

Innlandet fylkeskommune

► Fv26 Sagbekken bru

Geoteknisk datarapport

Oppdragsnr.: 52406249 Dokumentnr.: 52406249-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2024-09-12



Oppdragsgiver: Innlandet fylkeskommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Marius Meland
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Ingunn Simonhjell (geotekniker)
Fagansvarlig: Simone Dorigato (geotekniker)
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Aspen, Hilde Risung

Emneord Geotekniske grunnundersøkelser
Fylke Innlandet
Kommune Trysil
Sted Sagbekken
Koordinatsystem UTM33
Høydesystem NN2000
Prosjekt koordinater X: 369150 Y: 6773700

J01	2024-09-12	For bruk	SiDor	IngSim	IngSim
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

► Sammendrag

Norconsult Norge AS har utført geotekniske grunnundersøkelser på oppdrag fra Innlandet fylkeskommune i forbindelse med bygging av en ny bru ved Haverbekken. Tiltaksområdet ligger vest for Trysil elva langs Fv.26-Elvdalsvegen.

Undersøkelsene inkluderer 4 totalsonderinger (1-4) og prøvetaking i 2 posisjoner. Resultatene viser antatt bergdybde mellom 6,1 og 6,7 meter.

Sonderinger ut fra boremotstand viser i posisjonene 1 og 4 fra terrengnivå/toppen: meget faste masser (asfalt og antatt fylte masser), bløte/løst lagrede masser av antatt sandige siltige masser og deretter meget faste masser over berg.

I posisjonene 2 og 3 viser sonderingene ut fra boremotstand fra terrengnivå/toppen: meget faste masser (asfalt og antatt fylte masser) og deretter middels faste masser og meget faste masser over berg.

I posisjon 1 er det tatt naverprøver fra 2,0 til 3,0 meter. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene som humusholdig siltig sand, med 2,6 % av organisk materiale. Registrert vanninnhold w er 27,1 %.

I posisjon 4 er det tatt naverprøver fra 1,5 til 2,5 meter. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene som sandig silt, med 0,7 % av organisk materiale. Registrert vanninnhold w er 17,3 %.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Løsmassekart	6
1.2	NVE Atlas	7
2	Felt- og laboratoriearbeid	8
2.1	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	8
3	Resultater grunnundersøkelser	9
4	Laboratorieresultater	10
5	Bilder fra felt- og laboratoriearbeid	11
6	Referanser	15

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan	A3	1:200	V100
Profil av enkeltsonderinger	A3	1:200	V101

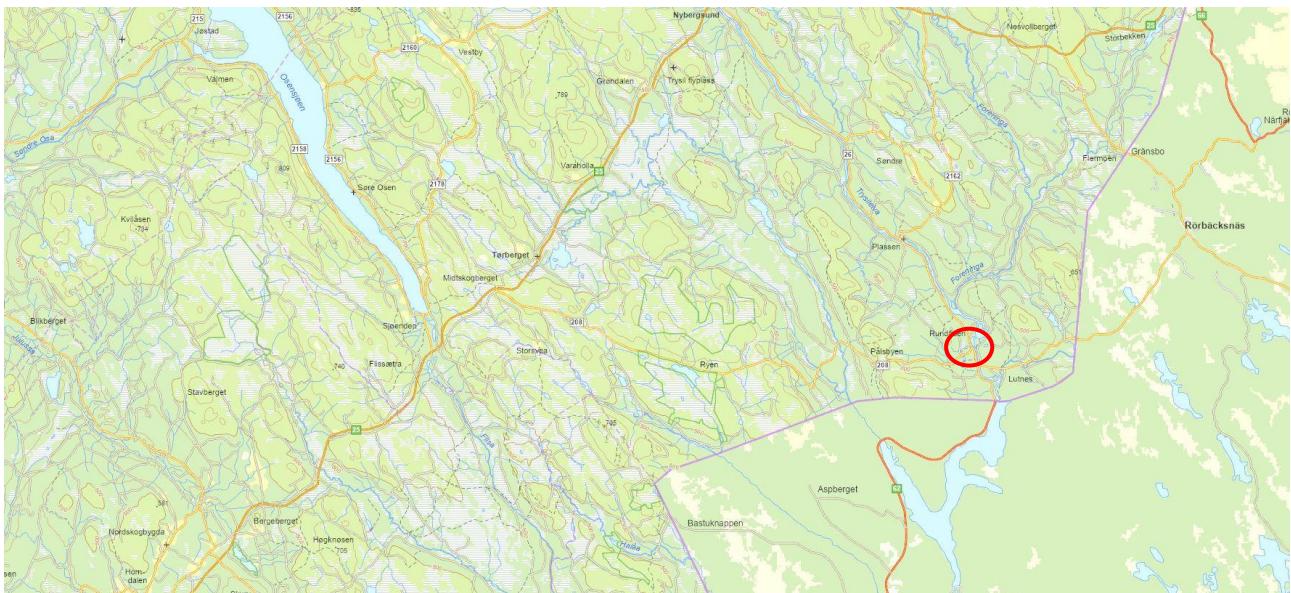
Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Geotekniske tegninger, plan og profiltegninger	B
Prosedyrer og presentasjon-totalsonderinger	C

1 Innledning

Norconsult Norge AS er engasjert av Innlandet fylkeskommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av en ny bru på Sagbekken. Tiltaksområdet ligger vest for Trysilslva langs Fv.26-Elvdalsvegen.

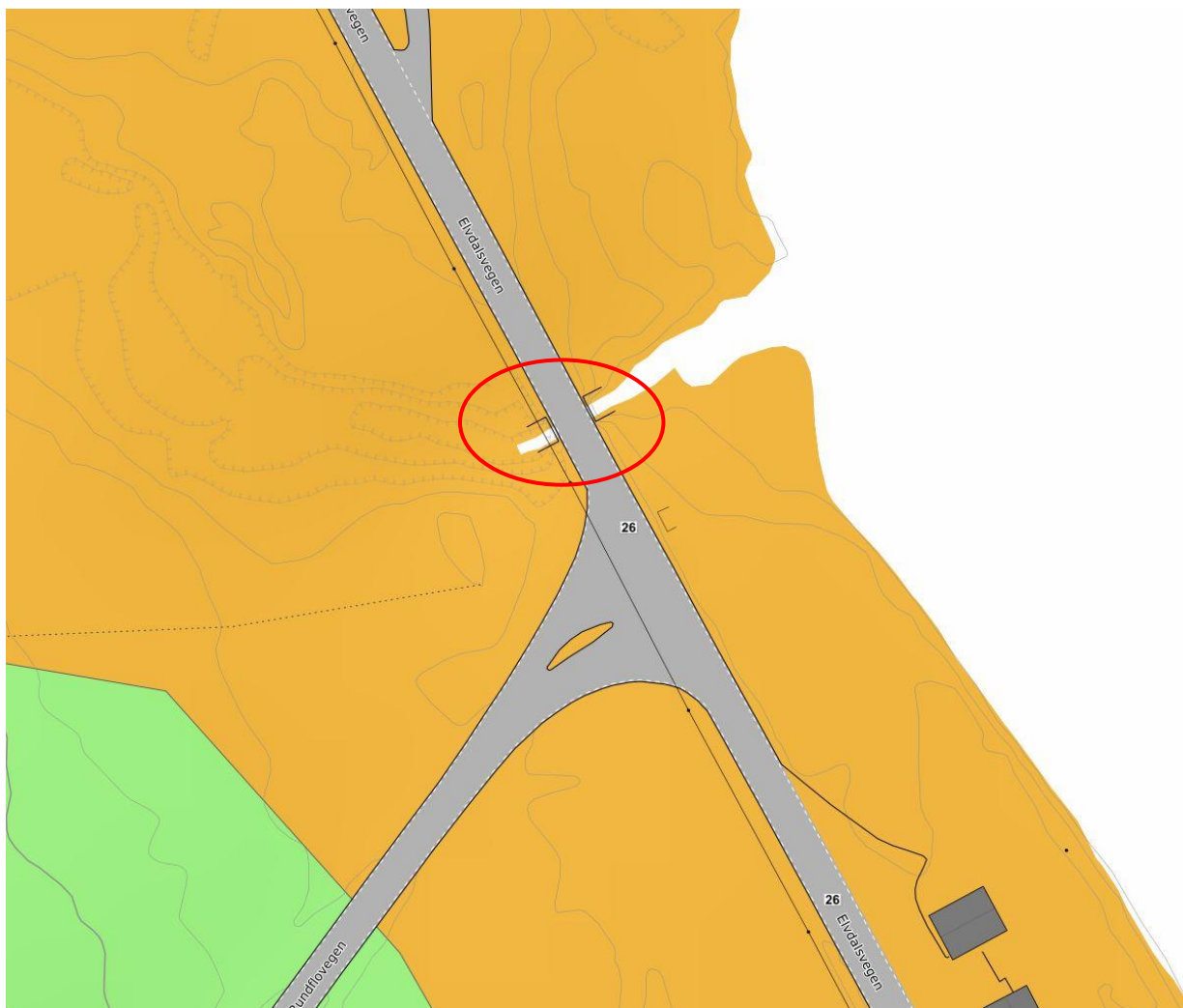
Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet i denne rapporten.



Figur 1: Oversiktskart hentet fra Norgeskart [1]. Tiltaksområdet er indikert med en rød ellipse.

1.1 Løsmassekart

NGU løsmassekart 1:250 000 indikerer at løsmassene på tiltaksområdet består av breelvavsetning (Glasifluvial avsetning), indikert med oransje farge. Materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte lagdelte avsetninger av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelvavsetninger har ofte tydelige overflateformer som tørrlagte kanaler, terrasser og rygger. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter. Mot vest er indikert morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, indikert med grønn farge. Materiale transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningens tykkelse kan variere fra noen desimeter til mange titalls meter. Eventuelle fjellblotninger er markert som punktsymboler. Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilen. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser [2].

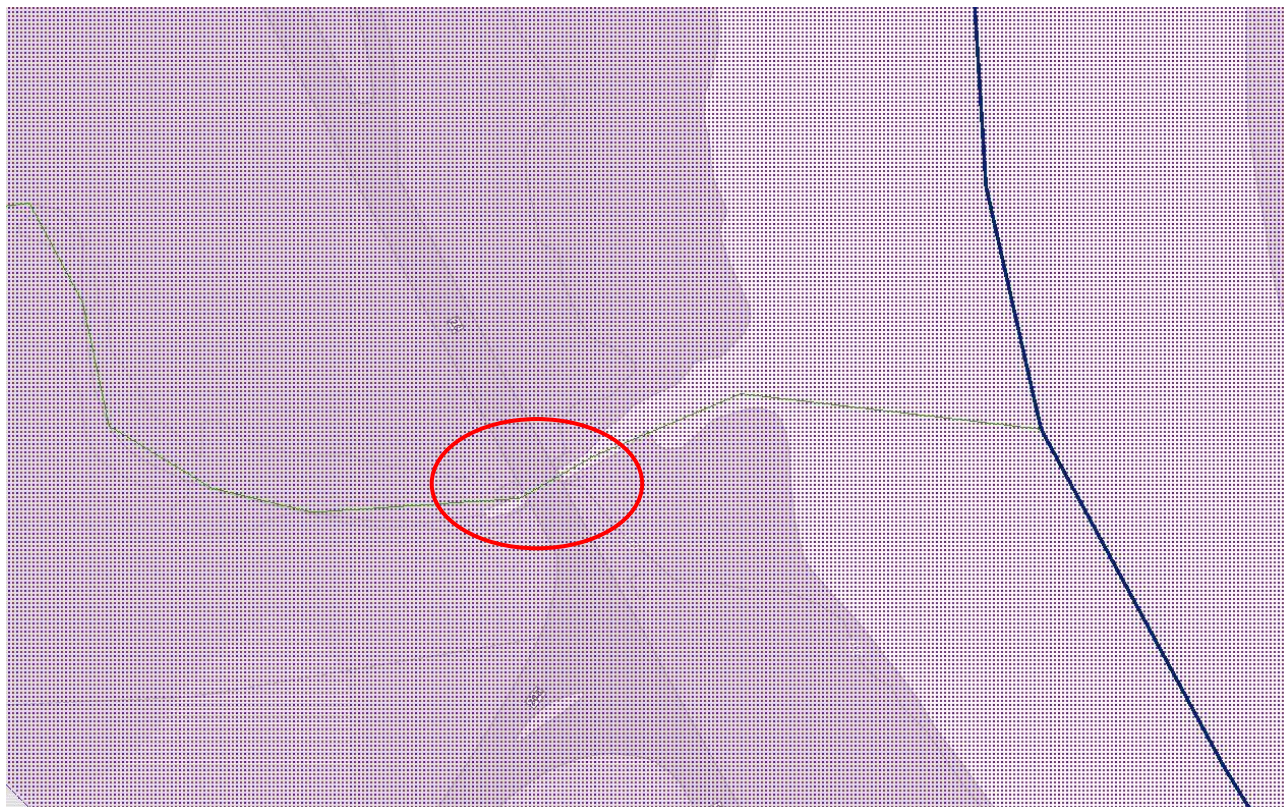


Figur 2: NGUs løsmassekart, NGU – karttjeneste, tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [2]. Tiltaksområdet er indikert med en rød ellipse.

1.2 NVE Atlas

Ifølge NVE Atlas faller ikke tiltaksområde innenfor kvikkleiresoner og ligger over marin grense, se Figur 3 [3]. Tiltaksområdet ligger i aktsomhetsområde for flom.

De utførte grunnundersøkelsene viser ikke tegn på sprøbruddmateriale.



Figur 3: Aktsomhetskart fra NVE Atlas [3]. Tiltaksområdet er indikert med en rød ellipse.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet ble utført av Norconsult Boreteknikk AS i uke 34-2024, under ledelse av boreleder Lars Bondevik. En samlet oversikt over feltarbeidet er vist i Tabell 2-1. Boreposisjonene er benevnt som 1 til 4, se tegning V100 og er indikert med svart farge.

Tabell 2-1: Generell informasjon om feltarbeidet

Feltarbeid	
Utførende	Norconsult Boreteknikk AS
Borerigg	MTG-E - 24
Boreleder	Lars Bondevik
Dato for utførelse	Uke 34, 2024
Omfang grunnundersøkelser	4 totalsonderinger 2 prøvetaking
Relevante standarder	[5], [6] og [7] og [11]
Resultattegninger	V100 og V101

Tabell 2-2 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon/borepunkt, koordinatfesting, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem Euref 89 UTM-sone 33 og høydesystem NN2000.

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

Tabell 2-2 Oversikt over utførte grunnundersøkelser

Borepunkt	Euref 89 UTM Sone 33, NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (høyde)		Løsmasser [m]	Berg [m]
1	6773656,0	369152,8	321,6	Total Prøve	6,3	3,0
2	6773654,1	369147,8	321,6	Total	6,7	3,0
3	6773664,0	369148,4	321,7	Total	6,1	2,0
4	6773662,6	369143,7	321,8	Total Prøve	6,1	2,0

Total: Totalsondering, Pr= Naverprøver

2.1 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

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

For prøvene er det foretatt visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg gjøres en identifisering av jordartene v.h.a. kornfordelingsanalyser og måling av vanninnhold.

Tabell 2-3: Generell informasjon om laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 35 2024
Laborant	Hilde Risung og Vibeke Aspen
Relevante standarder	[4] og [5]

3 Resultater grunnundersøkelser

Det er utført fire grunnundersøkelser i form av totalsonderinger på tiltaksområdet, benevnt som 1 til 4. Se tegningen V100. Posisjonene ble boret langs veien.

Beskrivelser av boremotstand ved totalsondering:

Ut fra boremotstand ved totalsondering kan posisjonene 1 og 4 fra terrengnivå/toppen beskrives som:

- Meget faste masser med lag med lavere boremotstand, asfalt og antatt fylte masser med mektighet på ca. 0,6-1,4 m.
- Bløte/løst lagrede masser med mektighet på ca. 2,6-3,0 m. Antatt sandige siltige masser
- Meget faste masser over berg.

I posisjon 1 er det tatt naverprøver fra 2,0 til 3,0 meter. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene som humusholdig siltig sand, med 2,6 % av organisk materiale. Registrert vanninnhold w er 27,1 %.

I posisjon 4 er det tatt naverprøver fra 1,5 til 2,5 meter. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene som sandig silt, med 0,7 % av organisk materiale. Registrert vanninnhold w er 17,3 %.

Under gjennomføringen av totalsondering 1 fungerte ikke sensoren som var ansvarlig for å registrere spyletrykk perfekt. Derfor ble totalsonderingen 1 senere redigert av geotekniker etter instruks fra boreleder.

Ut fra boremotstand ved totalsondering kan posisjon 2 fra terrengnivå/toppen beskrives som:

- Meget faste masser med lag med lavere boremotstand over berg. Antatt asfalt og antatt fylte masser over stedlige masser.

Ut fra boremotstand ved totalsondering kan posisjon 3 fra terrengnivå/toppen beskrives som:

- Meget faste masser med lag med lavere boremotstand, asfalt og antatt fylte masser med mektighet på ca. 2, m.
- Middels faste masser med mektighet på ca. 1,5 m. Antatt sandige grusige masser
- Meget faste masser over berg.

Det er registrert antatt berg mellom 6,2 og 6,1 meters dybde i de undersøkte posisjonene.

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

4 Laboratorieresultater

Det er tatt opp representative prøver ved hjelp av naverprøvetaker i to posisjoner.

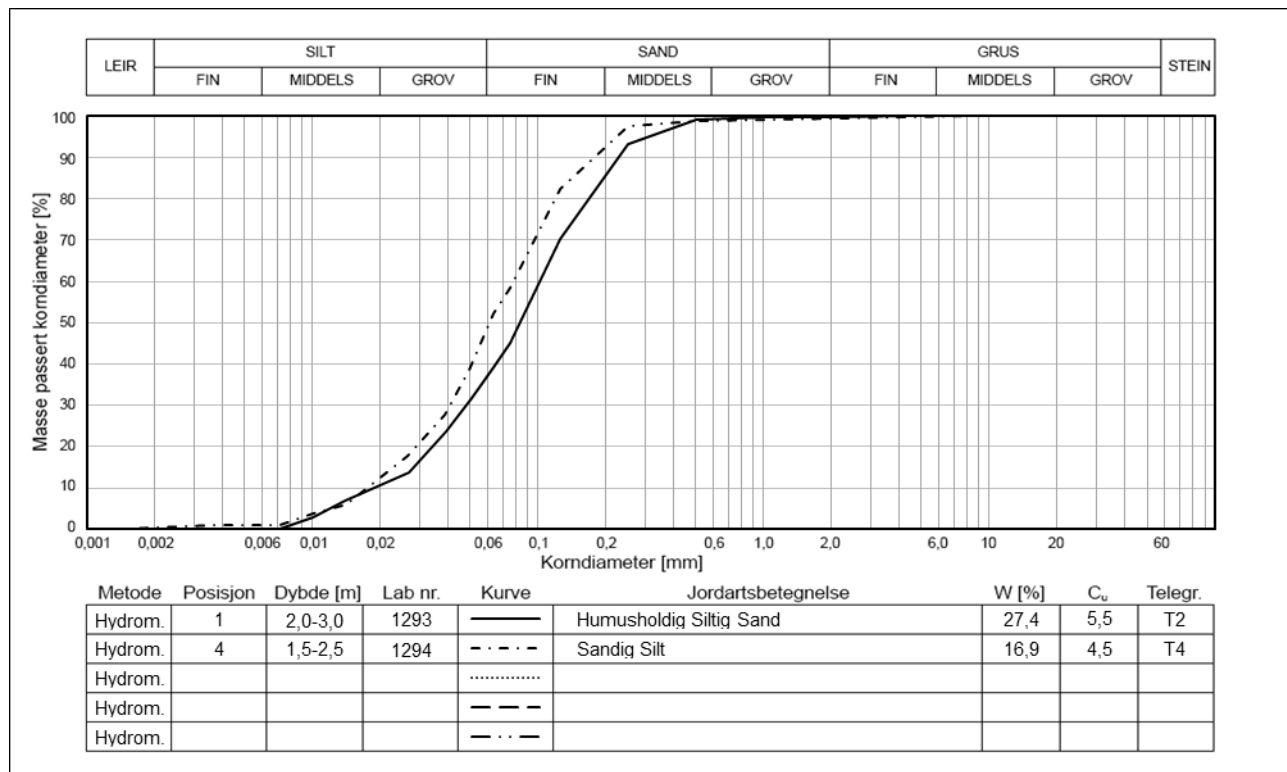
Tabell 4-1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
1	P	2,0-3,0	Humusholdig Siltig Sand	27,1	T2	2,6
4	P	1,5-2,5	Sandig Silt	17,3	T4	0,7

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

Symboler:

- P Naverprøver
W Naturlig in-situ vanninnhold
TG Telegruppe
GL Glødetap (innhold av organisk materiale)



Tabell 4-2: Korngraderingskurver i posisjon 1 og 4

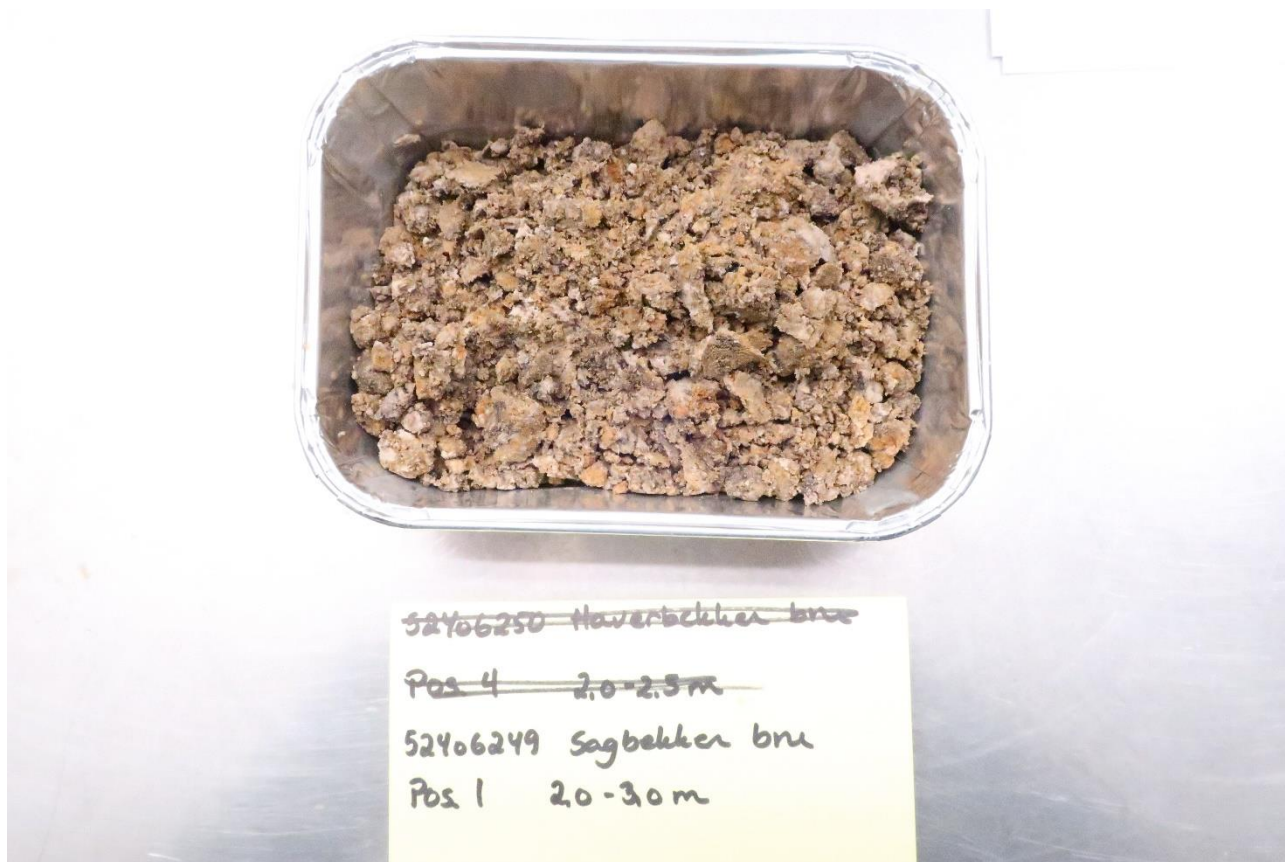
5 Bilder fra felt- og laboratoriearbeid



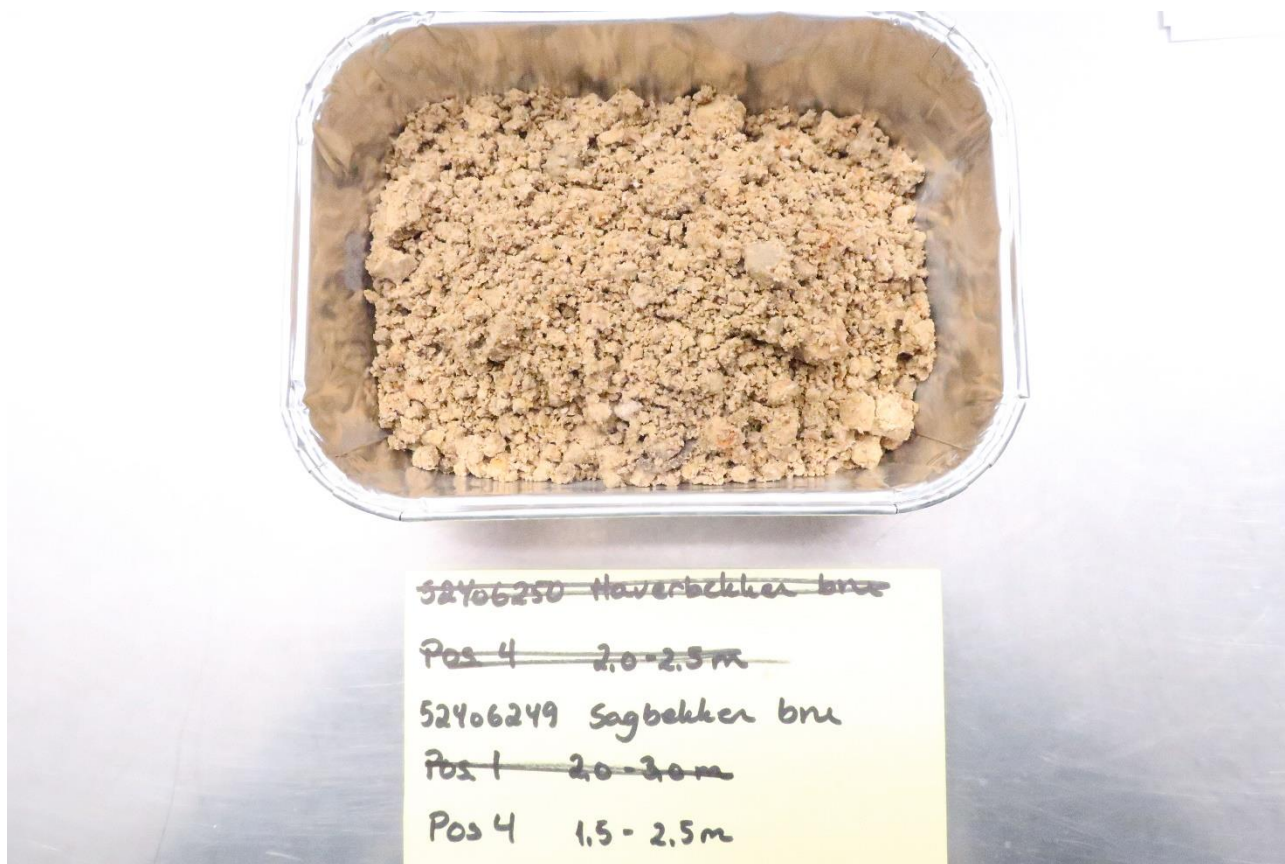
Figur 4: Naverprøver fra felt fra posisjon 1. Fra 2,0 til 3,0 meters dybde.



Figur 5: Naverprøver fra felt fra posisjon 4. Fra 1,5 til 2,5 meters dybde.



Figur 6: Naverprøver fra laboratorium fra posisjon 1. Fra 2,0 til 2,5 meters dybde.



Figur 7: Naverprøver fra laboratorium fra posisjon 4. Fra 1,5 til 2,5 meters dybde.

6 Referanser

- [1] Norges kartverk, «Norgeskart - karttjeneste,». [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>.
- [2] Norges geologiske undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,». [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,». [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] S. vegvesen, « Håndbok R210 - Laboratorieundersøkelser,».
- [5] N. G. Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord,» 2011.
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for undersøkelse av totalsondering». [Internett].
- [7] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking,». [Internett].
- [8] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord.,». [Internett].
- [9] Norges geologiske undersøkelse, «NADAG,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [10] Norsk georeknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk georeknisk forening.
- [11] Statens Vegvesen, Håndbok R211 - Feltundersøkelser.

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

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

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

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er 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 C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og CPTU.

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. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensar ved overgang mellom ulike jordartstyper.

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

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

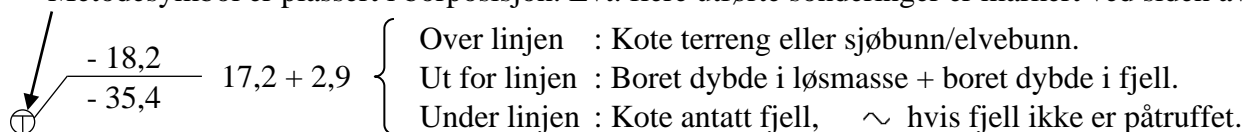
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

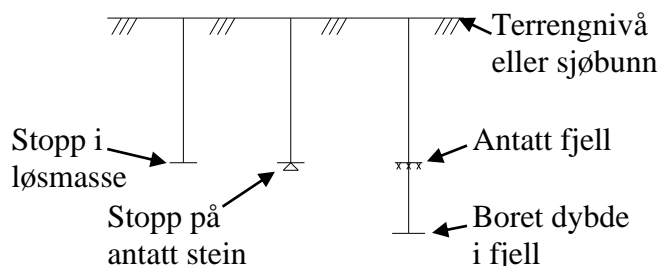
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▼ Dreietrykkssondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☪ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling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

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

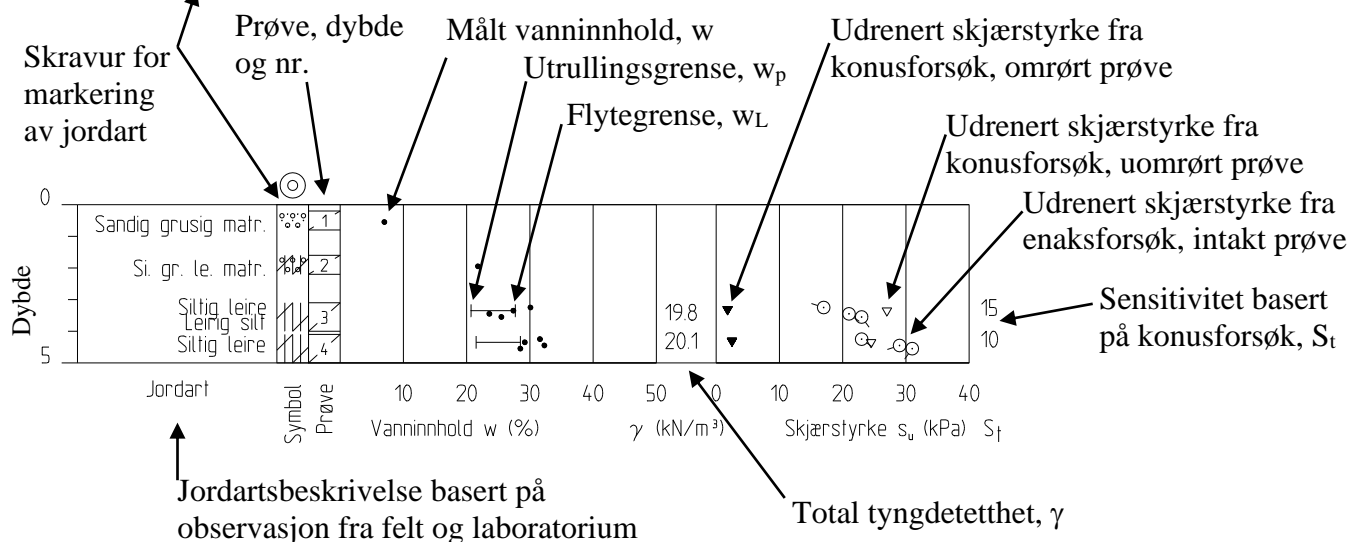


PROFILER

Enaksialt trykksforsøk	(S_u)	(15) (5) (10) = 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

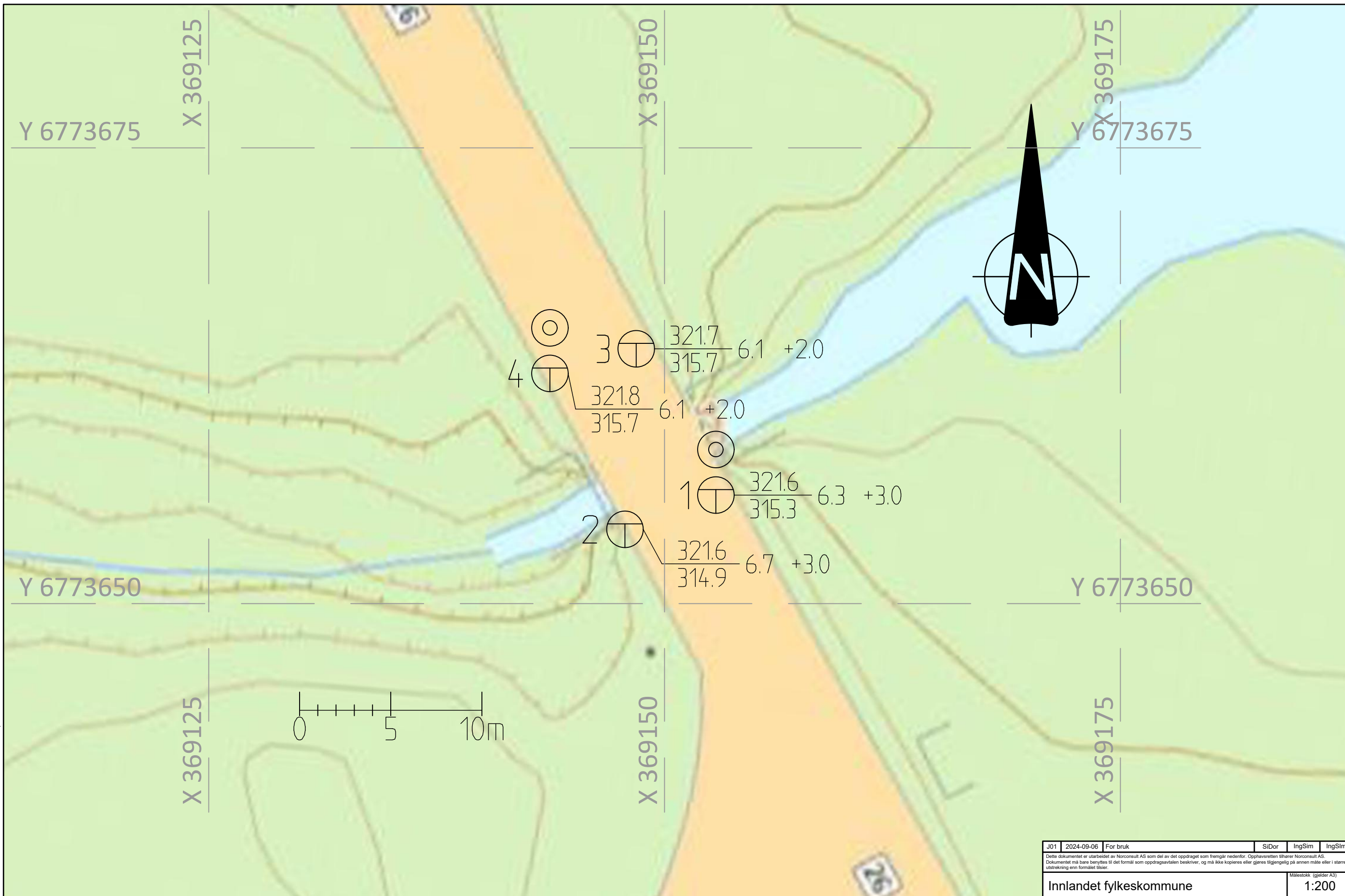
Torgeir Døssland





RAPPORT


VEDLEGG

B

C

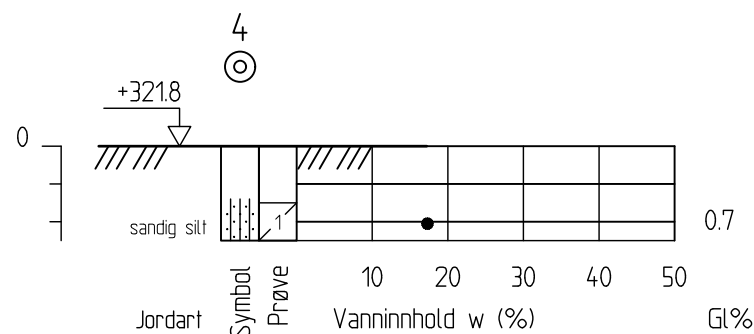
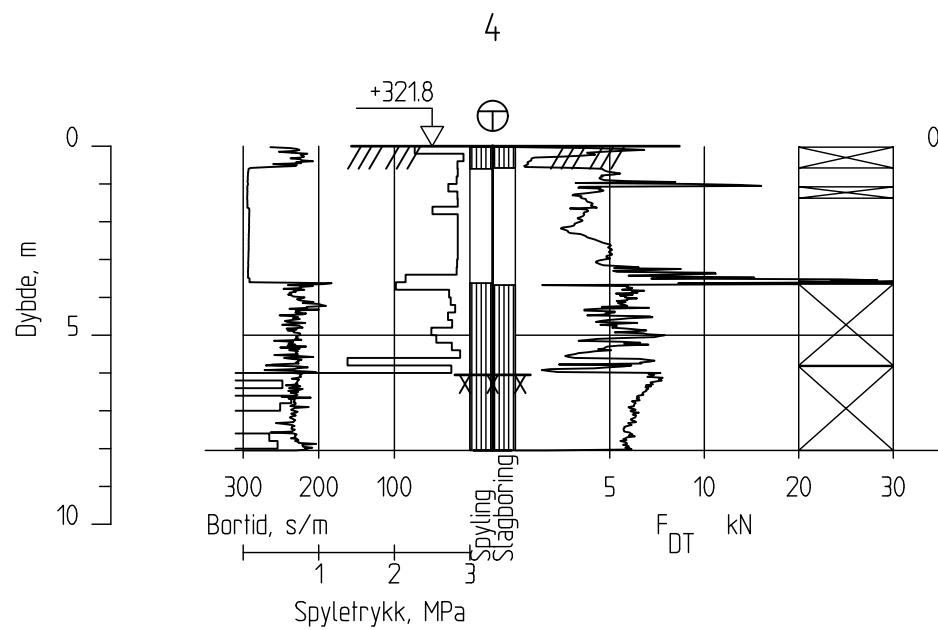
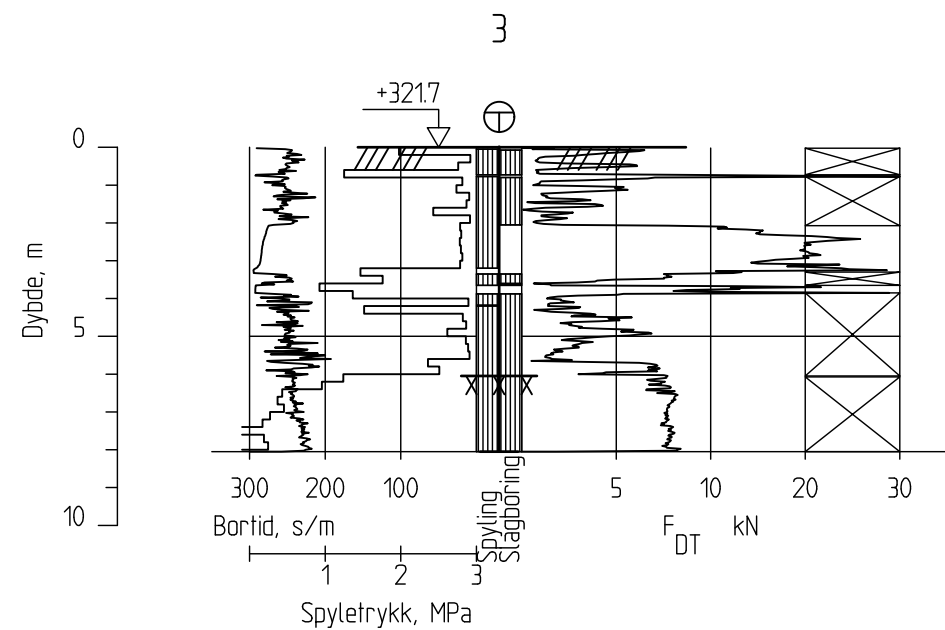
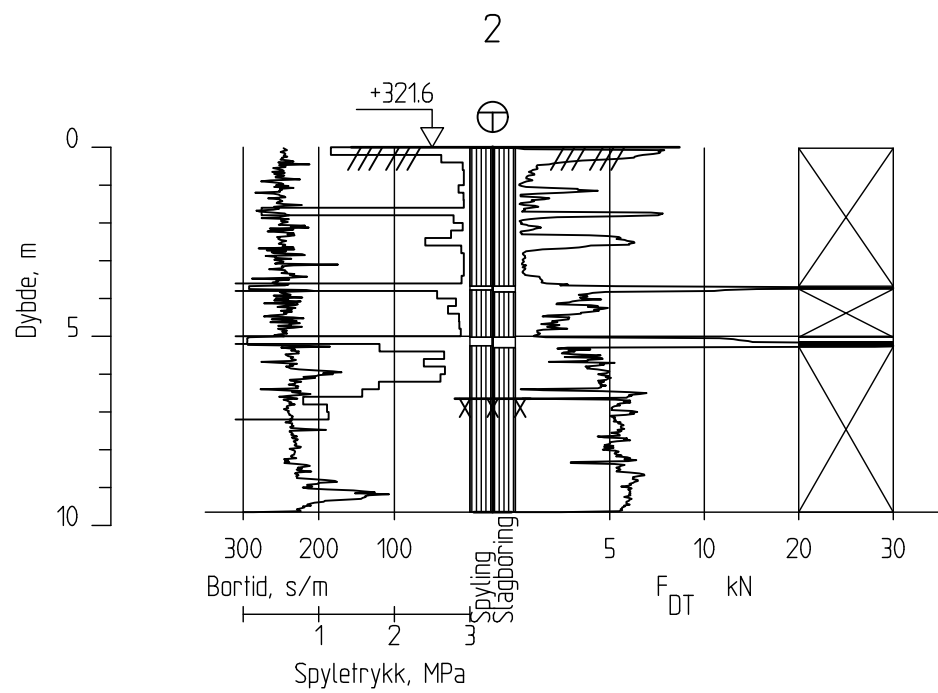
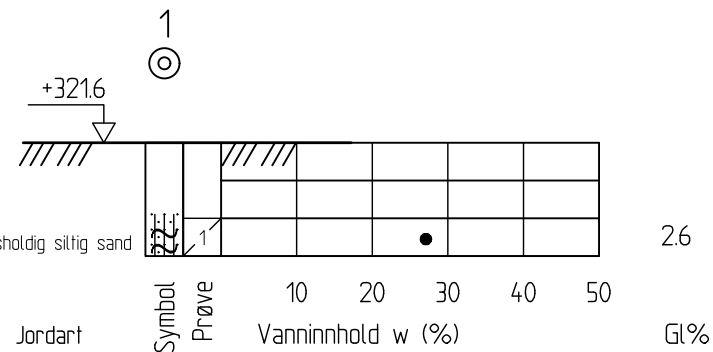
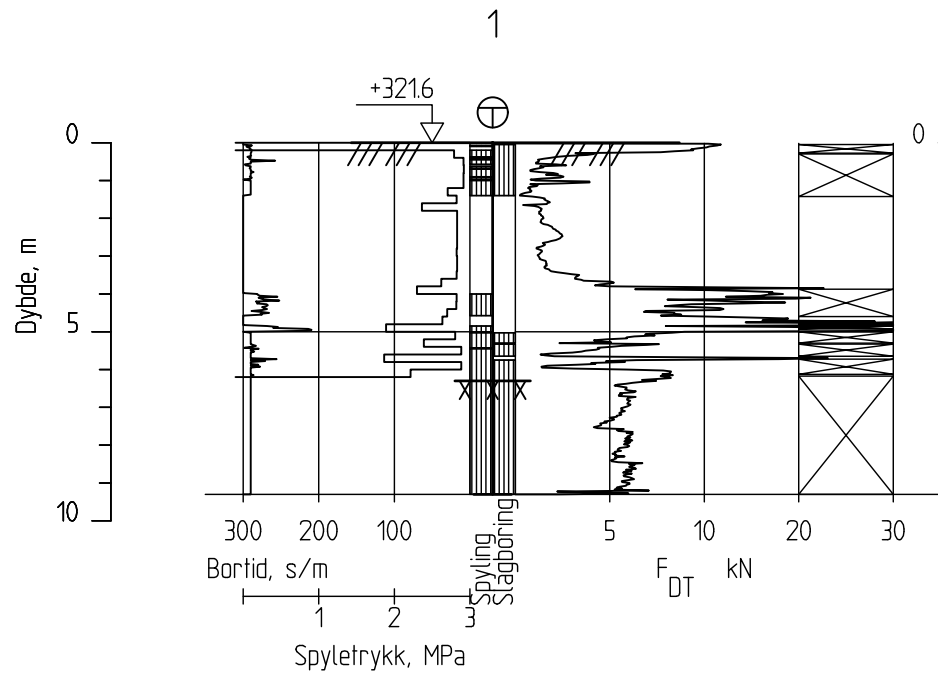


 TOTALSONDERING
  PRØVESERIE
  TRYKKSONDERING
  BERG I DAGEN

BORHULL ID.  KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN
 BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I BERG)
 EVT. KOTE ANTATT BERG

J01	2024-09-06	For bruk	SiDor	IngSim	IngSim
<p>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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.</p>					
Innlandet fylkeskommune				Målestokk (gjelder A3)	
				1:200	
Fv26 Sagbekken bru					
Grunnundersøkelser					
Boreplan					
UTM33 NN2000					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
Norconsult		52406249	V100		J01

C:\Users\side\appdata\local\temp\1648\1109-101_dwg_sidor_Plotet_2024-09-06_12:27:11_LAYOUT - V101 - RASTER - X:\NOROPDRAG\MOLDE\52406249\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\NEW\FOLDER\IMAGE (14).PNG, N:\52406249\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\EXPORT - 2024-09-03_BILDE_SAGBEKKEN BRU UTM33\SAGBEKKEN BRU UTM33.JPG



J01	2024-09-06	For bruk	SiDor	IngSim	IngSim
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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Innlandet fylkeskommune					1:200
Fv26 Sagbekken bru					
Grunnundersøkelser Profil av enkeltsonderinger UTM33 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		52406249	V101		J01