

Øygarden kommune

► Forprosjekt oppgradering av Grønamyrvegen

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52209849 Dokumentnr.: 52209849-RIG-R01 Versjon: J02 Dato: 2023-03-14



Oppdragsgiver: Øygarden kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jan-Tore Lie
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Erik Sterner
Fagansvarlig: Michael Fuglestrand Myhrvold
Andre nøkkelpersoner: Kristin Reitan, Klavs Mandrup Christensen

Nøkkelinfo	Forklaring
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport
Fylke	Vestland
Kommune	Øygarden kommune
Sted	Straume sentrum
Koordinatsystem	Euref89 UTM sone 32
Høydesystem	NN2000
Prosjektkoordinater	Nord: 6697536 Øst: 286433

J02	2023-03-14	For bruk (oppdatert dato og borplan)	KrRei	MicMyh	ErSte
J02	2023-03-08	For bruk (etter endring i borplanpresentasjon)	KrRei	MicMyh	ErSte
J01	2023-03-01	For bruk	KrRei	MicMyh	ErSte
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Norconsult AS har på oppdrag for Øygarden kommune utført geotekniske grunnundersøkelser i Straume sentrum i Øygarden kommune. Undersøkelsene er utført i forbindelse med forprosjekt for oppgradering av Grønamyrvegen.

Det er utført 14 totalsonderinger, hvor det er boret mellom 1,8 og 8,4 meter i løsmasser, med sikker bergpåvisning i 12 av 14 posisjoner.

Totalsonderingene viser generelt et mer eller mindre fast topplag av varierende tykkelse. Flere av sonderingene har parti med middels boremotstand, som man basert på laboratorieresultatene må anta med stor sannsynlighet inneholder organiske masser (bl.a. påvist torv). Samtlige borer går over i faste til meget faste masser over antatt berg.

Denne rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	7
1.4	NVE Atlas	7
1.5	Tidligere grunnundersøkelser	8
2	Felt- og laboratoriearbeid	10
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	11
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	11
3	Resultater grunnundersøkelser	12
3.1	Totalsondering	12
3.2	Prøvetaking	14
3.3	Lagdeling	14
3.4	Grunnvannstand	14
4	Laboratorieresultater	15
4.1	Rutineundersøkelser	15
5	Referanser	17

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A3		
Enkeltsonderinger	A3	1:200	V200-V203

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	B
Tegnforklaring – totalsondering	C
Laboratorierapportering	D

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

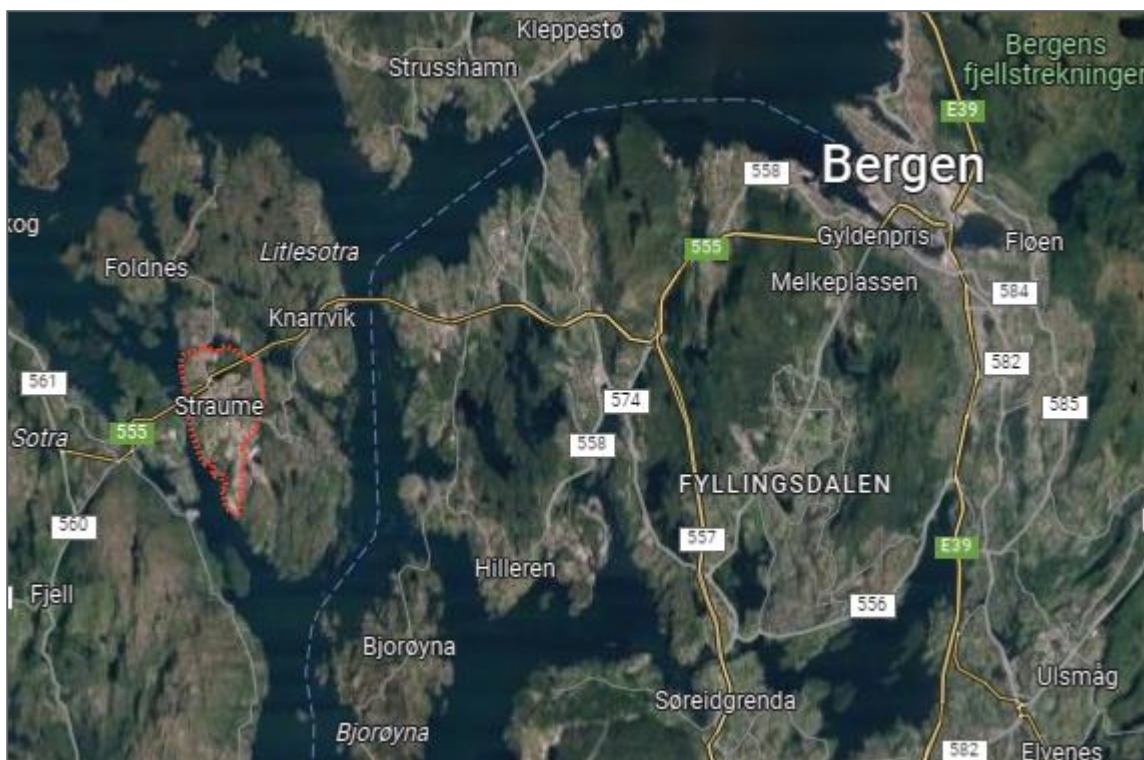
Norconsult AS har i forbindelse med forprosjekt for oppgradering av Grønamyrvegen i Straume sentrum i Øygarden kommune, utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

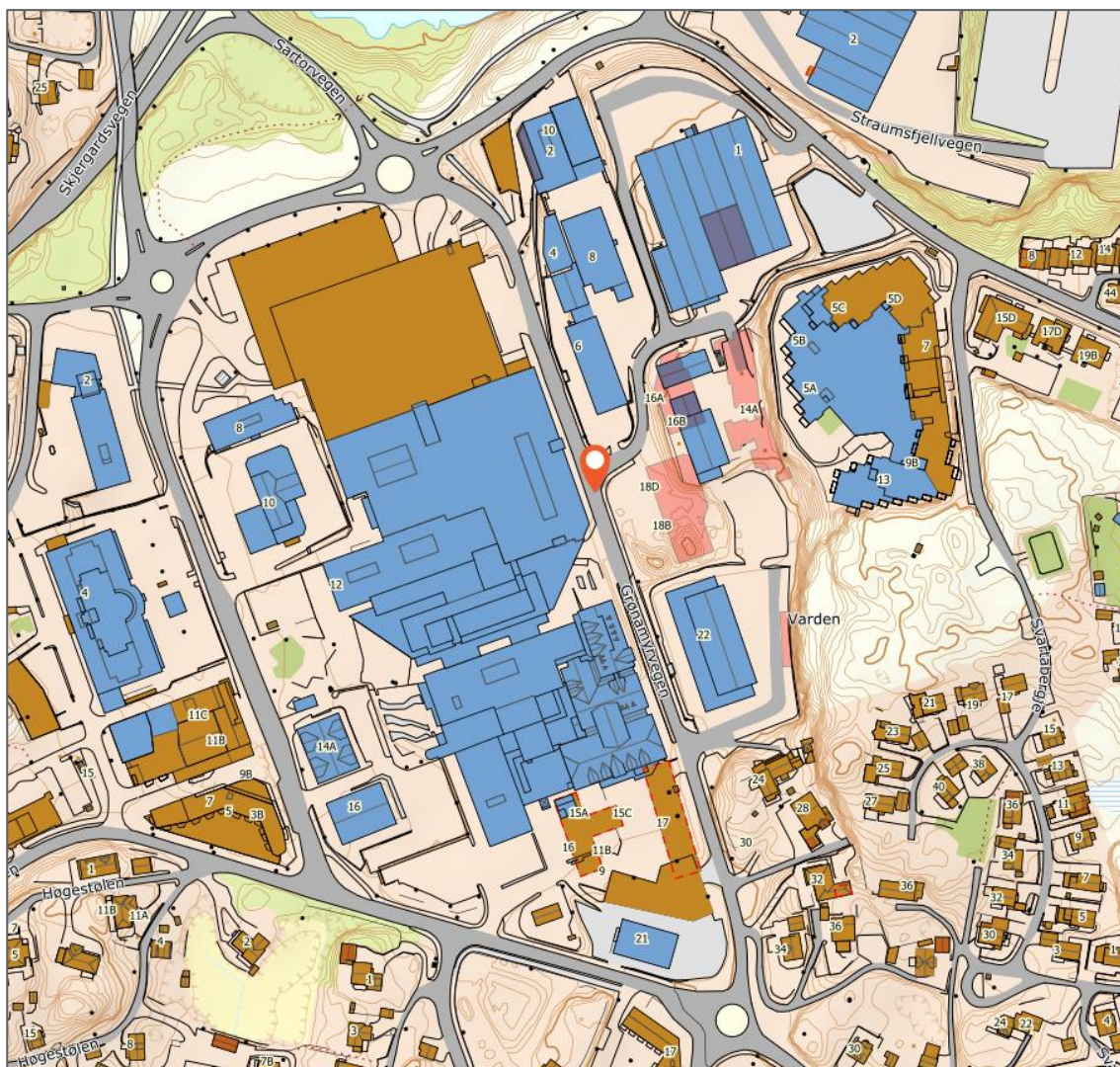
Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

Grønamyrvegen ligger i Straume sentrum i Øygarden kommune (se Figur 1-1 og Figur 1-2 orientering av undersøkelsesområdet). Terrenget faller fra kote +39 i nord til kote +50 ved de sørligste punktene. Området ligger i et godt bebygget område.



Figur 1-1: Kartutsnitt for orientering av undersøkelsesområdet i forhold til Bergen [1].

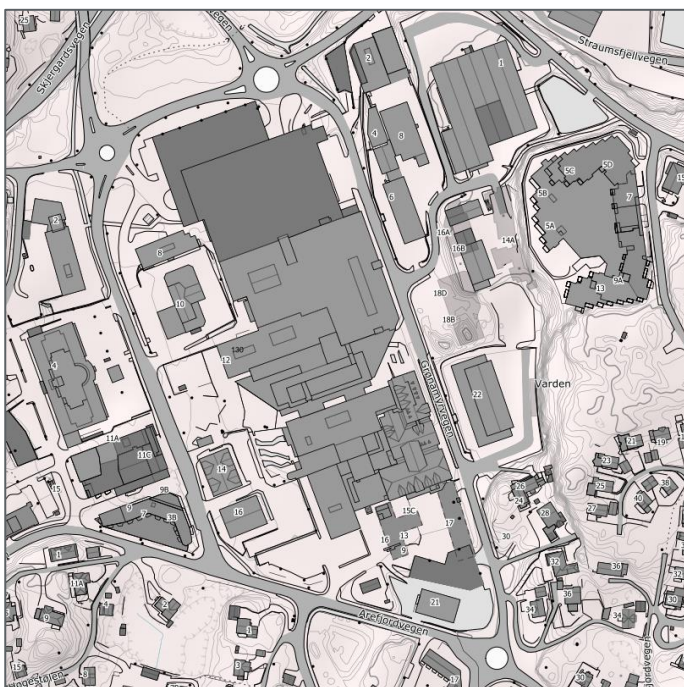


Figur 1-2: Oversikt over undersøkelsesområdet, der Grønamyrvegen er merket med rød knappel [2].

1.3 Løsmassekart

I følge løsmassekartet til NGU [3], forventes det at tomten hovedsakelig består av bart fjell (vist med rosa farge i Figur 1-3).

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av, kartet er for grovt inndelt og egnet kun for bruk med målestokk 1:250 000. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 1-3: Løsmassekart fra NGU [3].

1.4 NVE Atlas

Aktsomhetskart fra NVE viser at det aktuelle undersøkelsesområdet ligger over marin grense. Ellers ligger det ikke innenfor noen andre naturfarekategorier.

1.5 Tidligere grunnundersøkelser

NADAG [4] viser at det foreligger noen tidligere utførte grunnundersøkelser i/ved Grønamyrvegen, som vil kunne være relevant i forbindelse med dette oppdraget.

Figur 4



Figur 4: Utsnitt fra NADAG [4], med oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser.

Posisjonene som er vist i Figur 4 linkes i NADAG [4] til en rapport utført av Sweco for Statens vegvesen:

- 2013011120-113_Geoteknisk rapport del 2 Straumsundet - Ny Sotrabru.

I hovedsak er det posisjon 477, 480, 481, 482, 483, 485, 486 og 487 som er de mest relevante posisjonene for dette aktuelle tiltaket. Undersøkelsene er utført av Statens vegvesen i januar 2014 og suppleringer er utført av Multiconsult i april 2014.

Tabell 1: Borpunktoversikt for de relevante posisjonene fra: 2013011120-113_Geoteknisk rapport del 2 Straumsundet - Ny Sotrabru.

CL 10 000							Boret i [m]		Stopp- kode
Profil	Avsett	Borhull	X	Y	Z	Metode	løsm.	berg	
3381	-30,0	474	1262981,4	79251,8	37,2	Total Tolk	2,0	3,3	94
3409	-35,0	477	1263001,4	79270,2	37,2	Total Tolk	2,5	3,2	94
3417	-15,1	481	1262990,6	79288,7	39,2	Total Tolk	3,7	3,0	94
3421	36,5	486	1262952,6	79323,7	43,1	Total Tolk	6,4	3,1	94
3423	8,6	485	1262976,1	79308,4	43,3	Total Tolk	10,7	3,0	94
3432	19,5	483	1262973,2	79321,8	42,4	Total Tolk	9,5	3,2	94
3434	-32,1	480	1263014,2	79290,4	37,0	Total Tolk	2,5	3,1	94
3438	35,7	487	1262965,4	79337,7	44,6	Total Tolk	3,0	3,0	94
3441	-0,7	482	1262994,7	79316,0	41,1	Total Tolk	7,7	3,0	94

De ovenfornevnte posisjonene kan generelt beskrives som:

9 totalsonderinger, der mektighet av løsmasser varierer mellom 2,0 og 10,7 meter, og berg er påtruffet mellom kote +37,0 og +44,6. Samtlige posisjoner har sikker bergpåvisning med minimum 3 meter innboring i antatt berg.

Samtlige posisjoner er utført med bruk av tilnærmet kontinuerlig økt rotasjon og spyling fra terrengnivå. I tillegg er det benyttet nesten kontinuerlig i samtlige posisjoner. Dvs. stort sett fast og meget fast lagrede løsmasser i samtlige profiler.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet presentert i denne rapporten ble utført i uke 3 i 2023 av Norconsult Boretteknikk AS, under ledelse av boreleder Svein Hallvard Hagerup. Fremgangsmåten ved feltarbeidet er i samsvar med anbefalinger og veiledninger utgitt av Statens Vegvesen og Norsk Geoteknisk Forening, som beskrevet i [5], [6] og [7].

Tabell 2-1 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon/borpunkt, koordinatfesting, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Boreposisjonene og tilhørende terrenghøyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem EUREF-89, UTM-sone 32 og høydesystem NN2000.

Det er utført grunnundersøkelser i 14 posisjoner langs den aktuelle veistrekningen. Følgende program ble gjennomført:

- 14 totalsonderinger
- 12 representative poseprøver fra 3 ulike posisjoner

Alle prøver er analysert ved Norconsults laboratorium i Molde i uke 6 i 2023.

Tabell 2-1: Borpunktliste

Borpunkt	Euref89 UTM sone 32, NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
101	6697821.9	286293.4	39.6	TOT	3,9	3,0
102	6697774.2	286321.9	43.0	TOT	7,2	2,4
103	6697712.0	286358.2	43.8	TOT	3,7	3,0
104	6697699.2	286360.5	43.8	TOT, PRV	4,9	3,0
105	6697656.5	286371.3	44.6	TOT	1,8	3,0
106	6697607.0	286399.6	47.0	TOT	3,1	3,0
107	6697582.6	286410.9	47.4	TOT	2,4	3,0
108	6697536.4	286432.7	47.6	TOT, PRV	8,4	1,0
109	6697498.7	286447.5	48.9	TOT	2,8	3,0
110	6697467.9	286460.1	49.5	TOT, PRV	7,9	3,0
111	6697444.3	286467.0	50.7	TOT	7,8	3,0
112	6697442.2	286453.9	48.9	TOT	3,7	3,0
113	6697637.4	286399.6	49.1	TOT	2,0	3,0
114	6697598.1	286419.4	49.0	TOT	3,5	3,0

TOT: Totalsondering, PRV: Prøveserie,

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2-2: Generell informasjon feltarbeid.

Feltarbeid	
Utførende	Norconsult Boretteknikk AS
Dato for utførelse	Uke 44-46 2022
Boreleder	Svein Hallvard Hagerup
Type borerigg	GeoTech 607
Omfang grunnundersøkelser	14 totalsonderinger og 12 poseprøver fra 3 boreposisjoner.
Relevante standarder	Ref. [5], [6] og [7].
Resultater	Tegninger V100 og V200-V203

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 2-3: Generell informasjon laboratoriearbeid.

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 48-50 2022
Laborant	Anna Molnes (Multiconsult)
Relevante standarder	Ref. [8], [9] og Vedlegg D
Resultater	Kapittel 4 og tegninger V200-V203

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V100 og V200-V203. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i kapittel 4.

Vedlegg A gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg C gir forklaring til totalsondering og Vedlegg D beskriver laboratorierapporteringen.

NB! Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

3.1 Totalsondering

Det er gjennomført totalsonderinger i samtlige borpunkt 101-114. Plassering av borpunktene er presentert i Tegning V100, er jevnt fordelt langs tiltaksområdet for å registrere stedlige grunnforhold.

Det er utført 14 totalsonderinger der mektigheten av løsmasser varierer mellom 1,8 og 8,4 meter, og berg er påtruffet mellom kote + 39,6 og + 50,7 i borpunktene, med sikker bergpåvisning i 12 av 14 posisjoner.

Boreposisjonene strekker seg fra posisjon 101 i nord med stigende posisjonsnummer mot sør, til og med posisjon 112. Posisjon 113 og 114 er utført på østlig side av Grønamyrvegen i samme område som posisjon 106 og 107.

- **101**
Varierer mellom fast til meget fast lagrede masser. Noe fastere lagrede masser før antatt berg ved 3,9 meters dybde. Det er mulig det er bergoverflate allerede ved 3,1 meters dybde, men pga. usikkerhet (som kan skyldes dagbergssone/oppsprekking) er sikker bergpåvisning først ved 3,9 meters dybde
- **102**
De øverste 4,5 meterne varierer mellom fast til meget fast lagrede masser. Ved ca. 4,5 meters dybde endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt fast lagrede masser. Noe fastere lagrede masser rett over antatt berg ved 7,2 meters dybde. Det var forsøkt utført prøvetaking ved bruk av symmetrix gjennom de første 4,5 meterne, men masene var for grove så de ble ikke med opp.
- **103**
Fast lagrede masser i den øverste meteren, deretter reduseres boremotstanden til løst og middels løst lagrede masser, over fast lagrede masser før antatt berg ved 3,7 meters dybde.
- **104**
Fast lagrede masser første 0,5 meter, som går over i masser av varierende boremotstand. Det er partier med fast til meget fast lagrede masser, men også noen partier med løst til meget løst lagrede masser. Prøveresultatene viser stor andel organisk materiale (torv er påvist) fra ca. 3 meters dybde. Antatt berg ved 4,9 meters dybde.

- **105**
Fast lagrede masser helt i topp, over masser med løst til middels løst lagrede masser, over faste masser før antatt berg ved 1,8 meters dybde.
- **106**
Fast lagrede masser i den øverste meteren, deretter endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt høy motstand som indikerer fast lagrede masser. Fastere lagrede masser over antatt berg ved 3,1 meters dybde.
- **107**
Fast lagrede masser i den øverste meteren, deretter endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt høy motstand. Fastere lagrede masser over antatt berg ved 2,4 meters dybde.
- **108**
De øverste 4 meterne varierer mellom fast til meget fast lagrede masser. Ved ca. 4,5 meters dybde endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt middels til fast lagrede masser. Noe fastere lagrede masser rett over antatt berg ved 8,4 meters dybde. Prøveresultatene viser stor andel organisk materiale (torv er påvist) fra ca. 2,5 meters dybde.
- **109**
Fast lagrede masser i den øverste meteren, deretter endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt middels til høy motstand. Fastere lagrede masser over antatt berg ved 2,6 meters dybde.
- **110**
De øverste 3 meterne varierer mellom fast til meget fast lagrede masser. Ved ca. 3 meters dybde endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt middels til fast lagrede masser. Noe fastere masser rett over antatt berg ved 7,9 meters dybde. Prøveresultatene viser stor andel organisk materiale (torv er påvist) fra ca. 3 meters dybde.
- **111**
De øverste 4 meterne varierer mellom fast til meget fast lagrede masser. Ved ca. 4 meters dybde endrer boremotstanden noe karakter, men fortsatt middels til fast lagrede masser. Noe fastere lagrede masser rett over antatt berg ved 7,8 meters dybde. Sammenlignbar med posisjon 110.
- **112**
Fast lagrede masser i topp. Det er mulig det er bergoverflate allerede ved 1,5 meters dybde, men pga. usikkerhet (som kan skyldes dagbergsone/oppsprekking) er sikker bergpåvisning først ved 3,7 meters dybde.
- **113**
Fast lagrede masser i topp. Noe fastere lagrede masser rett over antatt berg ved 2,0 meters dybde.
- **114**
Fast lagrede masser første meteren, som går over i masser av varierende boremotstand. Det er partier med fast til meget fast lagrede masser, men også noen partier med løst til meget løst lagrede masser. Noe fastere lagrede masser rett over antatt berg ved 3,5 meters dybde.

3.2 Prøvetaking

Det er forsøkt å utføre prøvetaking i 4 posisjoner (102, 104, 108 og 110), men kun lyktes å ta opp prøver i 3 posisjoner, da massene var for grove til å få med massene opp i posisjon 102. For posisjon 102 ble det benyttet symmetrix/forboring gjennom topplaget for å komme ned til de aktuelle prøvemassene f.o.m. 4,5 meters dybde.

Prøvetakingen er utført med naverprøvetaker, og det er tatt opp prøver i intervallet 1,5 til 8 meters dybde (varierer fra posisjon til posisjon).

Det generelle inntrykket av prøvene etter laboratorieundersøkelsene er at de består av sandig grus og/eller torv eller annet organisk materiale. Under torvlag antydes det generelt å befinne seg noe siltige masser med begrenset mektighet, som karakteriseres som meget telefarlige (T4). Selv om det ikke er utført prøvetaking i alle posisjoner, kan man se en klar sammenlignbar tendens mellom boringene som har prøvetaking.

3.3 Lagdeling

Totalsonderingene viser generelt masser med et mer eller mindre fast lagret topplag av varierende tykkelse. Flere av sonderingene har parti med middels fast lagrede masser, som man basert på laboratorieresultatene må anta med stor sannsynlighet inneholder organiske masser, da det ble påvist torv/organiske masser i prøvene. Under torvlag antydes det generelt å befinne seg noe siltige masser med begrenset mektighet, som karakteriseres som meget telefarlige (T4). Samtlige borer går over i faste til meget faste masser over antatt berg.

3.4 Grunnvannstand

Det er ikke satt ned grunnvannsmålere eller poretrykksmålere for dette prosjektet. Det har ikke vært mulig for borerne å antyde grunnvannsnivå ved totalsondering.

4 Laboratorieresultater

4.1 Rutineundersøkelser

Tabell 4-1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

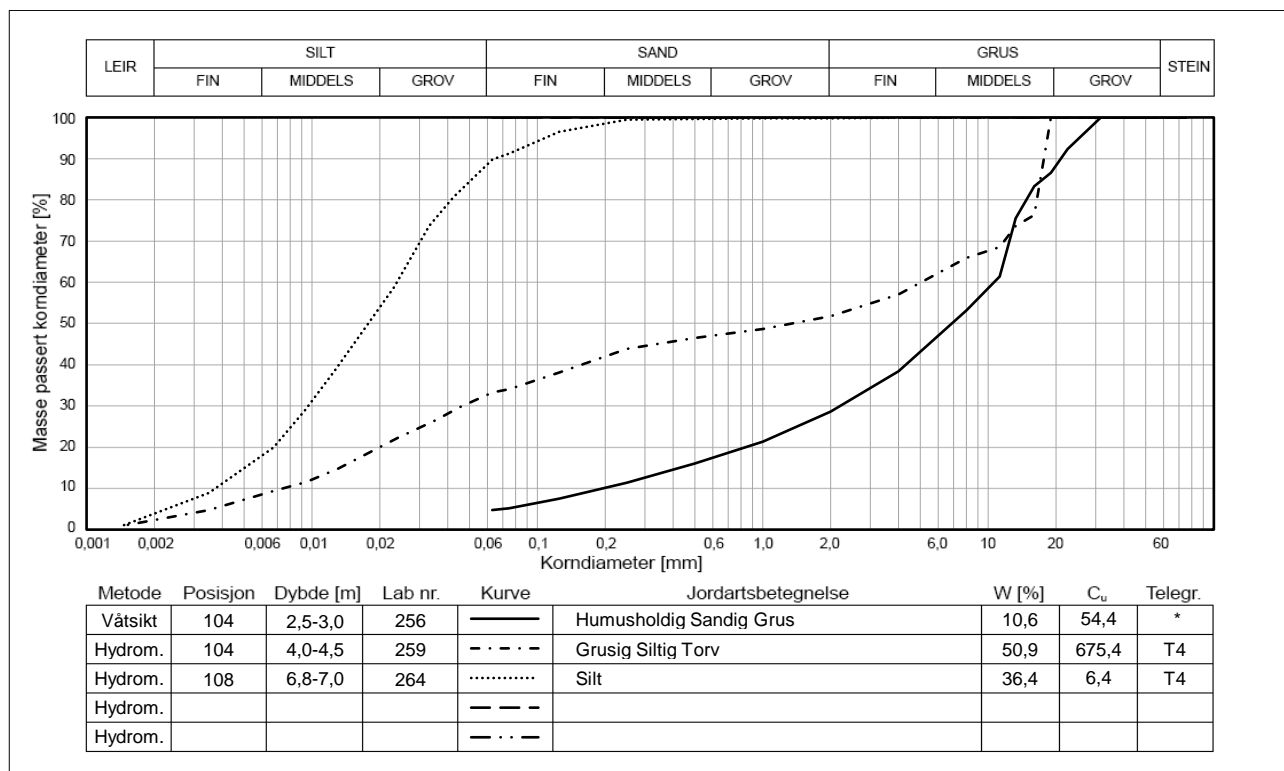
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
104	P	1,5-2,5	Sandig grus			
104	P	2,5-3,0	Humusholdig Sandig Grus	10,6	*	2,8
104	P	3,0-3,5	Siltig sandig grusig torv			21,7
104	P	3,5-4,0	Von post skala H7 med gruskorn	65,9		
104	P	4,0-4,5	Grusig Siltig Torv	89,7	T4	8,9
108	P	2,5-3,5	Humusholdig sandig grus			2,3
108	P	4,0-5,0	Von post skala H7	313,3		
108	P	5,0-6,0	Von post skala H7	471,2		
108	P	6,0-6,8	Von post skala H7	482,9		
108	P	6,8-7,0	Silt	23,5	T4	
110	P	3,0-4,0	Von post skala H7	391,0		
110	P	4,0-4,8	Von post skala H7 med grus og trefiber	183,1		

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

Symboler:

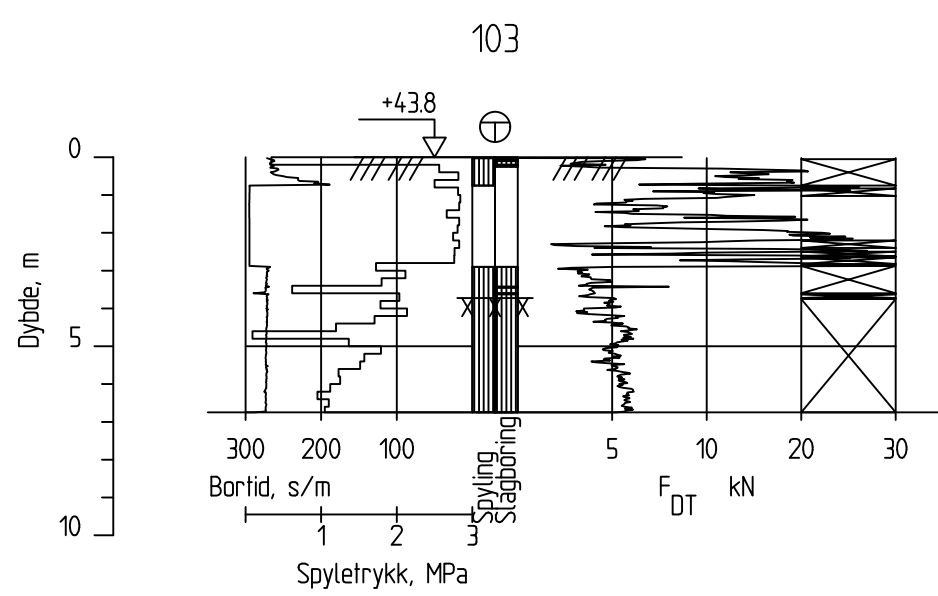
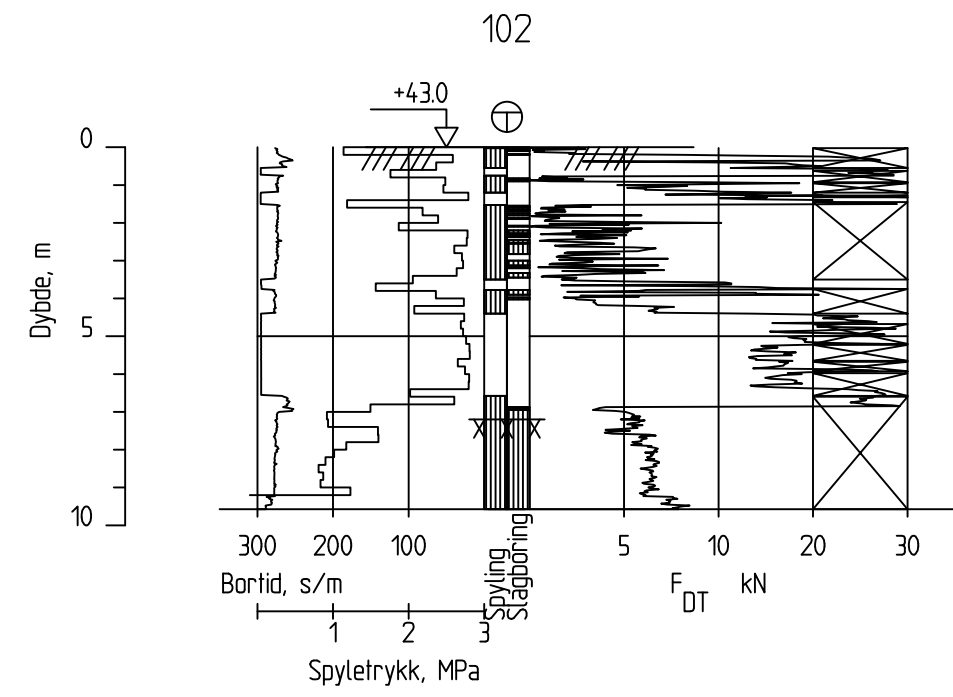
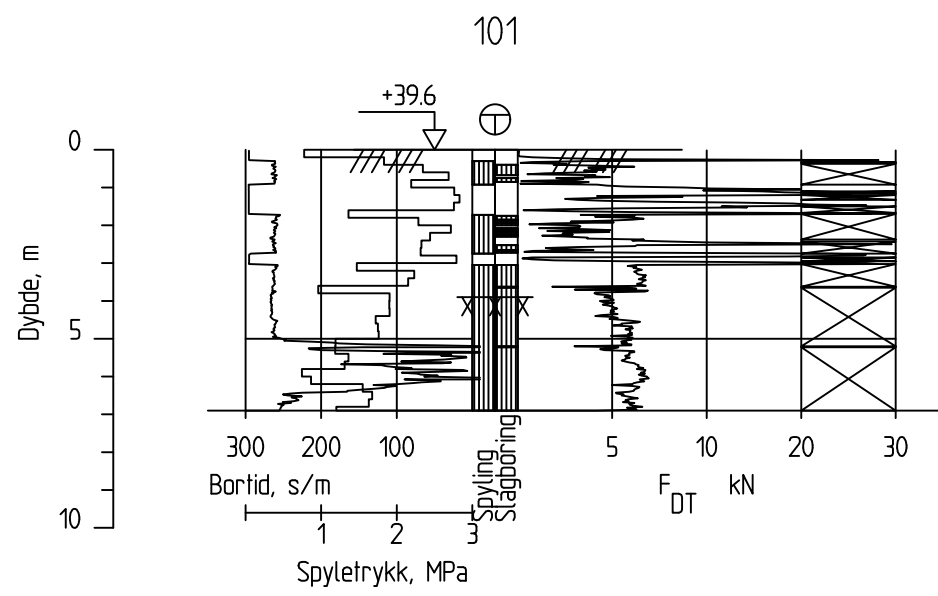
- P Poseprøve (representativ)
- W Naturlig in-situ vanninnhold
- TG Telegruppe (T1-T4)
- GI Glødetap

Tabell 4-2: Korngraderingsanalyse



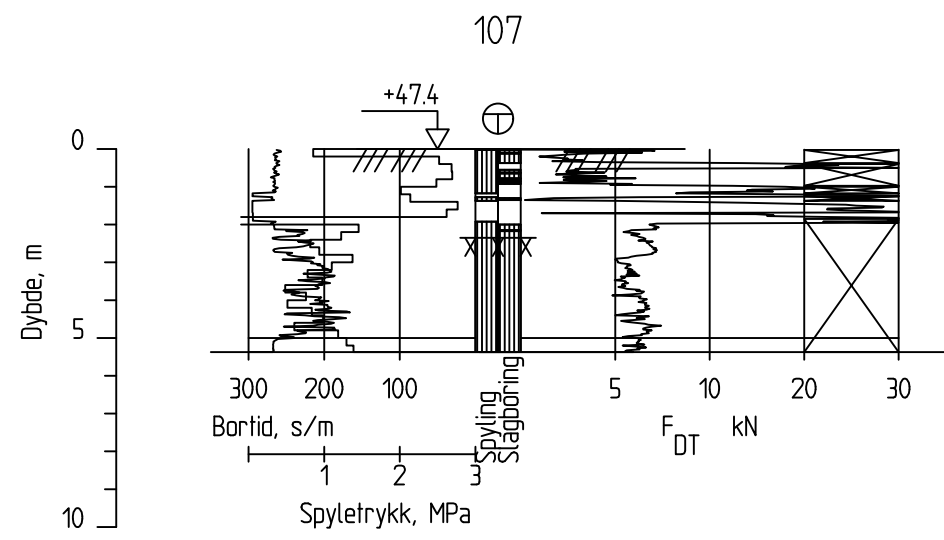
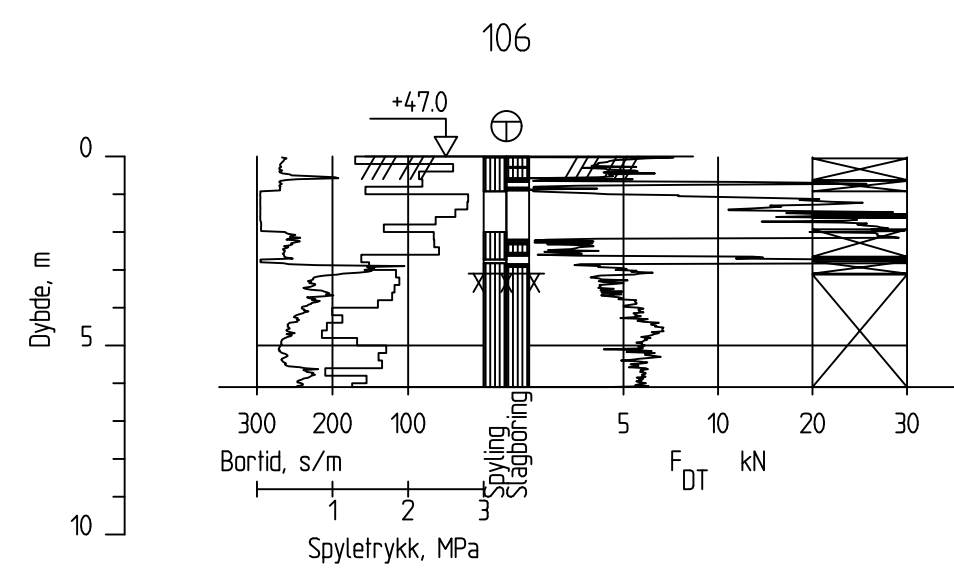
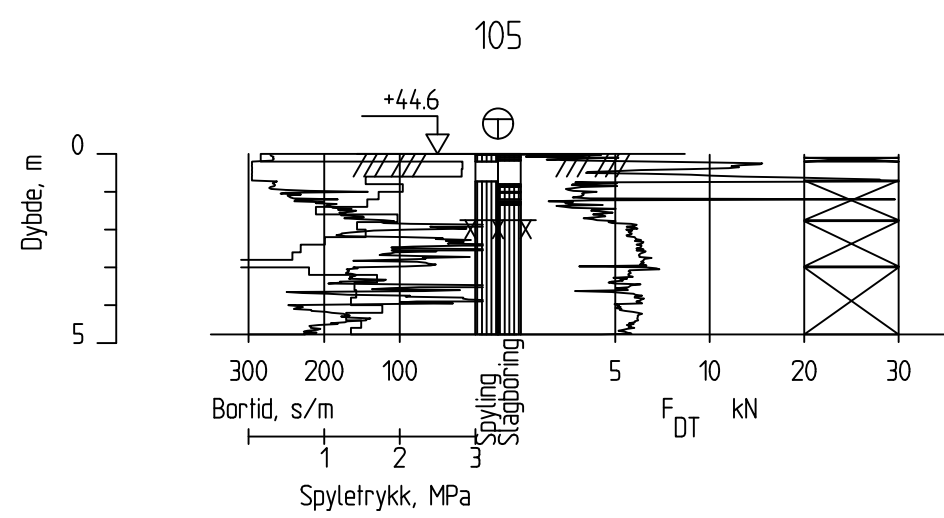
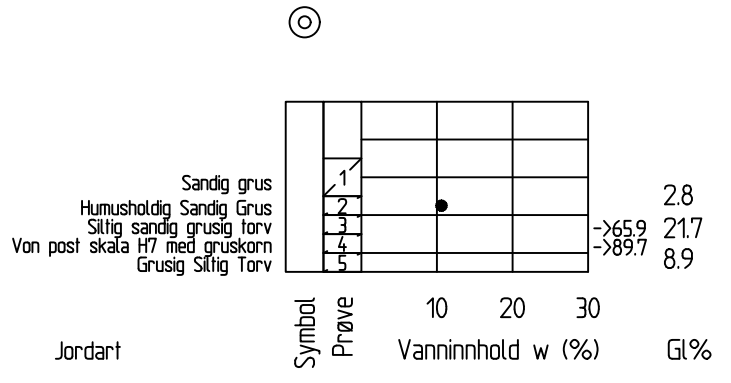
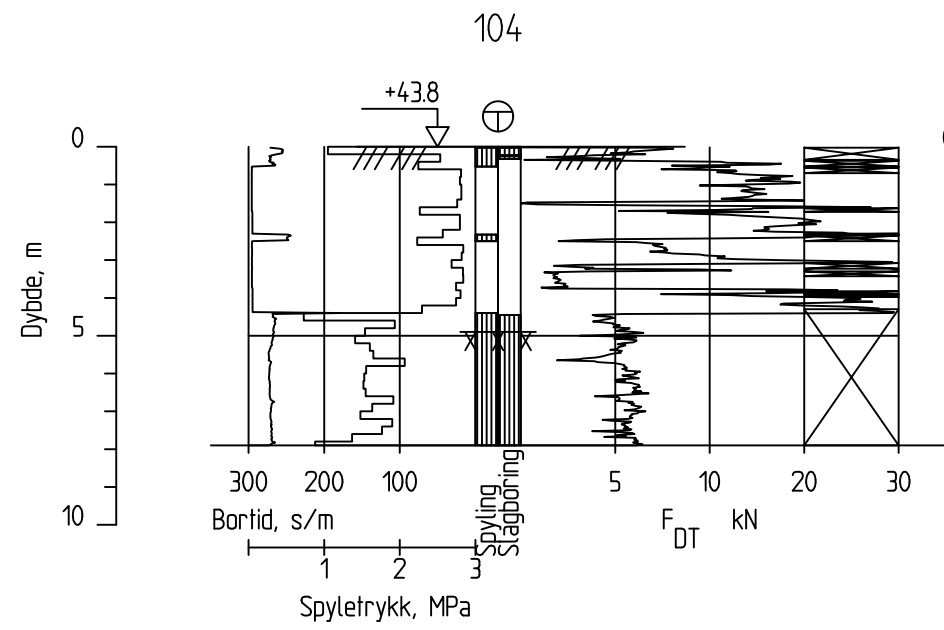
5 Referanser

- [1] Google maps, «Google maps,» 23 02 2023. [Internett]. Available: <https://www.google.no/maps/@60.3712349,5.3382505,16.5z>.
- [2] Kartverket, «Norgeskart.no,» 23 02 2023. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=16&lat=6949745.62&lon=26206.43&markerLat=6949745.615622468&markerLon=26206.42807309559&p=searchOptionsPanel&sok=FI%C3%B8vegen>.
- [3] «Løsmassekart,» 23 02 2023. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, «NADAG,» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadagavansert/?demotext=false&extent=34755.531129984476,6946899.2412118465,37294.281129984476,6948114.4033212215&zoom=14&lat=6947506.82227&lon=36024.90613&layerssetup=ortosetup>. [Funnet 21 12 2021].
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering,» Norsk Geoteknisk Forening, 2013.
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking,» Norsk Geoteknisk Forening, 2013.
- [7] Statens vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser,» Statens vegvesen, 1997.
- [8] Statens vegvesen, «Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser,» Statens vegvesen, 2016.
- [9] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord,» Norsk Geoteknisk Forening, 2011.
- [10] «NVE-atlas,» 06 02 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [11] «Høydedata,» 20 01 2023. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [12] NVE, «NVE-temakart,» 16 01 2023. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no>.
- [13] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering,» Norsk Geoteknisk Forening, 2010.
- [14] Norsk geoteknisk forening, «Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk,» Norsk geoteknisk forening, 1989.



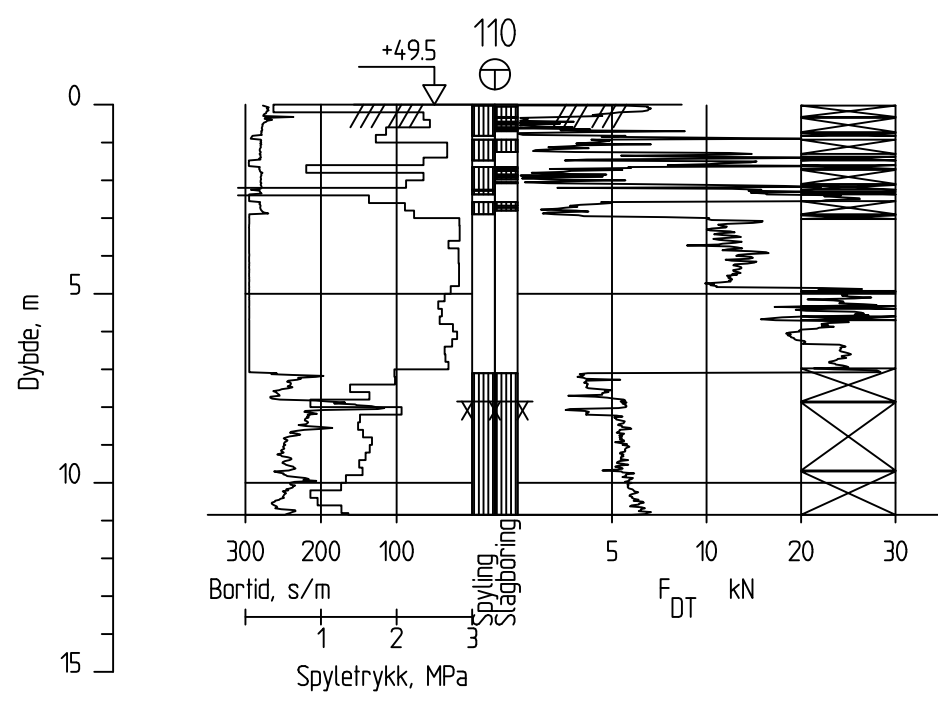
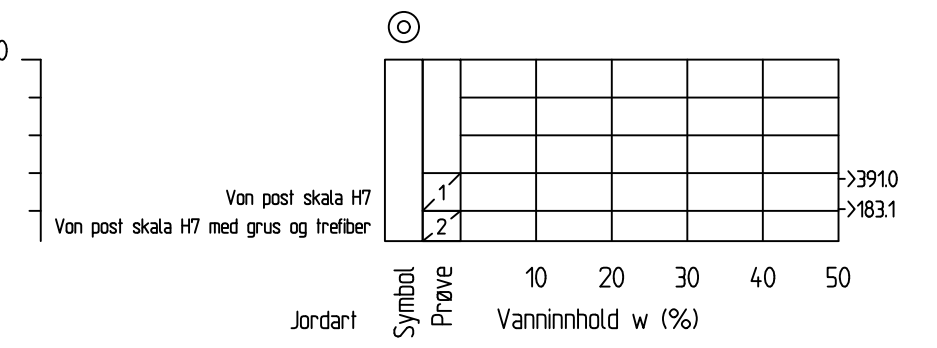
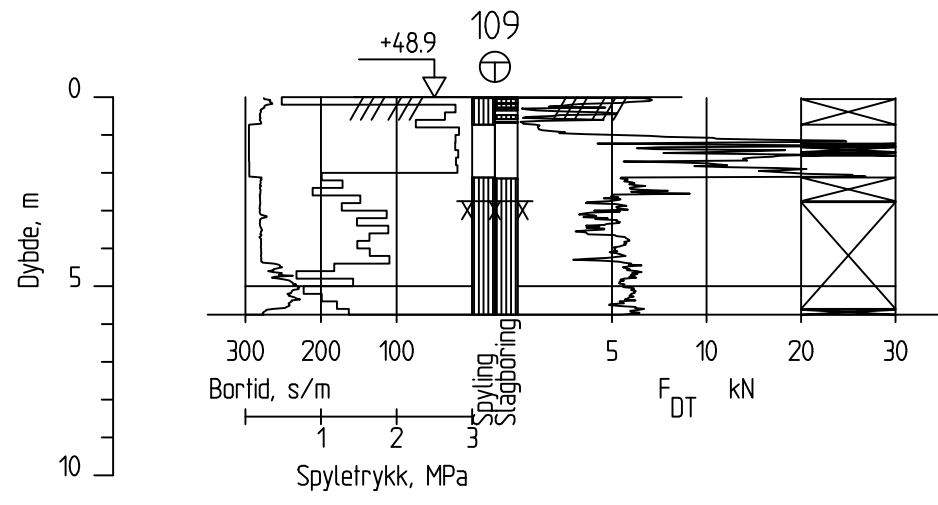
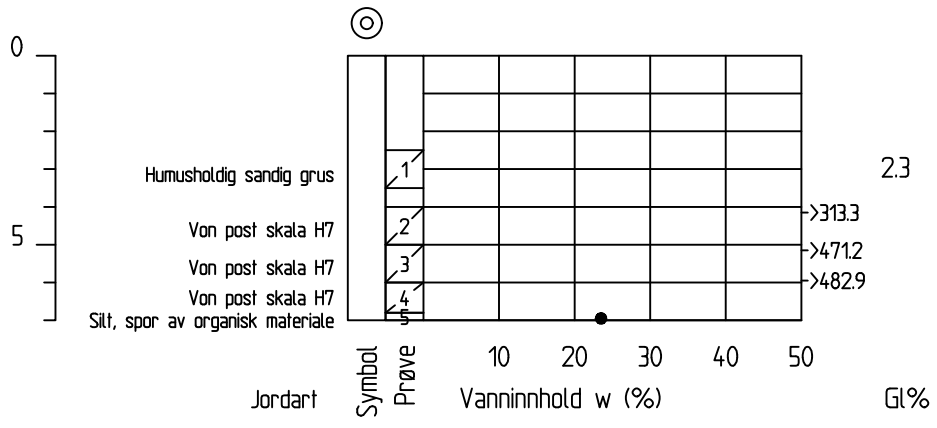
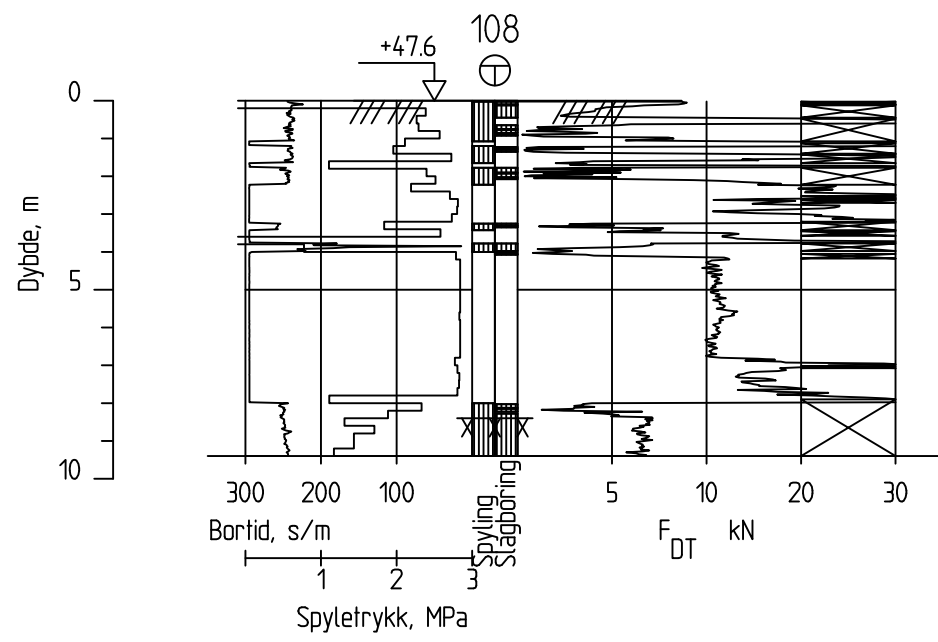
C:\Users\krrei\appdata\local\temp\AcPublish_9204\1\200-V203 Enkeltsonderinger.dwg - krrei - Plottet: 2023-03-01, 12:11:27 - LAYOUT = V200*

J01	2023-03-01	For bruk	KrRei	MicMyh	ErSte
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					
Øygarden kommune					Målestokk (gjelder A3)
					1:200
Forprosjekt oppgradering av Grønamyrvegen					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209849	V200	J01	



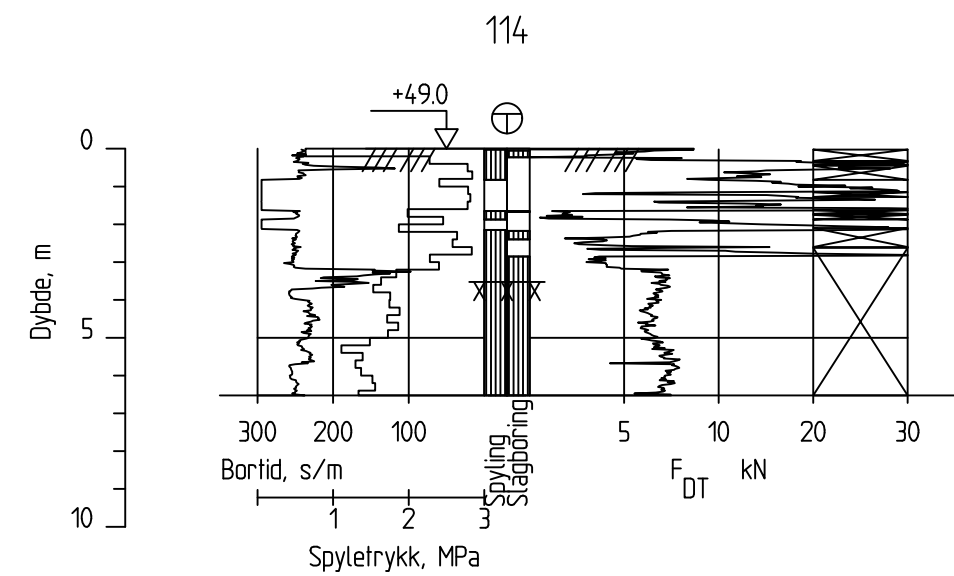
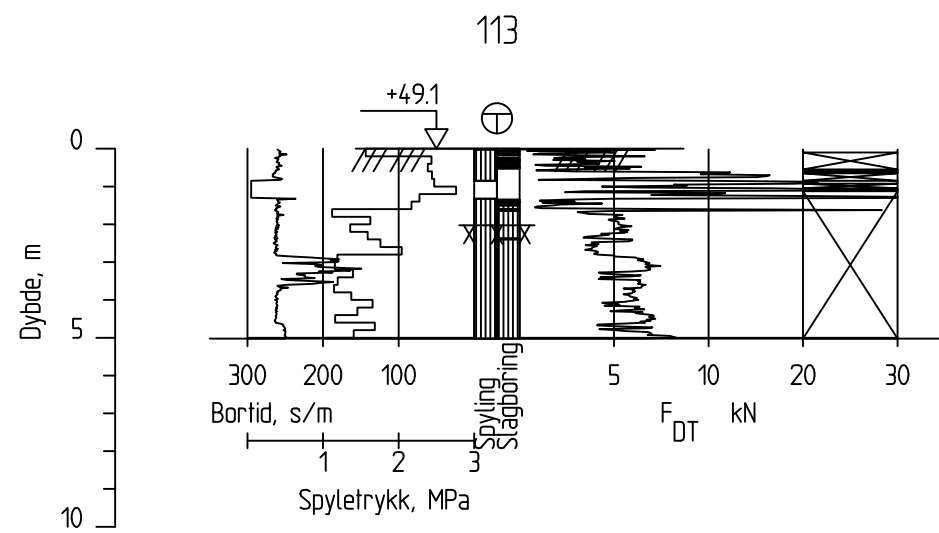
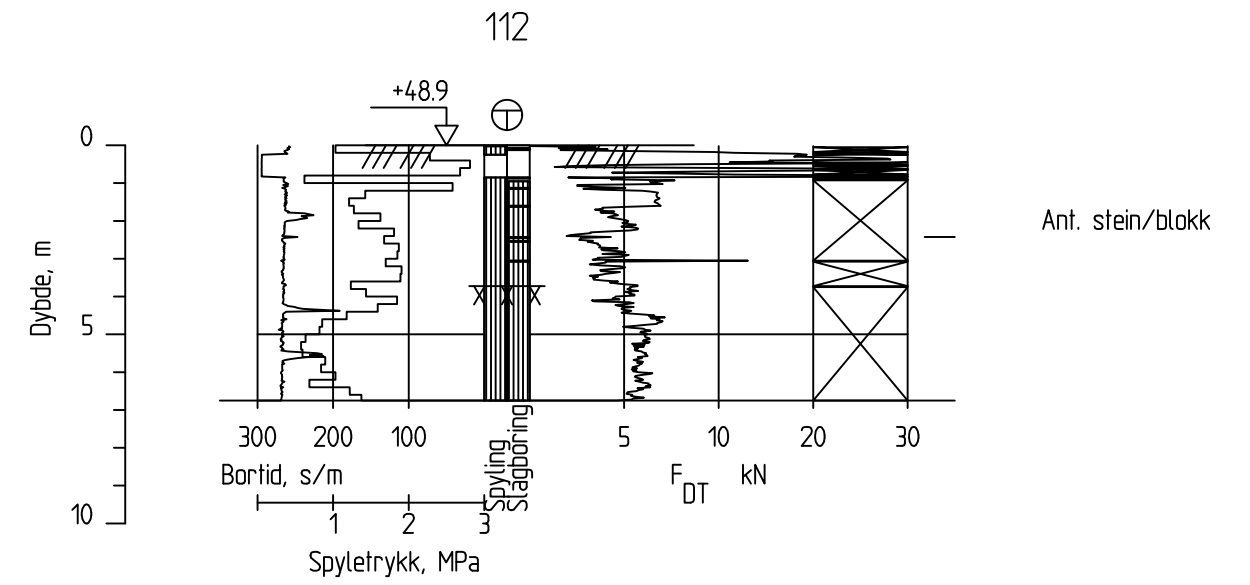
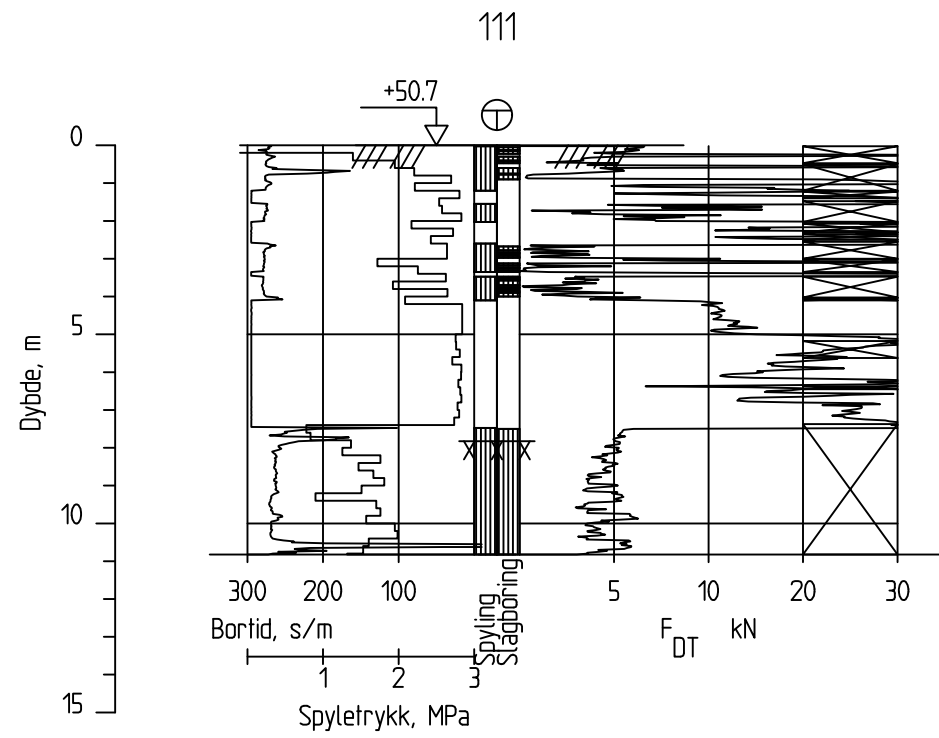
J01	2023-03-01	For bruk	KrRei	MicMyh	ErSte
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Øygarden kommune					1:200
Forprosjekt oppgradering av Grønmyrvegen					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209849	V201	J01	

C:\Users\krrei\appdata\local\temp\AcPublish_92051\V200-V203 Enkeltsonderinger.dwg - krrei - Plottet: 2023-03-01, 13:17:3 - LAYOUT = V201*



C:\Users\krrei\appdata\local\temp\AcPublish_92061\V202\2023-03-01_13.18.25-LAYOUT = V202*

J01	2023-03-01	For bruk	KrRei	MicMyh	ErSte
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Øygarden kommune					1:200
Forprosjekt oppgradering av Grønamyrvegen					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209849	V202	J01	



C:\Users\krre\appdata\localtemp\AcPublish_92071\200-V203 Enkeltsonderinger.dwg - krre - Plottet: 2023-03-01, 13:19:36 - LAYOUT = V203*

J01	2023-03-01	For bruk	KrRei	MicMyh	ErSte
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsværen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrøkning enn formålet tilsier. </small>					
Øygarden kommune					Målestokk (gjelder A3)
Forprosjekt oppgradering av Grønmyrvegen					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209849	V203	J01	

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

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

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

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

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

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

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

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

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

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

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

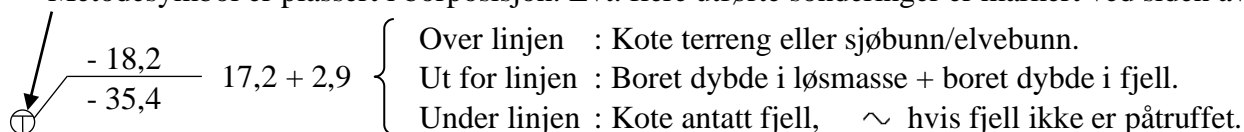
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

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

PLAN

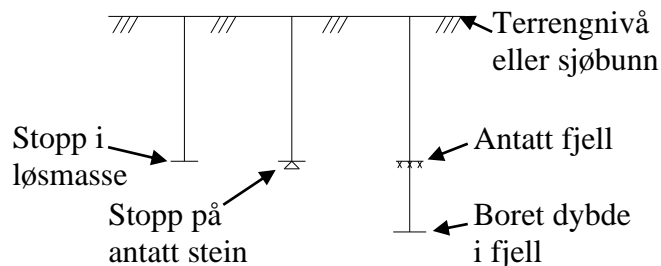
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop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

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

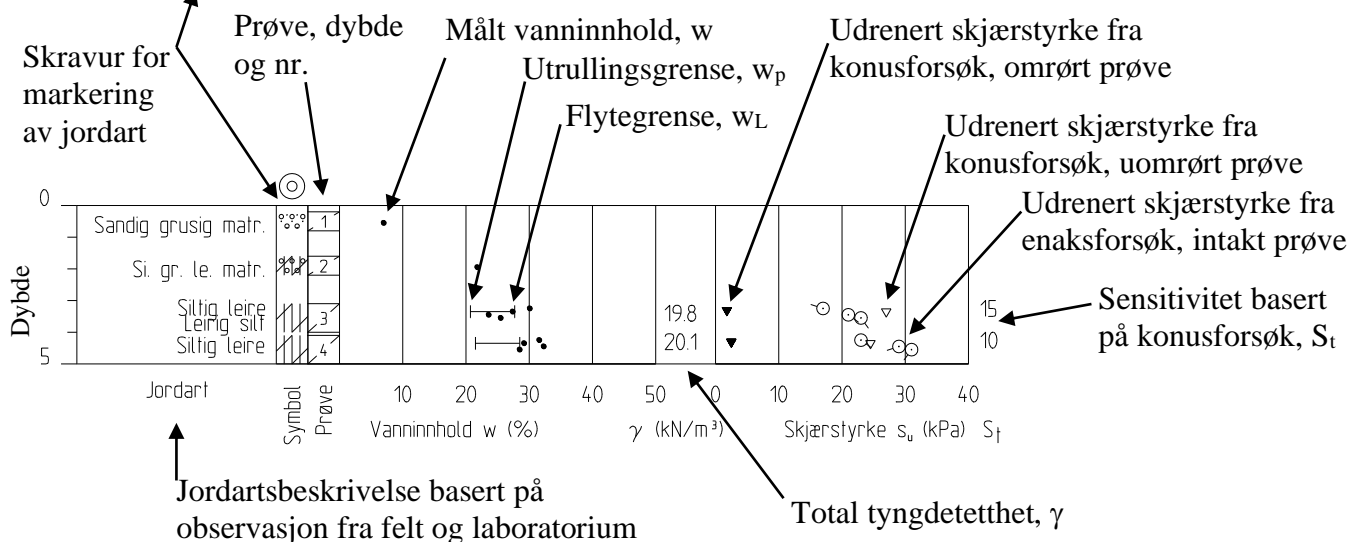


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|---|
| Enaksialt trykkforsøk | (s_u) | | (15) - (5) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (s_u) | * | |
| Penetrometer | (s_u) | □ | |



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



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

RAPPORT

VEDLEGG

B

Laboratorierapportering:

❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometernalyse til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 1.

Tabell 1 Kornstørrelsesgrupper

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

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 2.

Tabell 2 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe	Masseprosent av matr. <20mm
	<0,002mm <0,02mm <0,2mm
Ikke telefarlig T1	< 3
Litt telefarlig T2	3 - 12
Middels telef. T3	¹⁾ > 12 < 50
Meget telef. T4	< 40 > 12 > 50

1) jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes d_{75} og d_{25} . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Betegnelser basert på graderingstallet

C_u	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 65.

Tabell 4 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelse
2 - 6	Humusholdig
6 - 20	...torv
>20	Torv

❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer. Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense, w_p) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense, w_L) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_p = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningsstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt

ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left(\frac{\sigma'_v - \sigma'_r}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med $n=1$), NC leire og fin silt (lineært økende med $n=0$) eller sand og grov silt (parabolisk økende med $n=0,5$).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på M , m og n .

❖ Skjærfasthet

Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma'_v) \cdot \tan(\phi)$$

Modellparametere kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 5.

Tabell 5 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
C_{uC}	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C_{uE}	Passivt teaksialforsøk (extension test)
C_{uD}	Direkte skjærforsøk
C_{ufc} (uomrørt), C_{urfc} (omrørt)	Konusforsøk
C_{uuc}	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet, c_{ur} . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{C_u}{C_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse sensitivitet	av	Betegnelse av leire	St (-)
Lav		Lite sensitiv	< 8
Middels		Middels sensitiv	8 - 30
Høy		Meget sensitiv	> 30

Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 5.

I tillegg til å måle varierte materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøkestypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininnhold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten C_u . Forsøkestypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerings for anisotropi.

❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.