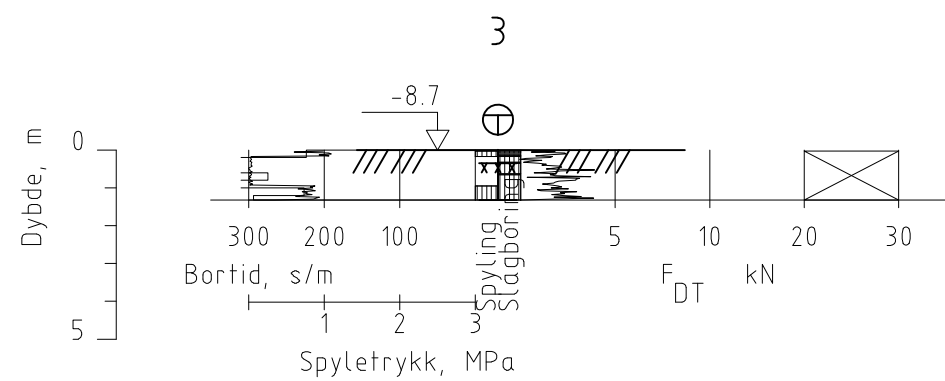
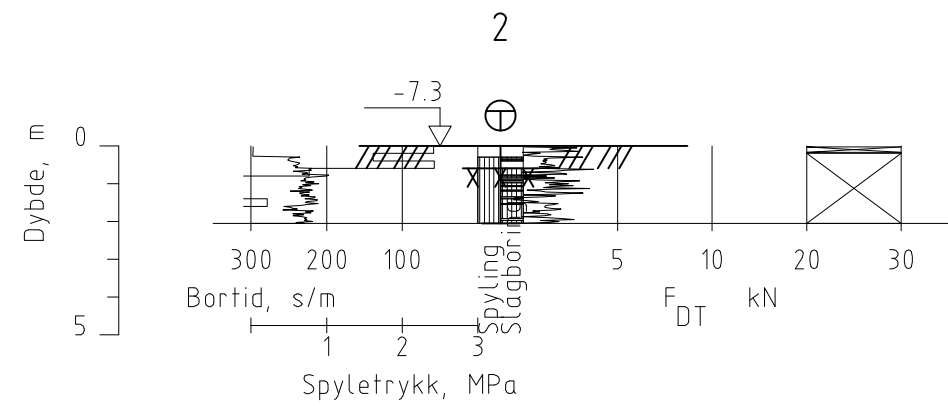
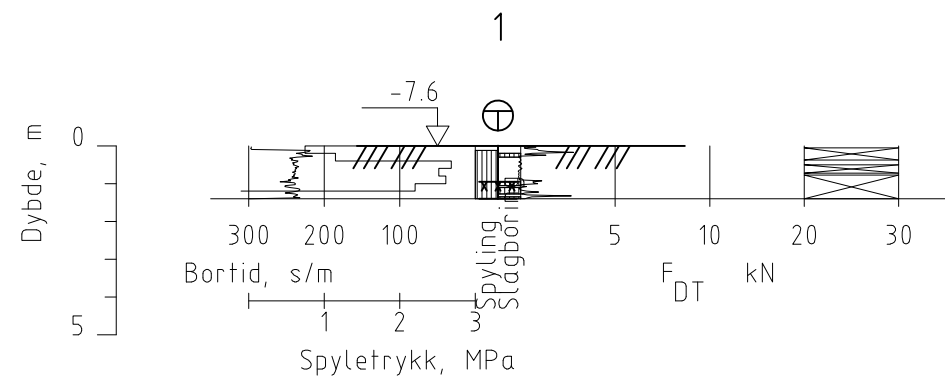
EKSEMPEL
BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

01	Navn på delområde	2019-04-03	AMG	KjIS	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK DELOMRÅDE SVÆDET BORPLAN DEL 2/2			Fag RIG	Format A3	
			Dato 2019-01-18		
			Format/Målestokk: A3: 1:2000 A1: 1:1000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KjIS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-006		Rev. 01

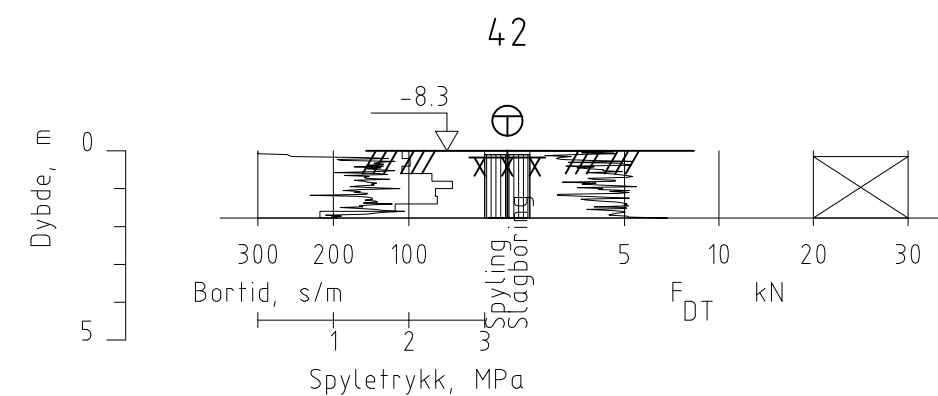
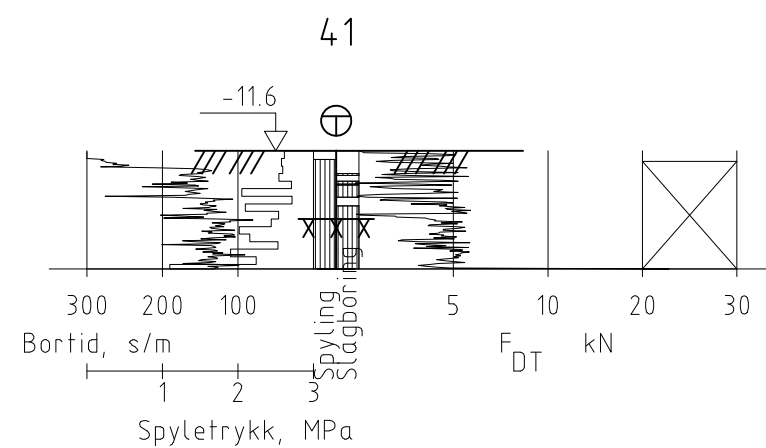
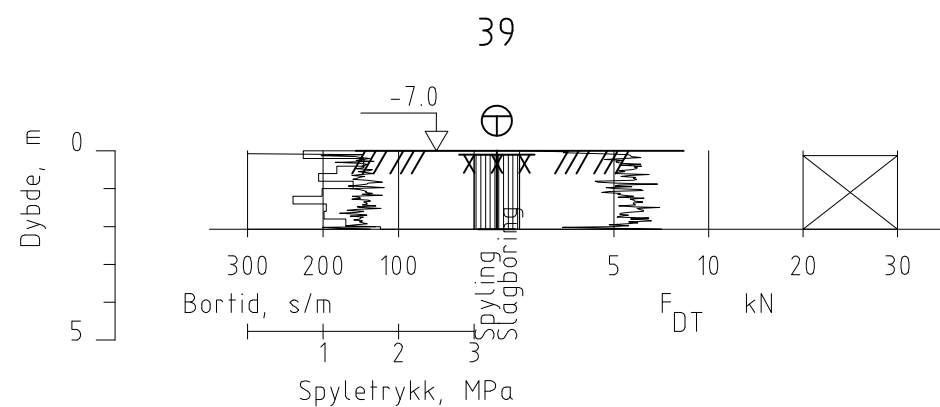
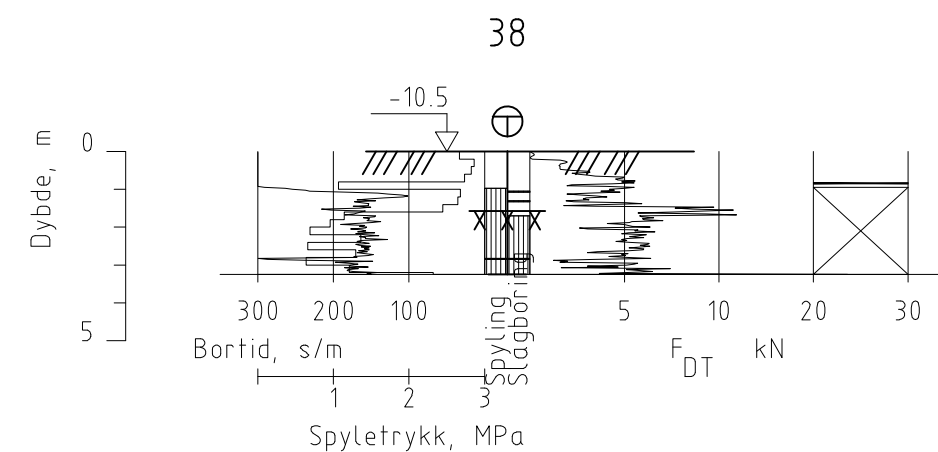
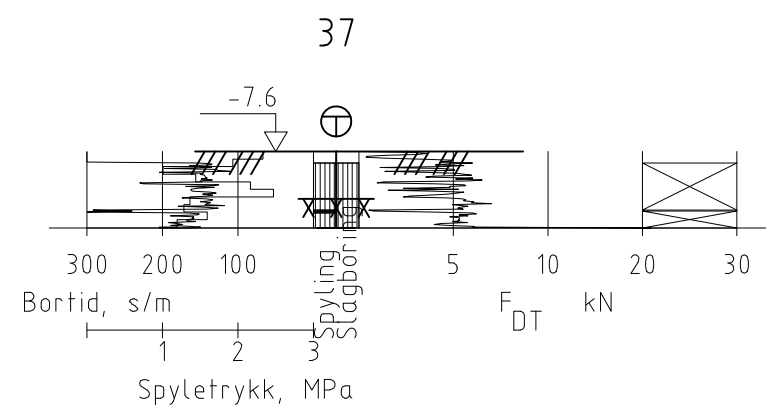
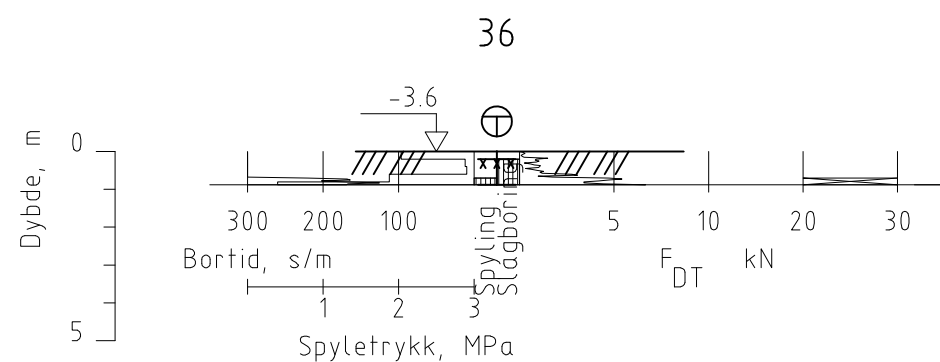
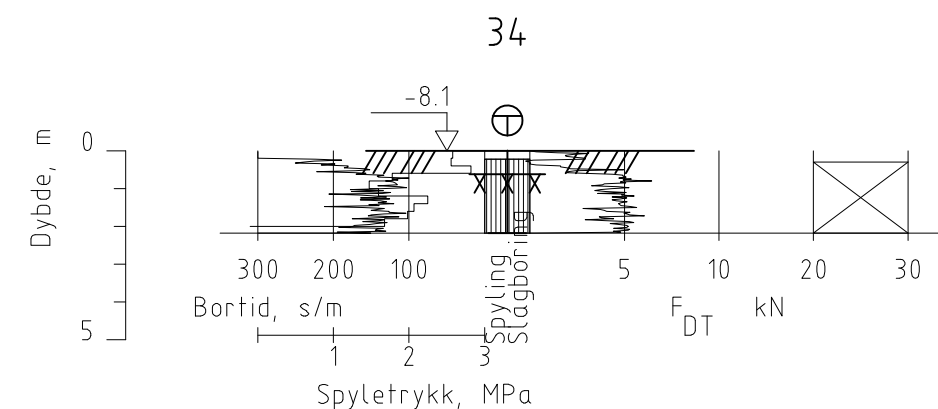
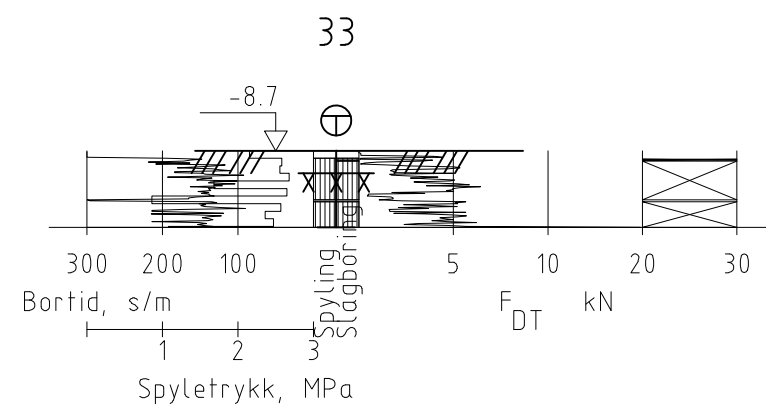
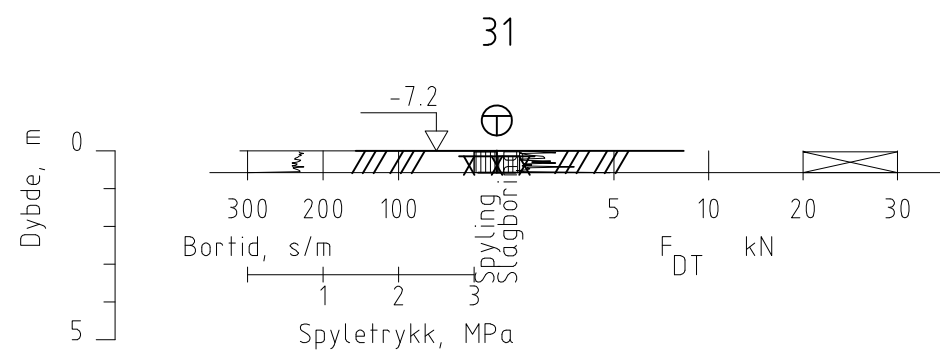


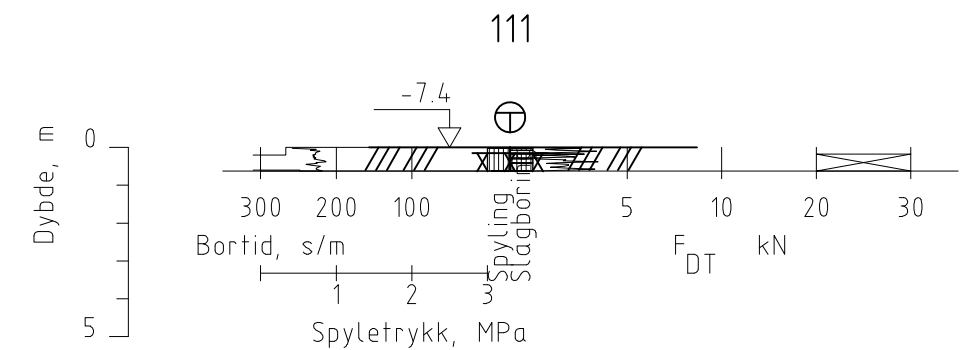
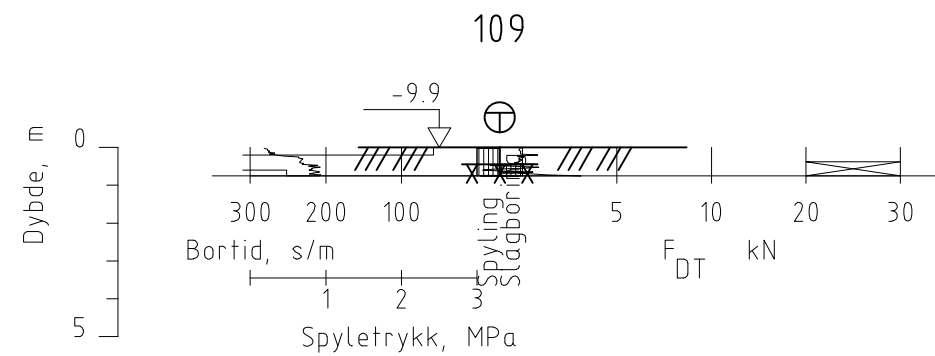
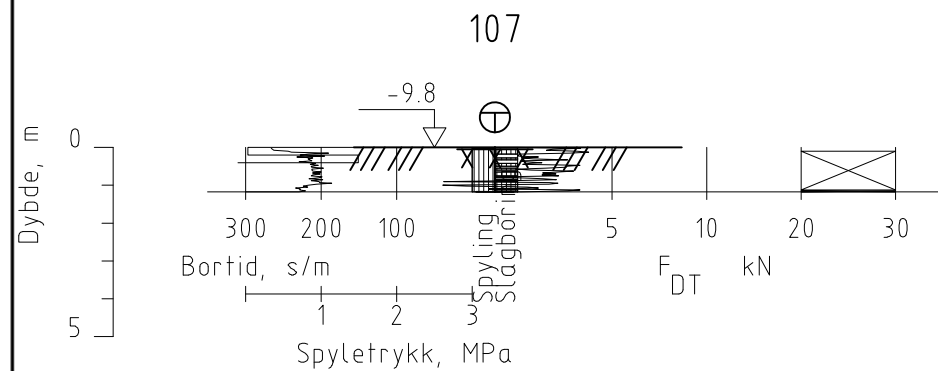
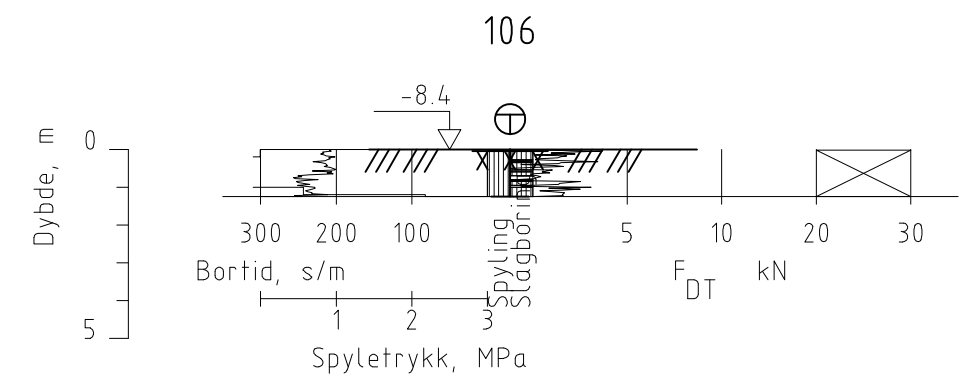
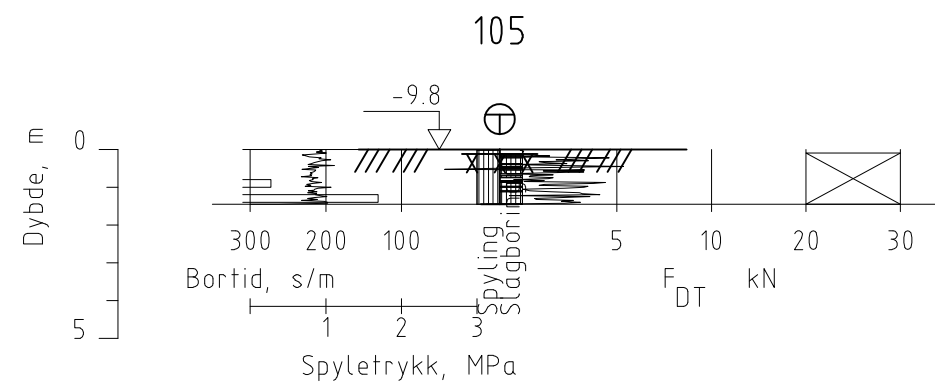
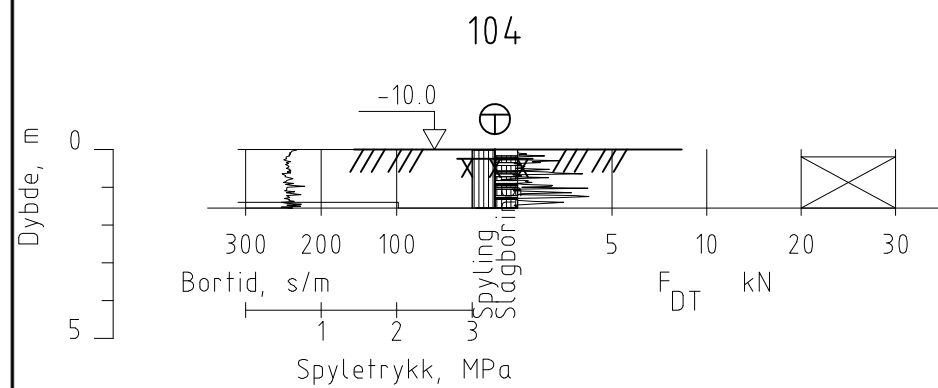
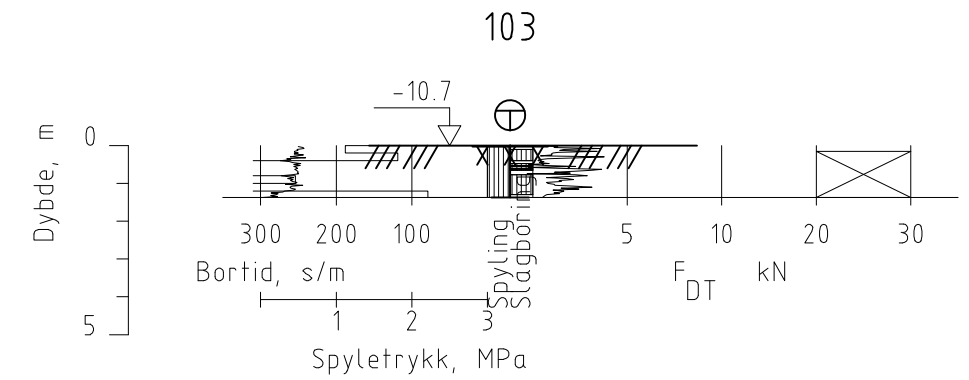
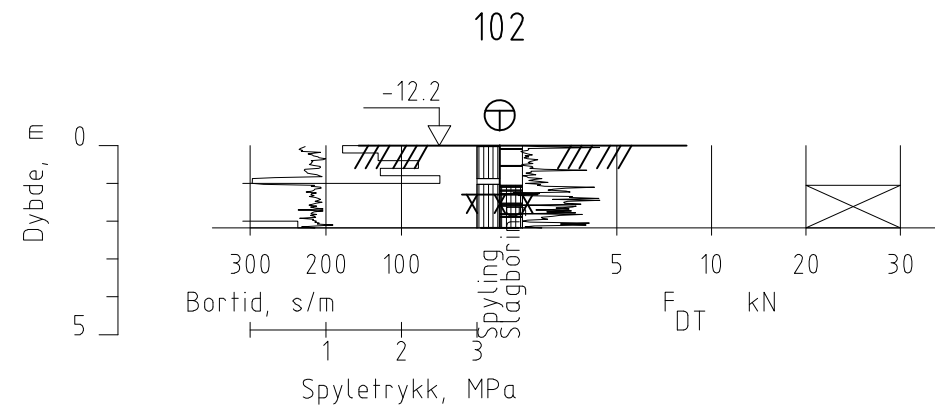
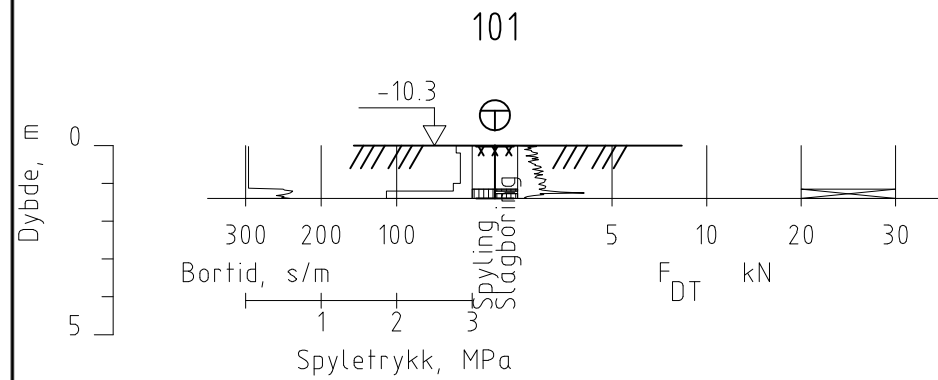
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK			Fag RIG	Format A3	
			Dato 2019-01-18		
DELOMRÅDE LANGFLUDA SONDERINGSRESULTATER BP. 86 - 93, 96, 98, 99			Format/Målestokk: 1:200		
		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJLS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-010		
					Rev. 00



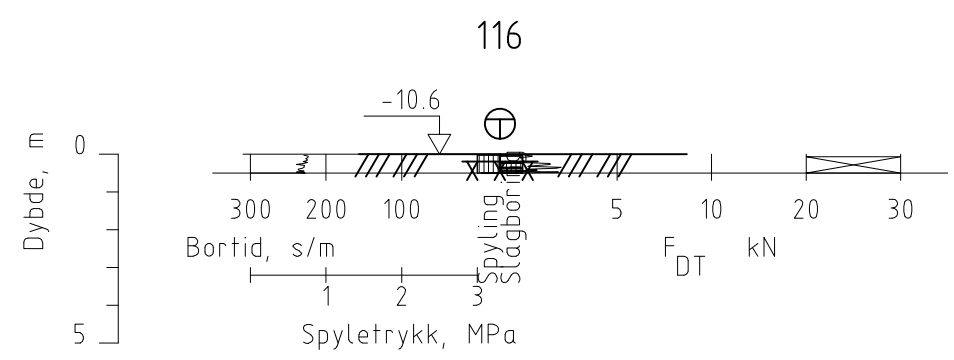
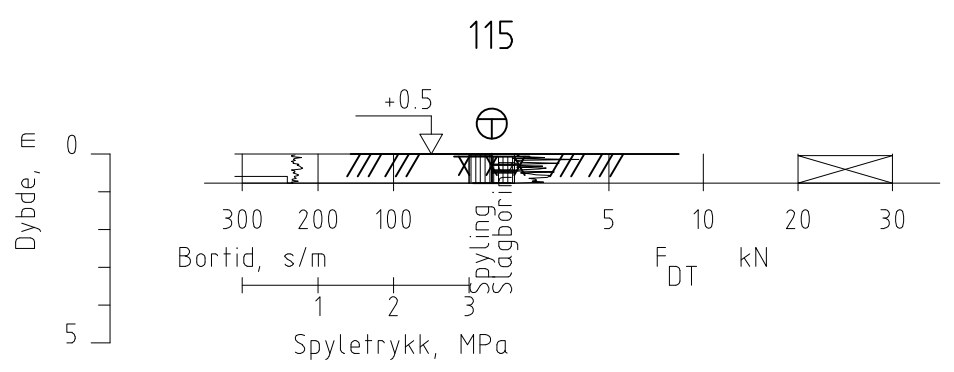
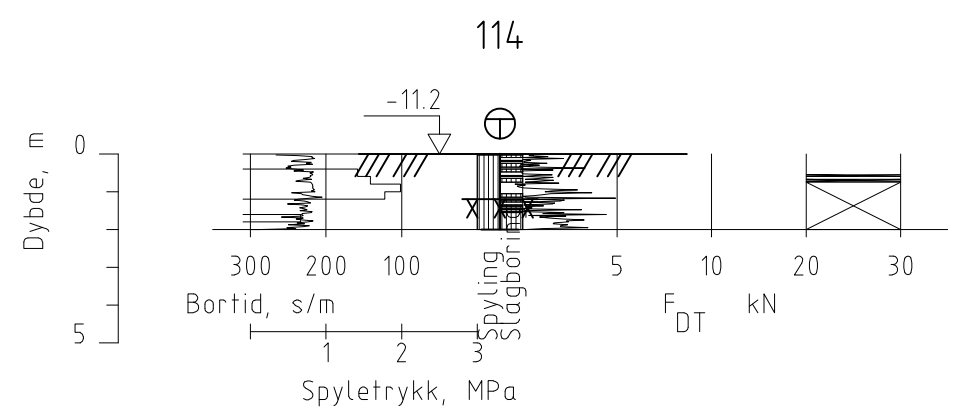
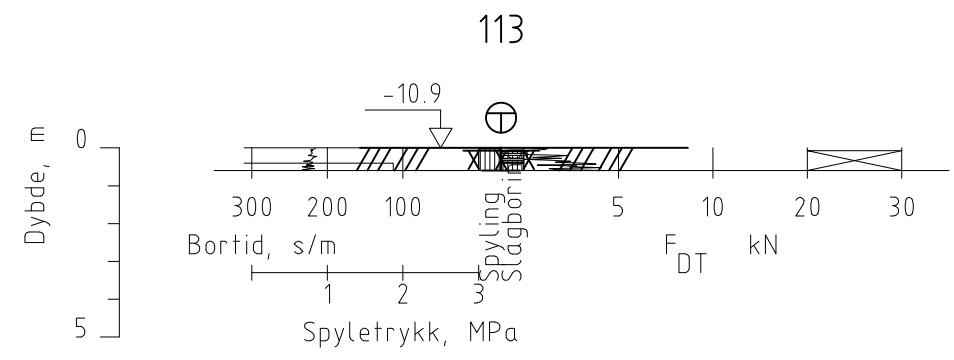
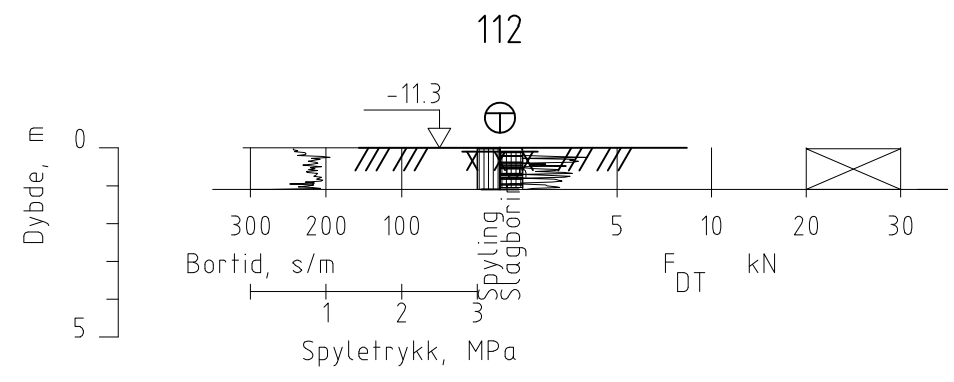


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	KYSTVERKET		Fag	Format	
	TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK		RIG	A3	
	DELOMRÅDE KVALEBÅEN		Dato		
	SONDERINGSRESULTATER		2019-01-18		
	BP. 1 - 6		Format/Målestokk:		
			1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	AMG	KJIS	CRH
		10207066	Tegningsnr.	RIG-TEG-012	Rev.
					00

[illegible]

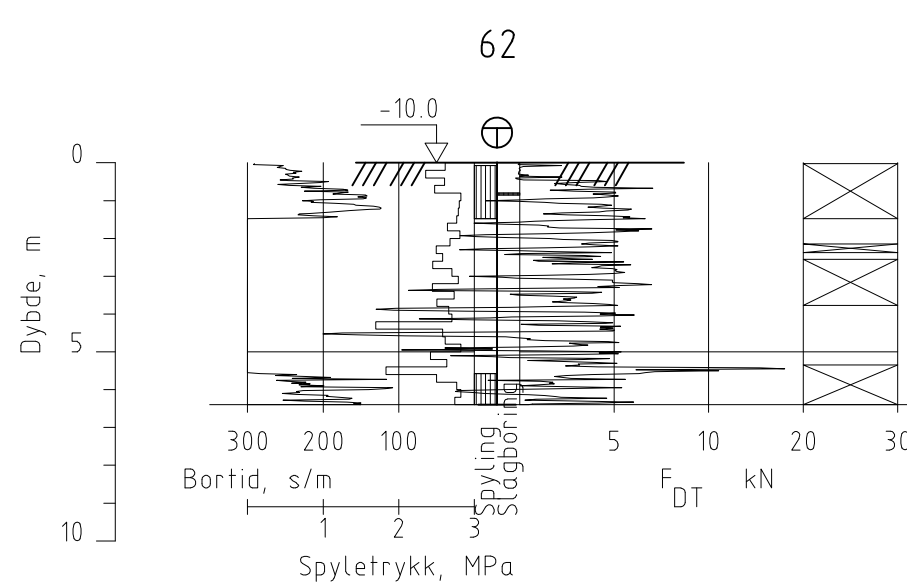
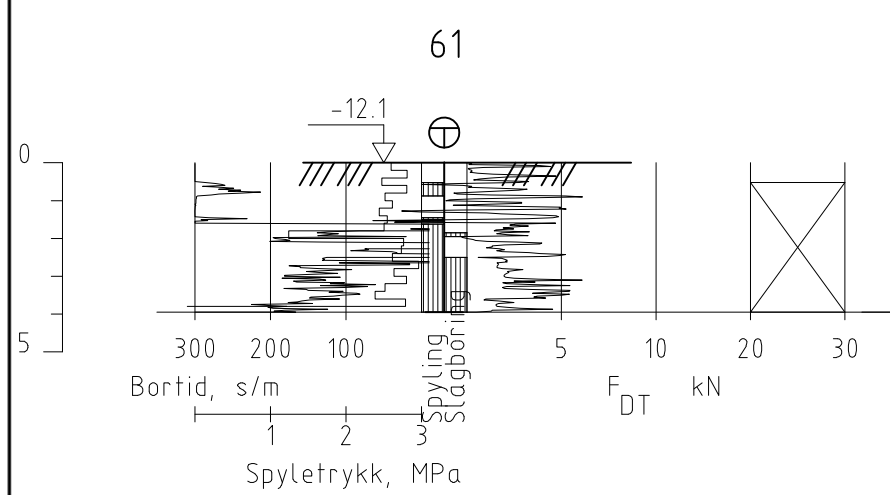
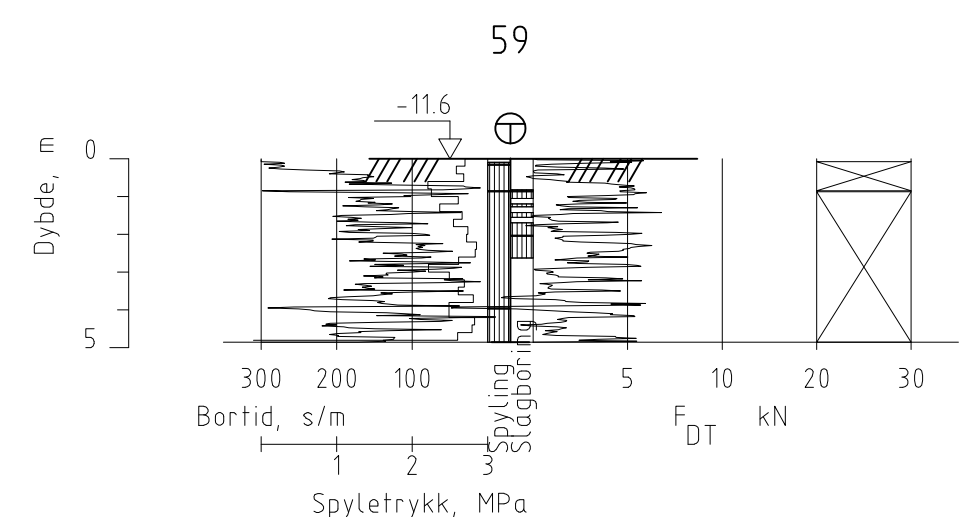
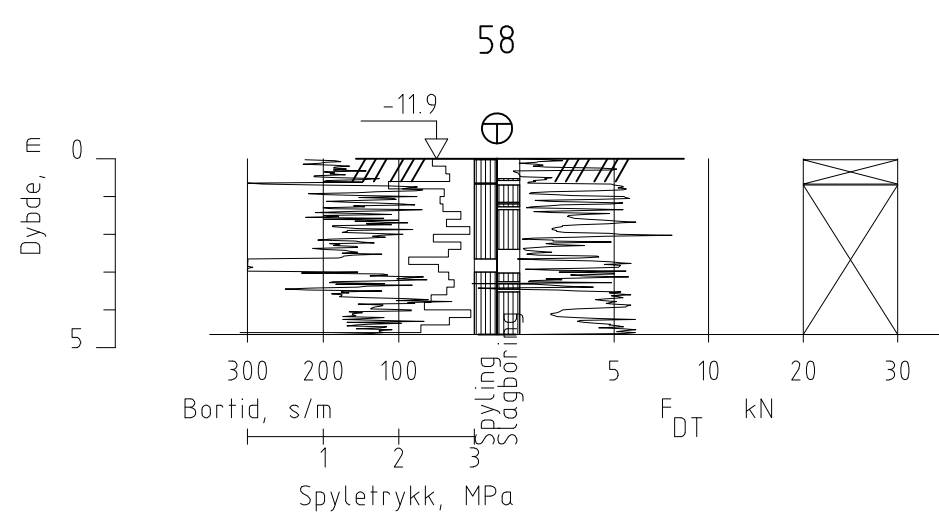
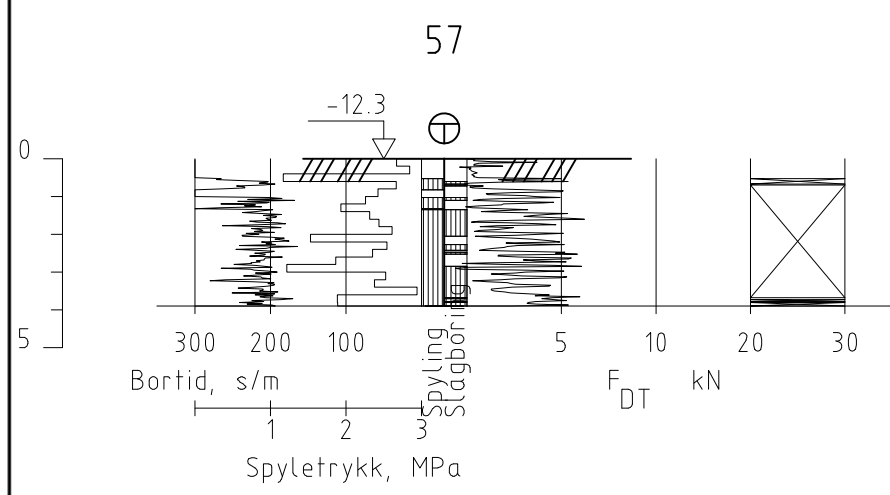
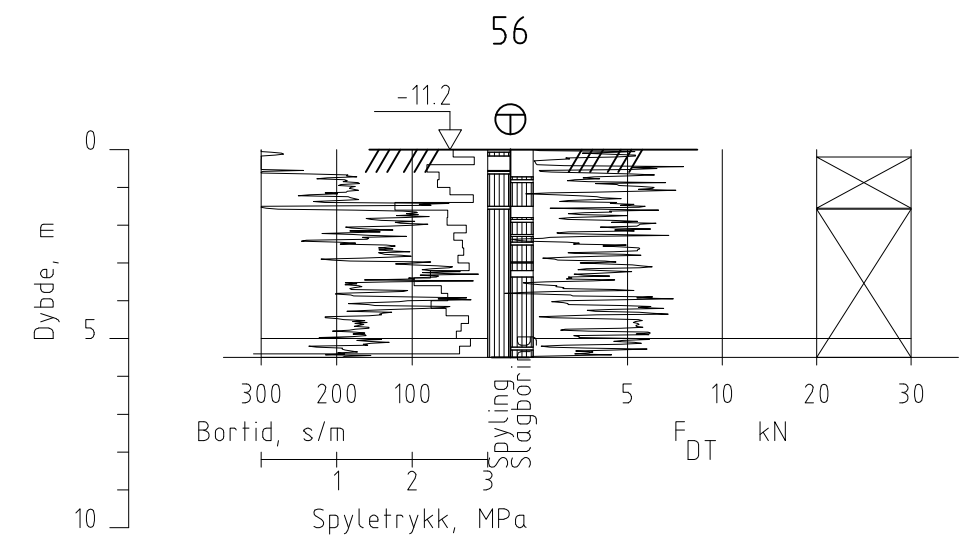
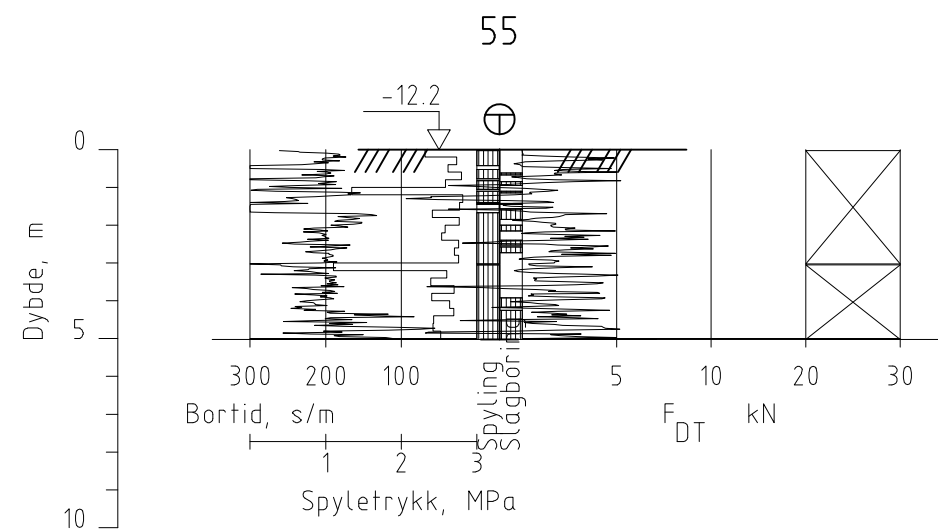
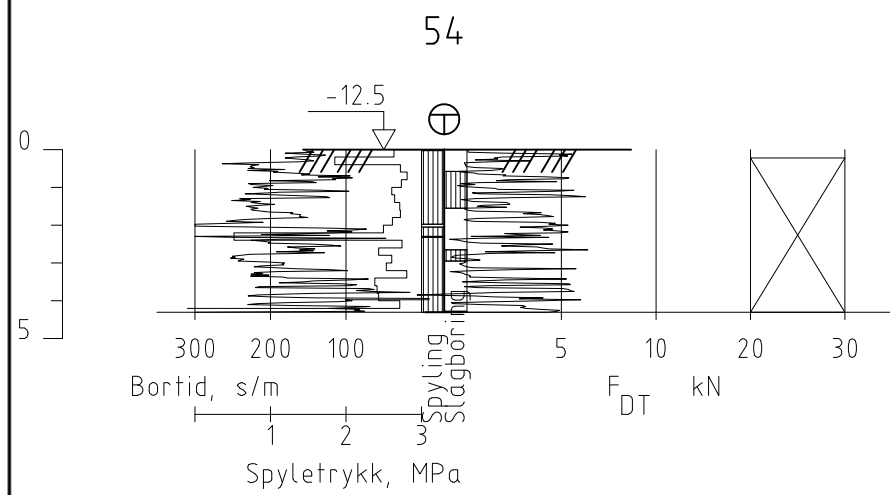


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK			Fag	Format	
			RIG	A3	
			Dato	2019-01-18	
DELOMRÅDE KYRKJEFLUDA SONDERINGSRESULTATER BP. 101 - 107, 109, 111			Format/Målestokk: 1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJLS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-014		
					Rev. 00

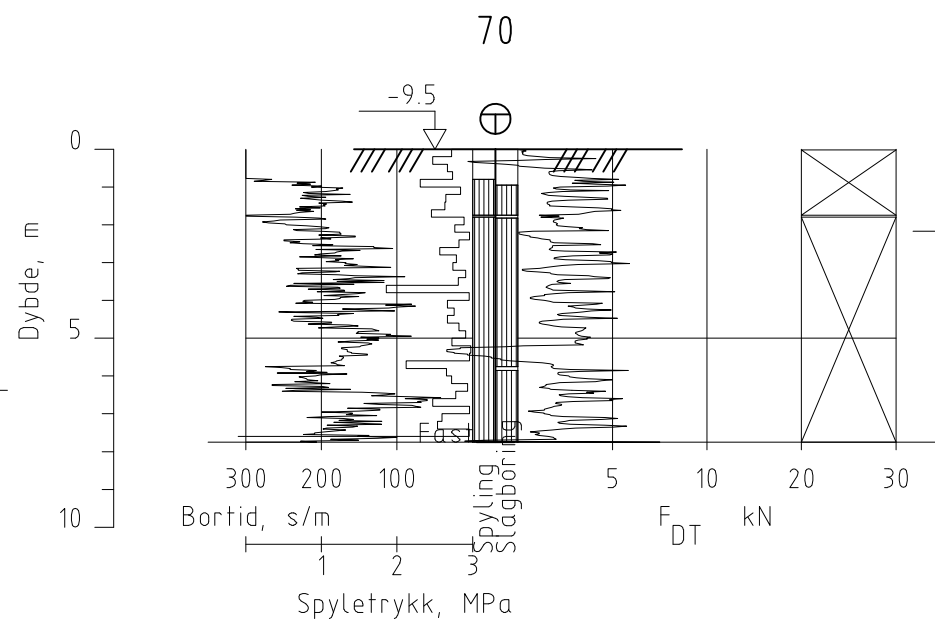
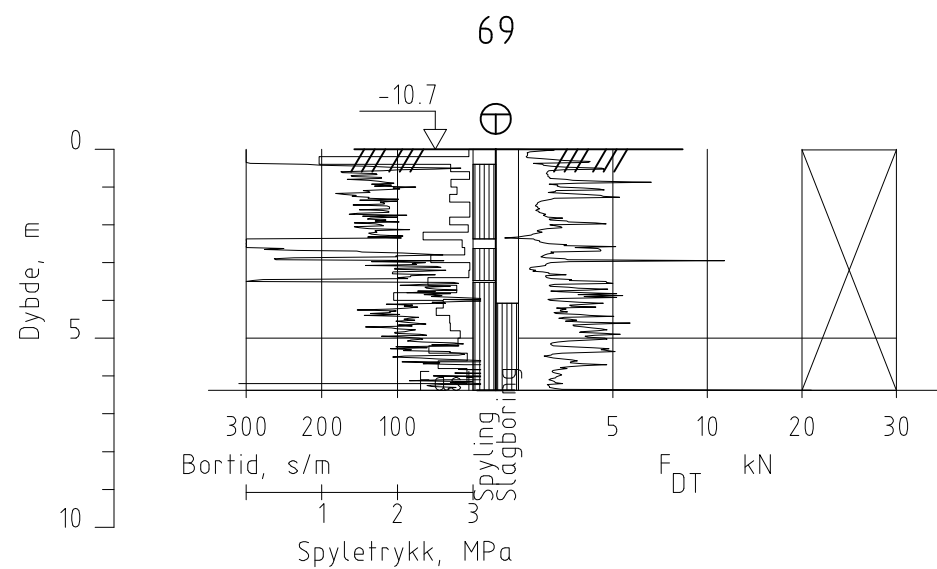
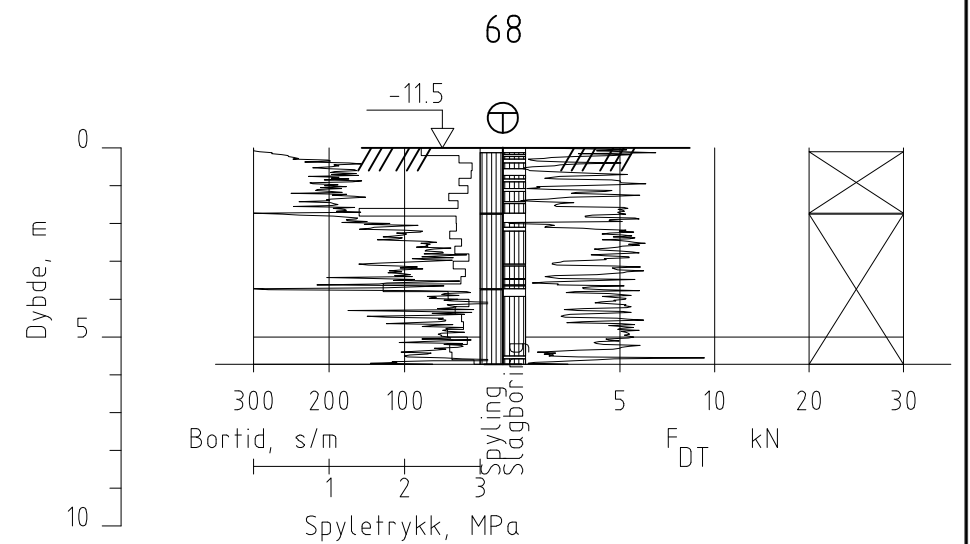
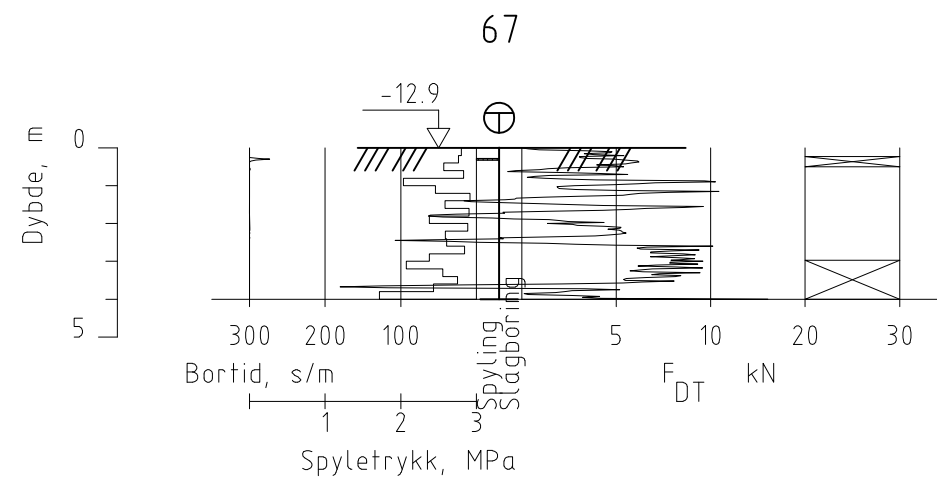
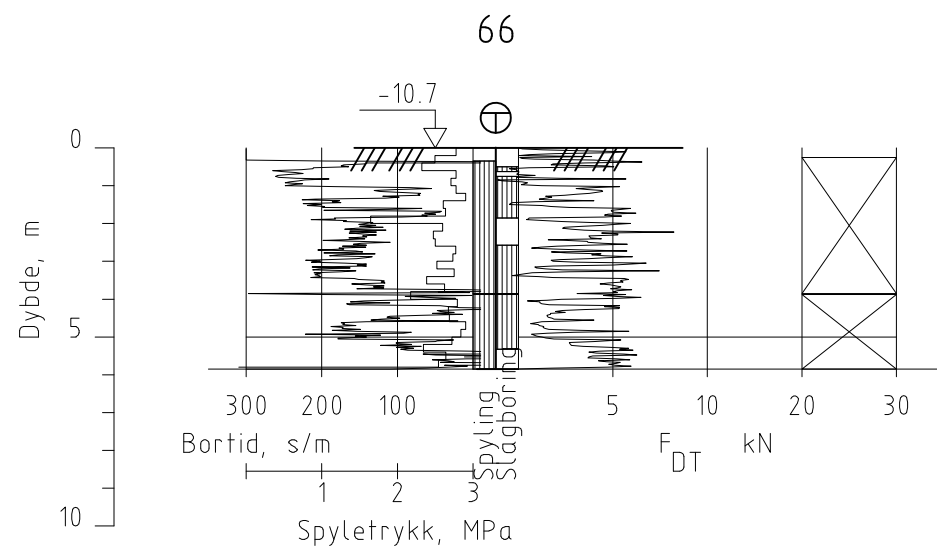
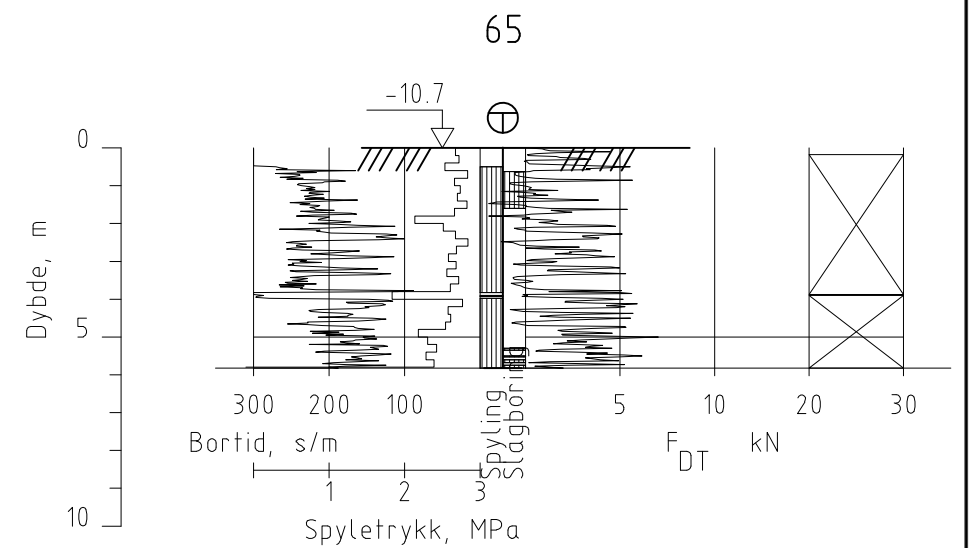
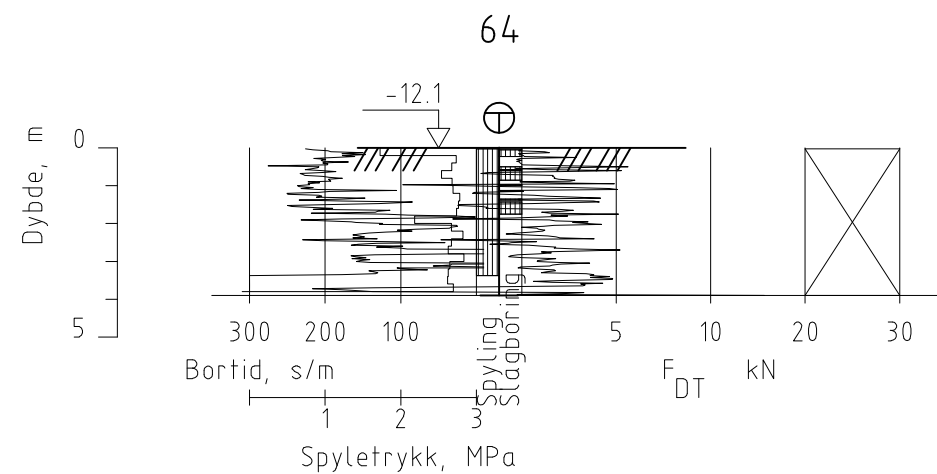
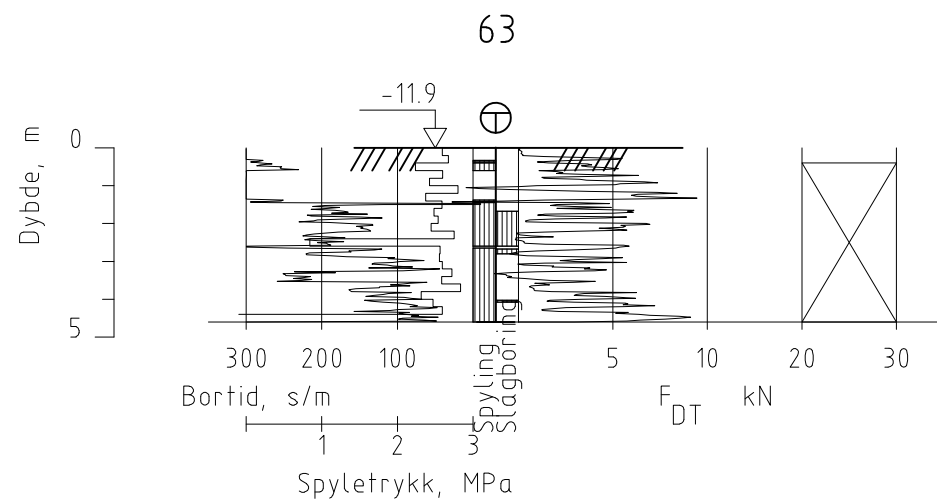


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK DELOMRÅDE KYRKJEFLUDA SONDERINGSRESULTATER BP. 112 - 116			Fag RIG	Format A3	
			Dato 2019-01-18		
			Format/Målestokk: 1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJIS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-015		Rev. 00

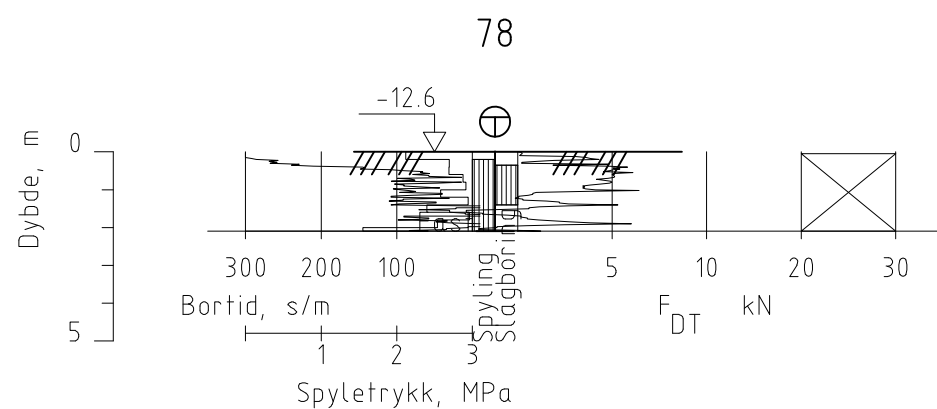
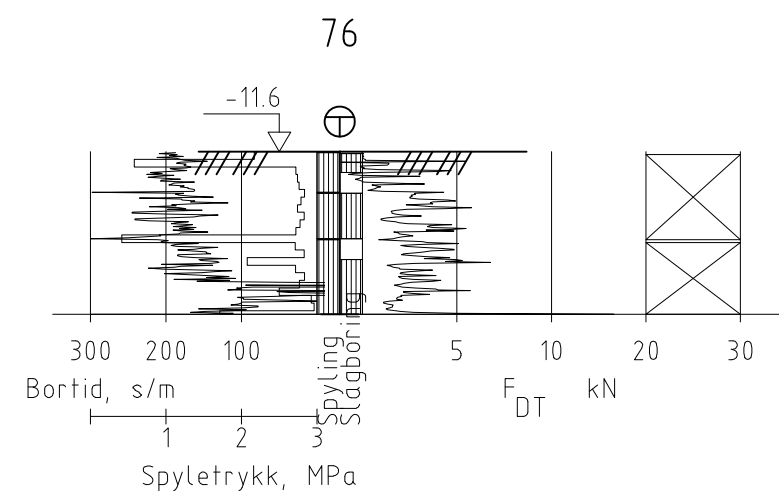
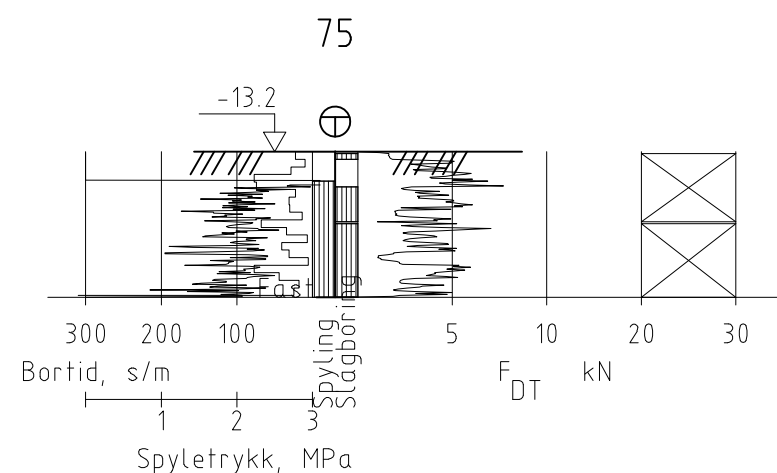
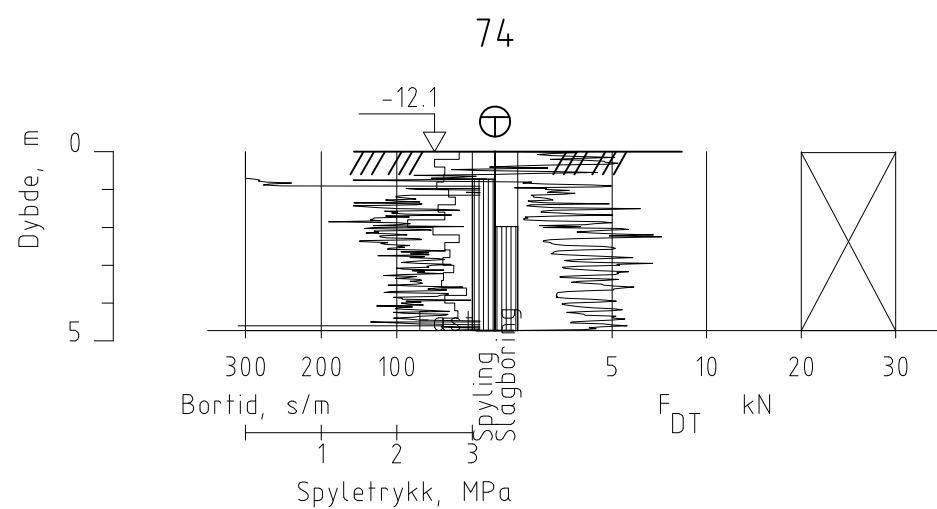
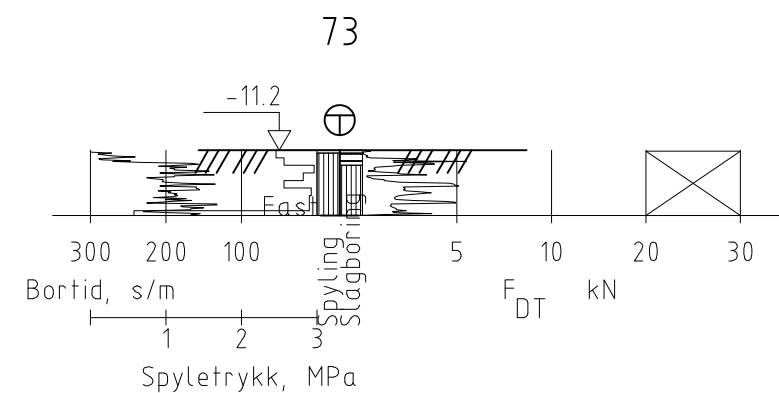
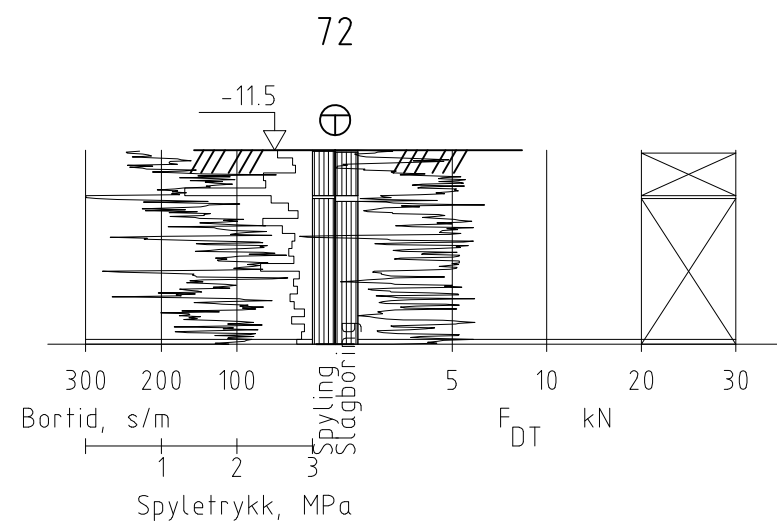
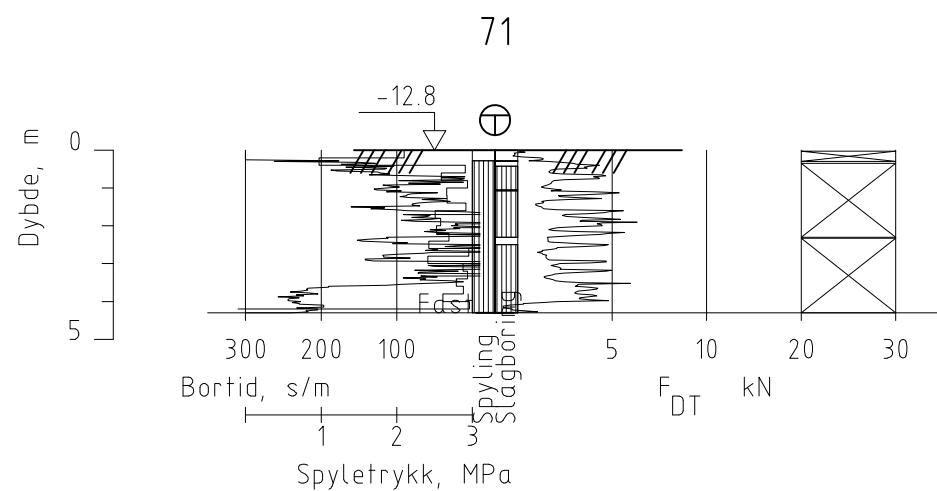
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY – ULSTEINVIK			Fag RIG	Format A3	
			Dato 2019-01-18		
DELOMRÅDE SVÆDET SONDERINGSRESULTATER BP. 24, 43, 44, 49 – 53			Format/Målestokk: 1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJLS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr. 10207066	Tegningsnr. RIG-TEG-016		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK			Fag RIG	Format A3	
			Dato 2019-01-18		
DELOMRÅDE SVÆDET SONDERINGSRESULTATER BP. 54 - 59, 61, 62			Format/Målestokk: 1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert KJIS	Godkjent CRH
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		
		RIG-TEG-017			
		10207066	00		



01	Navn på delområde	2019-04-03	AMG	KJIS	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET			Fag	Format	
TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK			RIG	A3	
DELOMRÅDE SVÆDET			Dato	2019-01-18	
SONDERINGSRESULTATER			Format/Målestokk:	1:200	
BP. 63 - 70			Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
Multiconsult			Oppdragsnr.	AMG	KJIS
			10207066	RIG-TEG-018	CRH
			Tegningsnr.		Rev.
					01



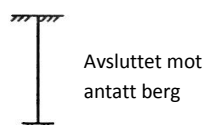
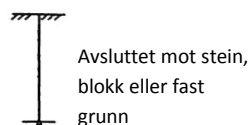
01	Navn på delområde	2019-04-03	AMG	KJIS	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
KYSTVERKET				Fag	Format
TILTAKSOMRÅDE HERØY - ULSTEINVIK				RIG	A3
DELOMRÅDE SVÆDET				Dato	
SONDERINGSRESULTATER				2019-01-18	
BP. 71 - 76, 78				Format/Målestokk:	
				1:200	
Status		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Oppdragsnr.		AMG	KJIS	CRH	
10207066		Tegningsnr.			Rev.
		RIG-TEG-019			01

Multiconsult

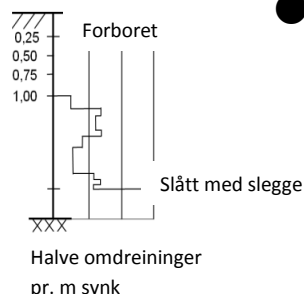
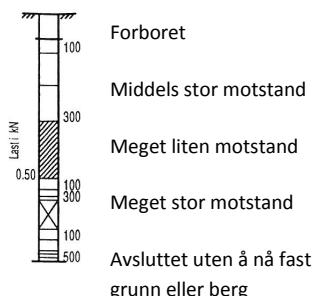
BILAG 1

Geotekniske bilag - feltundersøkelser

(2 sider)



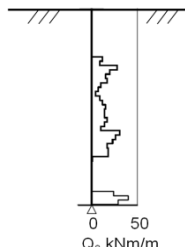
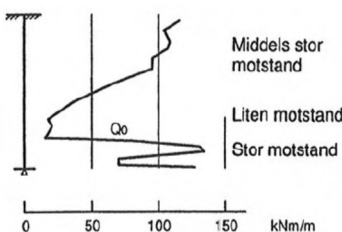
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



DREIESONDERING

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.

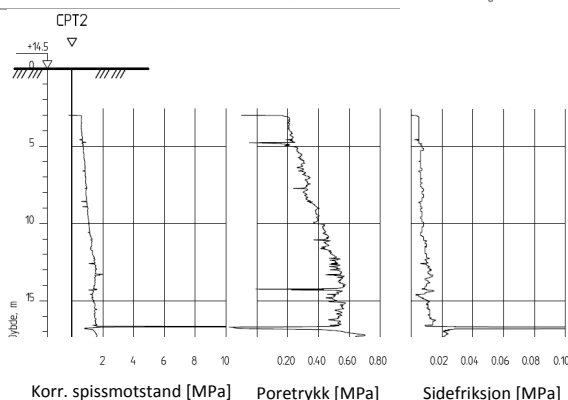
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING

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.

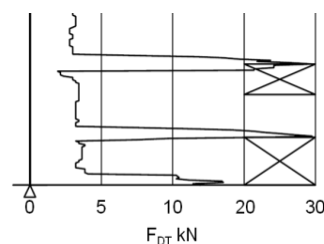
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

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).

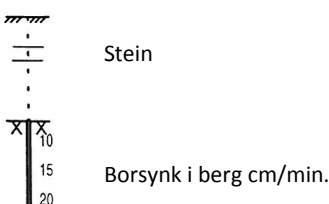


DREIETRYKKSONDERING

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.

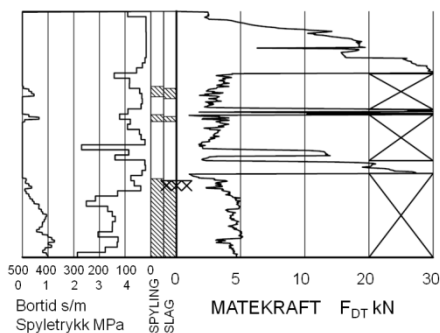
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

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



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.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk 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.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

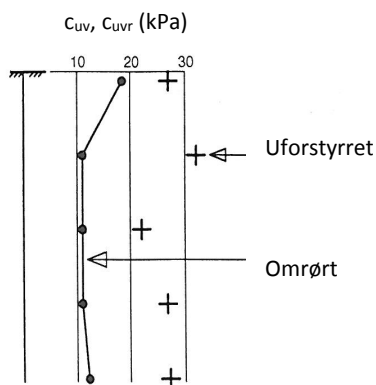
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjelp 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.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

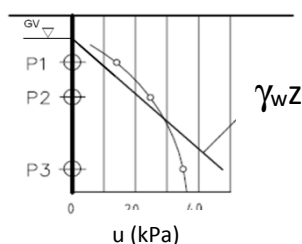
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 rampprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målnivå. 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.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde 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.

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser