

DATARAPPORT GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER

GRØDALAND

HÅ KOMMUNE

Revisjon: Original



HEAD

ENERGY



PROSJEKT-
ADMINISTRASJON



AREAL-
PLANLEGGING



LANDSKAP



VANN OG
AVLØP



SAMFERDSEL



BRANN OG
RISIKO



EIENDOMS-
RÅDGIVNING

DOKUMENTOPPLYSNINGER

Plan-ID/plannavn	202105/ Områdeplan for Grødaland næringsområde
Eiendom	1119 - 41/1 og 2
Kommune	Hå kommune
Prosjektnummer	110672.005
Utarbeidet av	Siri Gloppen
Kontrollert av	Jón Skúli Indriðason
Kunde	Hå kommune
Kontaktperson	Einar Serigstad

Revisjon	Dato	Beskrivelse
0	24.02.2023	Original

Vedlegg	Navn	Ant. sider
Vedlegg 1	Koordinater borpunkt	1
Vedlegg 2	Borplan	1
Vedlegg 3	Borlogg	1
Vedlegg 4	Sonderingsprofiler for borpunkter	3
Vedlegg 5	Resultater fra laboratorieundersøkelser	2
Vedlegg 6	Geotekniske bilag	6

SAMMENDRAG

Grunnundersøkelser ble utført 13.12.22 av Romerike Grunnboring, hvor 3 borpunkt ble undersøkt med totalsondering til 10, 15 og 20 meter. Videre ble poseprøve fra borpunkt nr. 2 analysert ved Multiconsult Norge AS sitt geotekniske laboratorium i januar 2023. Boringene viser stort sett fast lagret materiale med god motstand hvor slagboring og spyling er benyttet for å komme seg igjennom. Prøven er klassifisert som sandig, siltig materiale med vanninnhold på ca. 19 % og et glødetap på 4,1 %.

INNHold

1	INNLEDNING.....	4
1.1	OMRÅDEBESKRIVELSE OG GRUNNFORHOLD	5
2.	TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	6
3.	FELT OG LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	6
3.1	FELTUNDERSØKELSER	6
3.2	LABORATORIEUNDERSØKELSER	7
4.	KVALITET / AVVIK.....	7
5.	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	8
6.	REFERANSER.....	9

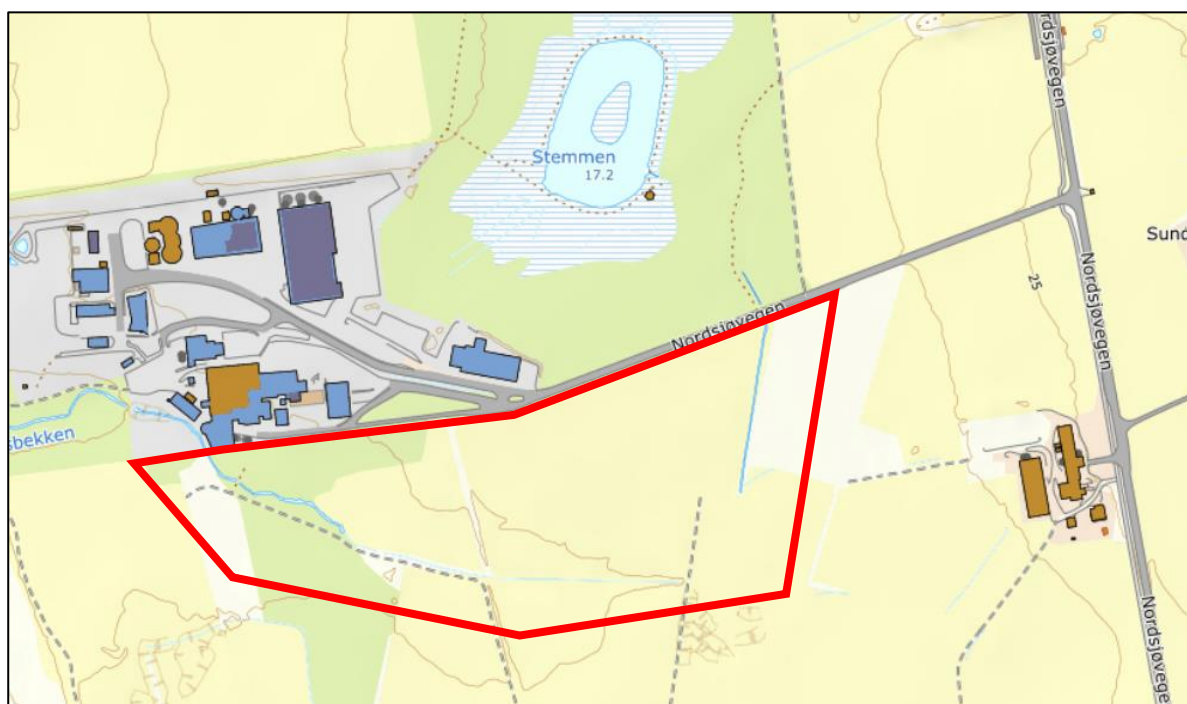
1 INNLEDNING

Head Energy UP er engasjert av Hå kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og tilhørende datarapportering, med hensikt å danne grunnlag for områdestabilitetsvurderinger i forbindelse med områderegeringsplanene for næringsområdet på Grødaland.

Oppdraget er bestilt av Einar Serigstad, Hå kommune.

Foreliggende rapport er en ren datarapport som presenterer resultatene fra de utførte geotekniske grunnundersøkelsene, samt resultater fra laboratorieundersøkelser. Det er ingen geotekniske vurderinger gjort i denne rapporten.

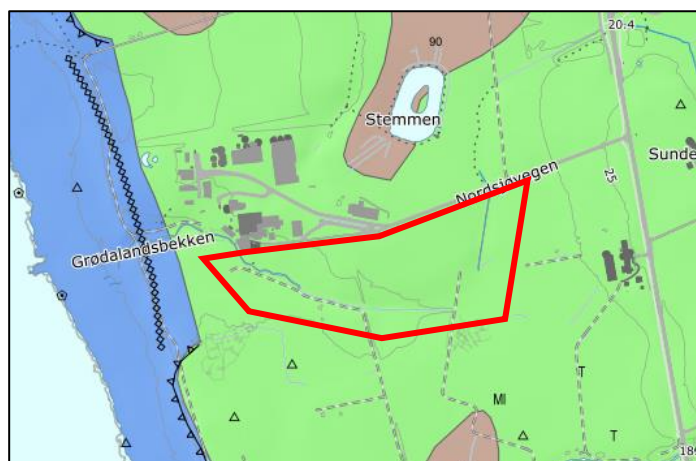
Gjeldende området er vist ved kartutdrag i figur 1.



Figur 1: Næringsområdet på Grødaland, med gjeldende område markert i rødt.

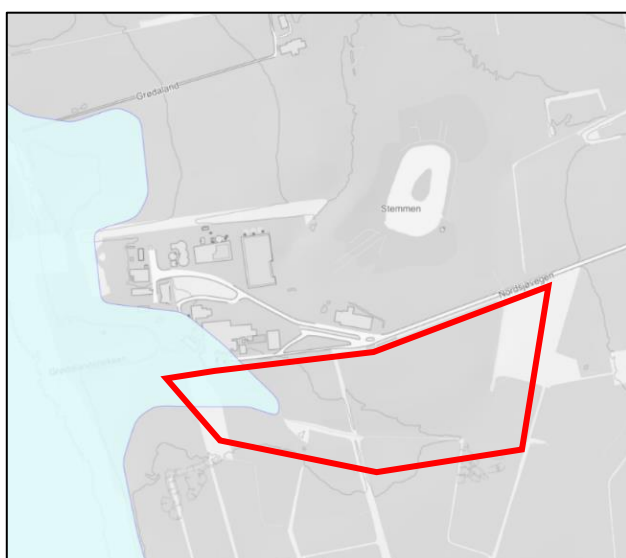
1.1 OMRÅDEBESKRIVELSE OG GRUNNFORHOLD

NGUs Løsmassekart viser at området er kartlagt som moreneavsetninger med noen spredte myr/torvområder (figur 2). Moreneavsetningene er beskrevet som et sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet, og med tykkelse fra 0,5 m til flere titalls meter. Materialet er plukket opp, transportert og avsatt av isbreer, og er vanligvis hardt sampakket, dårlig sortert og kan inneholde alt fra leir til stein og blokk.

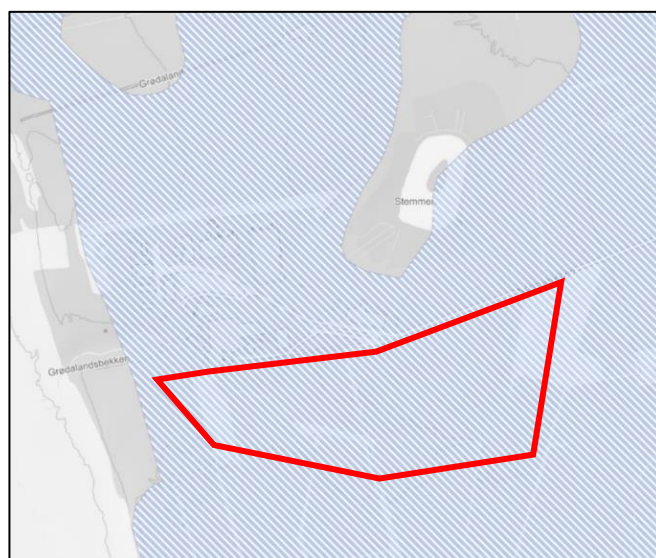


Figur 2: NGU sitt løsmassekart viser i hovedsak moreneavsetninger.

NGUs temakart «Marin grense og mulighet for marin leire» (MML) viser ingen definerte kvikkleiresoner i nærheten av området. Området er imidlertid ikke kartlagt av NVE. Det ligger hovedsakelig over marin grense (figur 3), og mulighet for marin leire er klassifisert som liten (figur 4). Områdene ned mot stranden ligger under marin grense.



Figur 3: Marin grense markert i vestlige deler av området, ned mot stranden.



Figur 4: Mulighet for marin leire er klassifisert som «liten».

2. TIDLIGERE UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Multiconsult AS utførte i 2017 grunnundersøkelser noen få hundre meter øst for gjeldende område, i forbindelse med FV. 44 – Grødaland – Brattland [5]. Sonderingene viser hovedsakelig løse masser og middels faste masser i 0.5-5.0 m. dybde, og faste masser er registrert ned til 10.5-17.7 m. dybde. Ingen kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper ble påtruffet.

3. FELT OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

3.1 FELTUNDERSØKELSER

Program for grunnundersøkelsene er utarbeidet av Head Energy UP og Efla, se borplan i vedlegg 2. Grunnundersøkelsene er utført av Romerike Grunnboring (RGB) i desember 2022, og borlogg fra RGB presenteres i vedlegg 3. Borpunkter er innmålt og koordinatfestet i følgende koordinatsystemer:

- EUREF89 UTM32
- Høydesystem NN2000

Grunnvannsstand er ikke målt. Omfanget av grunnundersøkelser er gitt i tabellen under.

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Øst, X	Nord, Y	Z		Løs-masse	Antatt berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	302645.588	6503815.438	12.70	TOT	20,0	..	20,0	..
2	302783.631	6503834.475	15.48	TOT, NAV	15,0	..	15,0	..
3	302980.705	6503904.918	17.47	TOT	10,0	..	10,0	..
TOT = totalsondering. NAV = naverboring								

Koordinater er gjengitt i vedlegg 1.

Totalsondering gir informasjon om lagdelinger i løsmasser og dybder til fast grunn/berg. Resultatene kan også gi grunnlag for jordartsklassifisering samt å vurdere massenes relative fasthet. Sonderingsmotstand blir registrert når sonden blir presset ned i underlaget med jevn hastighet og rotasjon. Utstyret kan bore gjennom faste masser og berg dersom økt rotasjon, spyling og slagborhammer kobles inn. For sikker bestemmelse av dybde til berg bores det normalt 3 meter inn i det antatte berget.

Naverboring tar opp jordprøver som i laboratoriet benyttes til jordartsklassifisering. Metoden består i å skru naveren ned i massen, stoppe rotasjonen og trekke boret opp til overflaten. Det omrørte prøvematerialet samles så i poser for videre laboratorieanalyser. Metoden egner seg til prøvetaking i jordarter som leire, leirig silt, sandig silt og sand.

3.2 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Prøvetaking er utført i borpunkt 2. Det er tatt opp materiale med naverbor fra dybde 0-1,5m. En poseprøve er analysert i geoteknisk laboratorium av Multiconsult i Stavanger. Følgende undersøkelser ble gjennomført:

Undersøkelse	Type	Antall
Rutineundersøkelse	Pose (visuell beskrivelse og vanninnhold)	1
Korngradering	Våtsikt og hydrometeranalyse	1
Glødetap	Organisk materiale	1

Resultat for laboratorieundersøkelse er gitt i vedlegg 5, hvor borpunkt 1651-2 er gjeldende for dette prosjektet.

4. KVALITET / AVVIK

Naverboringen ble avsluttet på ca. 1,5m dybde ettersom naveren ikke kunne bore gjennom grovt morenemateriale i hullet.

Det må presiseres at informasjonen fra grunnundersøkelsene kun er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner kan ikke utelukkes. Resultatene må derfor ikke anvendes ukritisk og når bygg er plassert må grunnforhold for hvert bygg bekreftes med prøvegraving.

5. TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Planområdet ligger med helning fra kote ca. 13-14 m.o.h. i vest opp til kote ca. 17-18 m.o.h. i øst. Helningen er større i vest og slakere i øst. Gjennomsnittlig helning er ca. 1%. I dag er området dyrket mark.

Borpunkt 1 ligger lengst vest og nærmest kysten. De to øverste meterne viser løst lagrede masser med mindre motstand, deretter fast lagrede masser hvor det er benyttet slagboring og spyling nesten hele veien til bunns. Borlogg beskriver materialer som sand og grus, og det er antakeligvis forekomst av steiner/blokker langs hele borprofilen. Boringen er avsluttet på 20 m. uten at berg er påtruffet.

Borpunkt 2 ligger lengre mot øst og noe høyere i terrenget. Der er det vist god bormotstand helt fra topp til bunn. Slagboring og spyling er benyttet fra 3 m. og ned til bunn hull - det antatts derfor at massene langs hele profilet er fast lagret. Borlogg viser også her sand, grus og forekomst av steiner/blokker i profilet fra 3 m. dybde og nedover. Boringen er avsluttet på 15 m. dybde uten å treffe berg. Naverprøve er tatt på 1 m., men naverboret kunne ikke fortsette grunnet stein i morenemateriale. Prøven viser materiale klassifisert som sandig, siltig, organisk med ca. 27% innhold av finstoffer <0,063mm, hovedsakelig silt. Vanninnhold er 18% og glødetap er 4,1%. Basert på kornfordeling er materialet satt i telefarlighetsgruppe T3, hvor T1 er ikke telefarlig og T4 er meget telefarlig.

Borpunkt 3 ligger lengst mot øst og høyest i terrenget. Som i borpunkt 1 er de første to metrene løsere lagret med mindre bormotstand. Deretter er det boret igjennom fast lagrede masser hvor slagboring og spyling er brukt nesten hele veien til bunns. Borlogg beskriver sand, grus og steiner. Boringen er avsluttet på 10 m. dybde uten å treffe berg.

Opptegnet borprofil med tolkninger er gitt i vedlegg 4. Hovedsaklig viser boringene i alle tre hull fast lagrede morenemasser.

6. REFERANSER

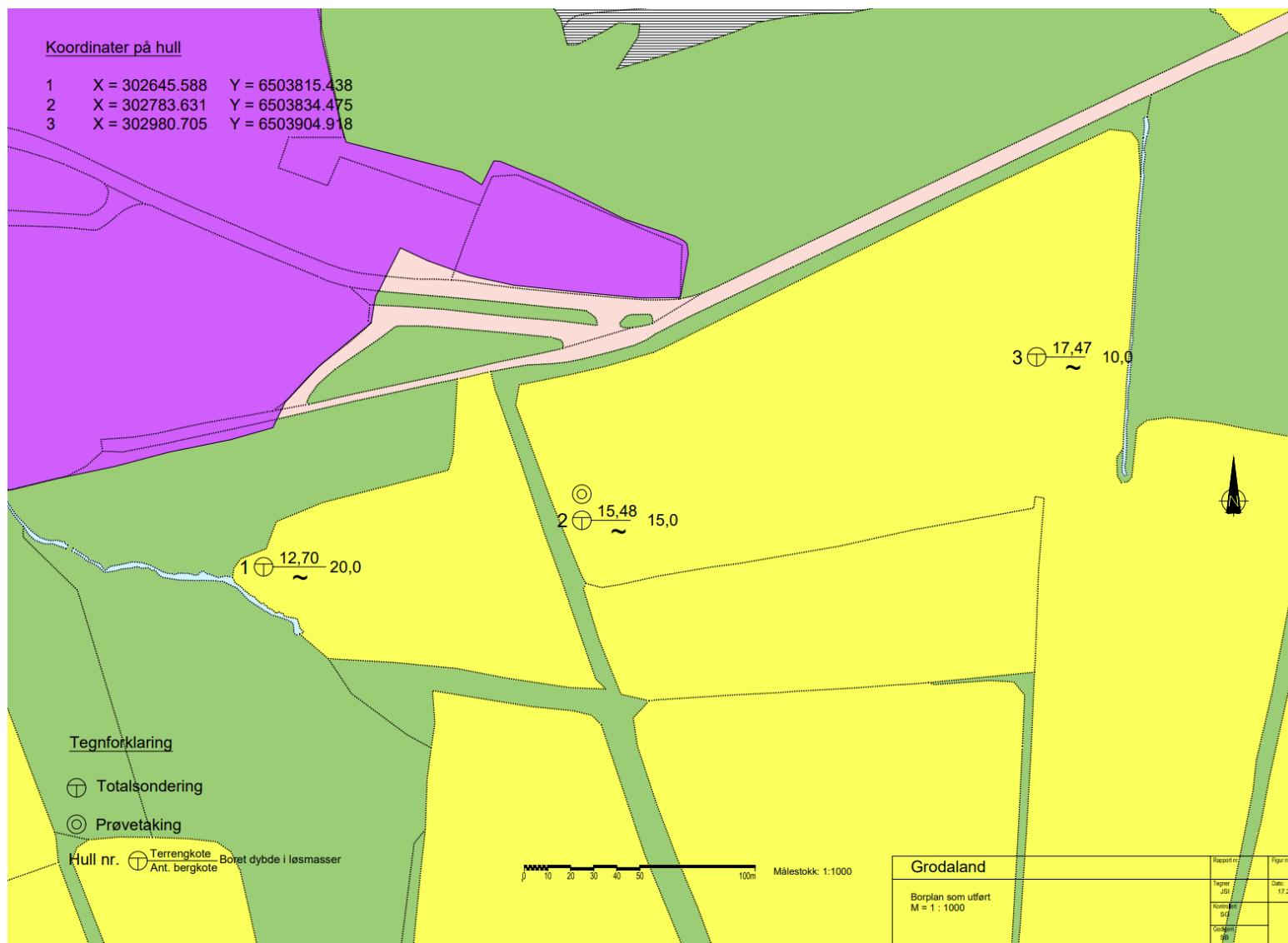
- [1] Kartverket (hentet 27.01.2023). Norgeskart.
<https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=10&lat=6547393.06&lon=-41248.41&markerLat=6523338.407224764&markerLon=-18412.47572070412&p=searchOptionsPanel>
- [2] Norges Geologiske Undersøkelse (hentet 02.02.2023). NADAG – Nasjonal database for grunnundersøkelser. <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse (hentet 03.02.2023). Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase. Kartlag: 02 – NGU - Løsmasser landsdekkende.
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- [4] Norges Geologiske Undersøkelse (hentet 03.02.2023). Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase. Kartlag: 05 – NGU – Marin grense og mulighet for marin leire.
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- [5] Multiconsult AS (2018). G/S veg Brattland - Grødaland (30452 Fv. 44 Grødaland – Brattland, 10201961-RIG-RAP-001).

VEDLEGG 1

<i>Koordinatsystem</i>	EUREF 89
<i>Sone</i>	UTM 32
<i>Høydesystem</i>	NN2000

<i>Borpunkt</i>	<i>Øst</i>	<i>Nord</i>	<i>Høyde</i>
1	302645.588	6503815.4377	12.704
2	302783.631	6503834.4751	15.483
3	302980.705	6503904.9180	17.467

VEDLEGG 2



VEDLEGG 3



Prosjekt

Prosjektnr

Oppdragsgiver

Type boring

Borleder

Efla Grødalaland Nærbø Hå kommune

1651

EFLA

Landboring

Raymond Store

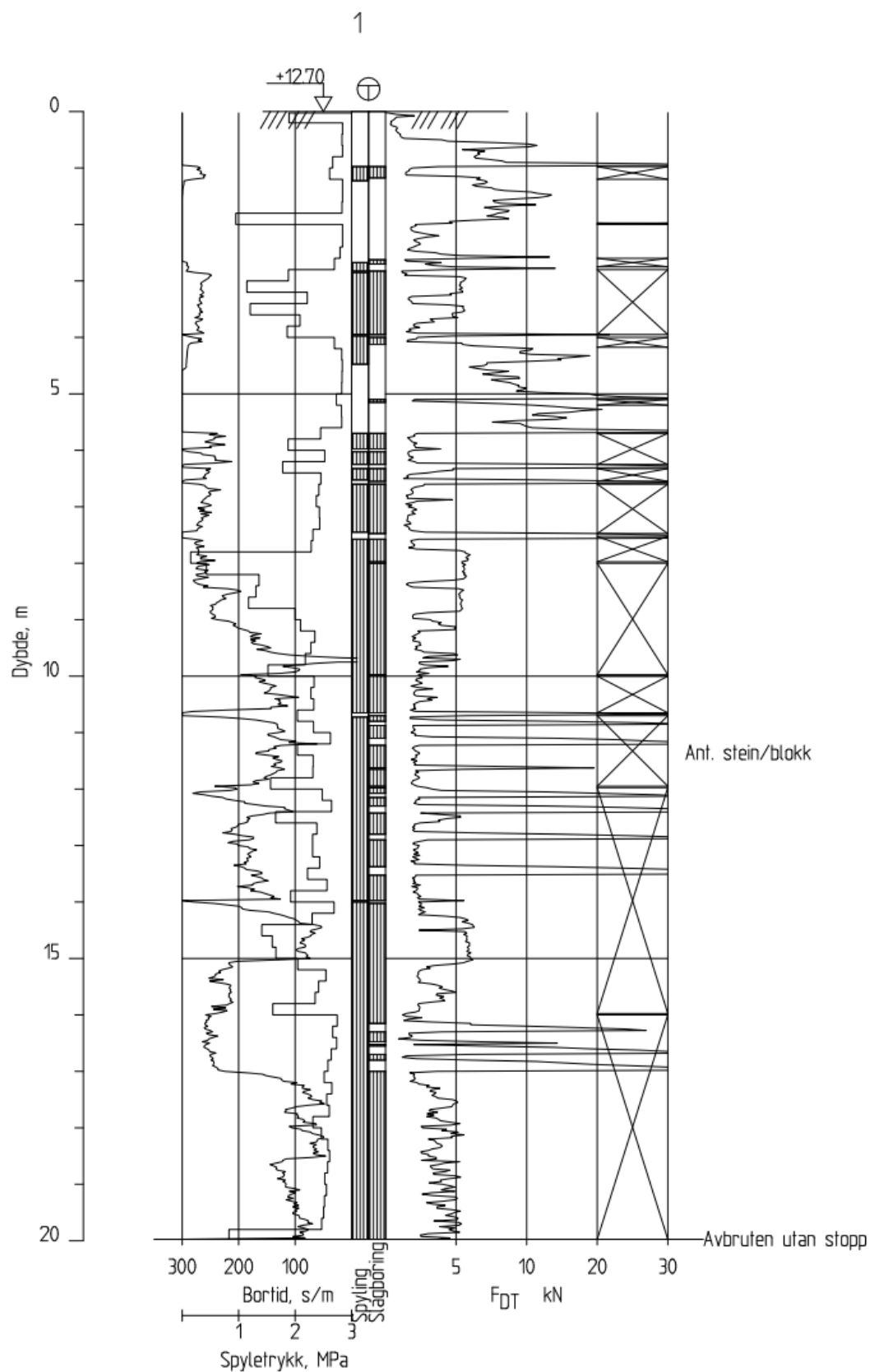
Legg til linjer

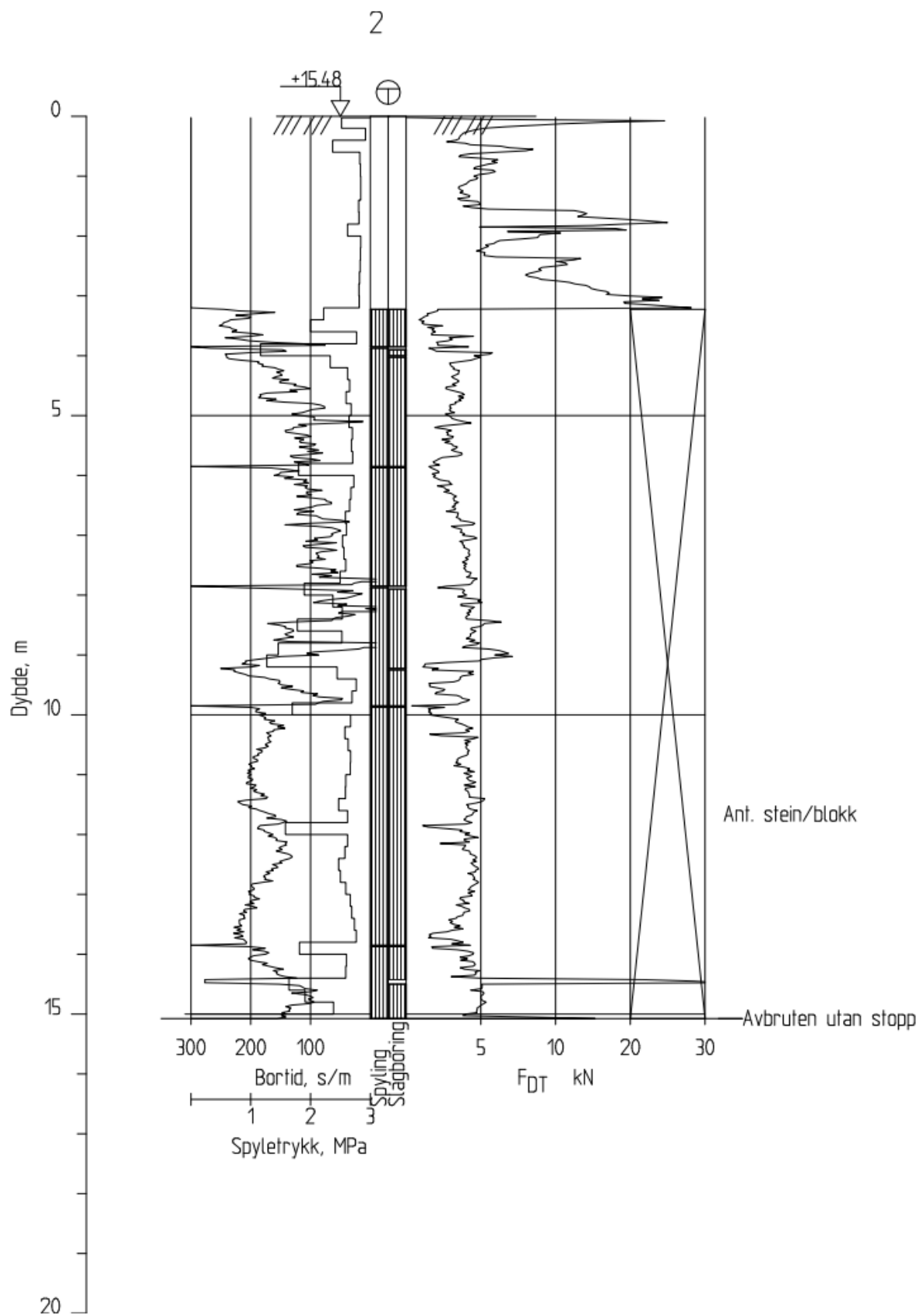
Borlogg

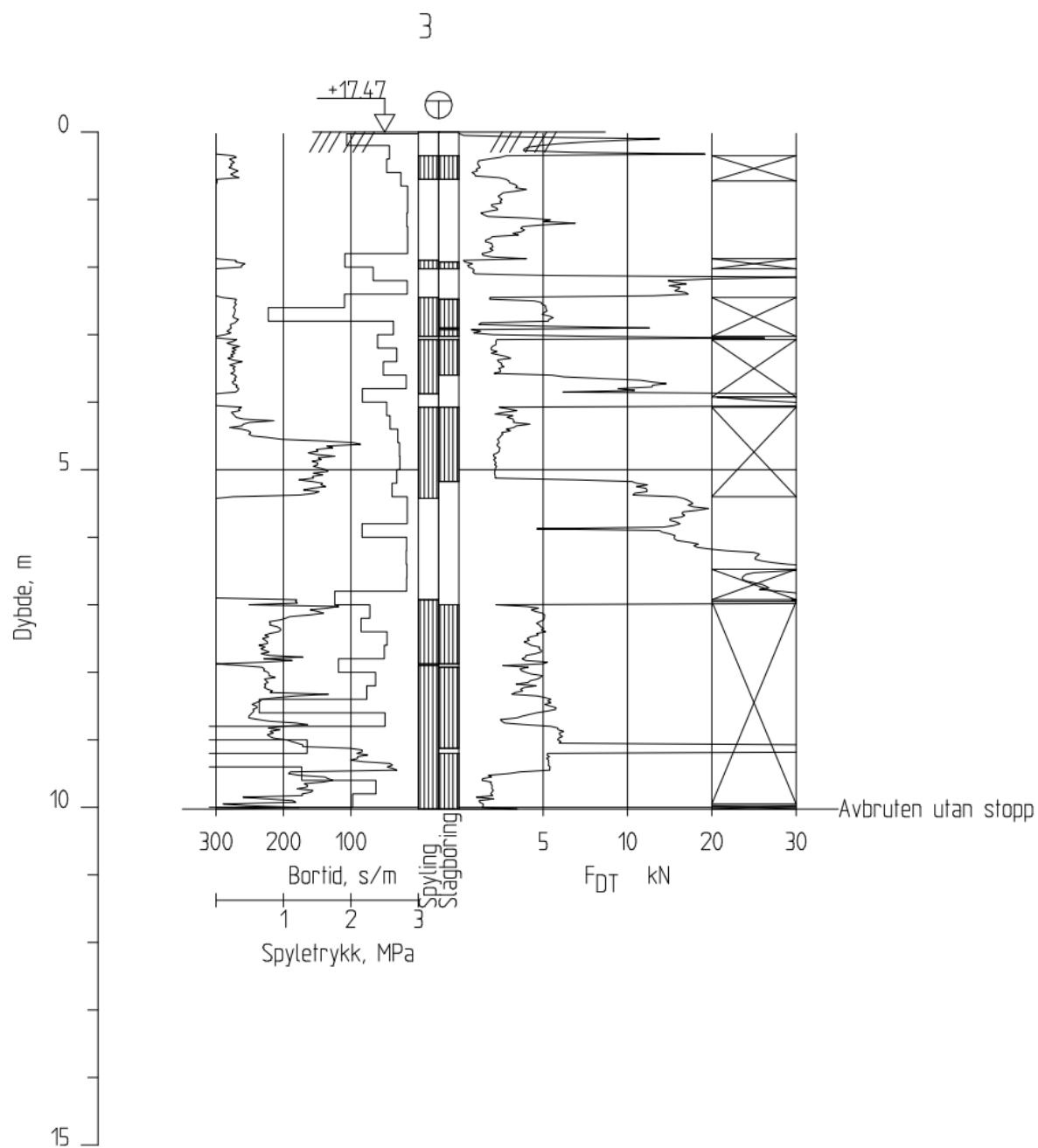
Dato	Punkt ID	Metode	Mengde Dybde	Boring i berg	Forb oring	Spyle medium	> 100m til Vann	Stopp Kode	Rigg	Sign	NGF	Kommentarer
08.12.22		PÅVISNING PKT	3,0							RK		
		INNMÅLING GPS	3,0							RK		
13.12.22	1	tot	20,0			v	1	90	6	RS	9	sand grus og stein til stopp
		FLYTTING >1KM	1,0						6	RS		fra 1-2 og 3
	2	tot	15,0			v	1	90	6	RS	9	sand grus og stein til stopp
	2	nav	1,5						6	RS	11	stopp i stein
	3	tot	10,0			v	1	90	6	RS	9	sand grus og stein til stopp

Prøver

Rør (m)	Gate Lokk	Kald Asfalt	Flåte Punkt	Naver			54mm				72mm				Vinge		Moreneprøvetaker																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
				0-5	5-10	>10	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	<10	0-10	10-20	20-30	30-40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

VEDLEGG 4

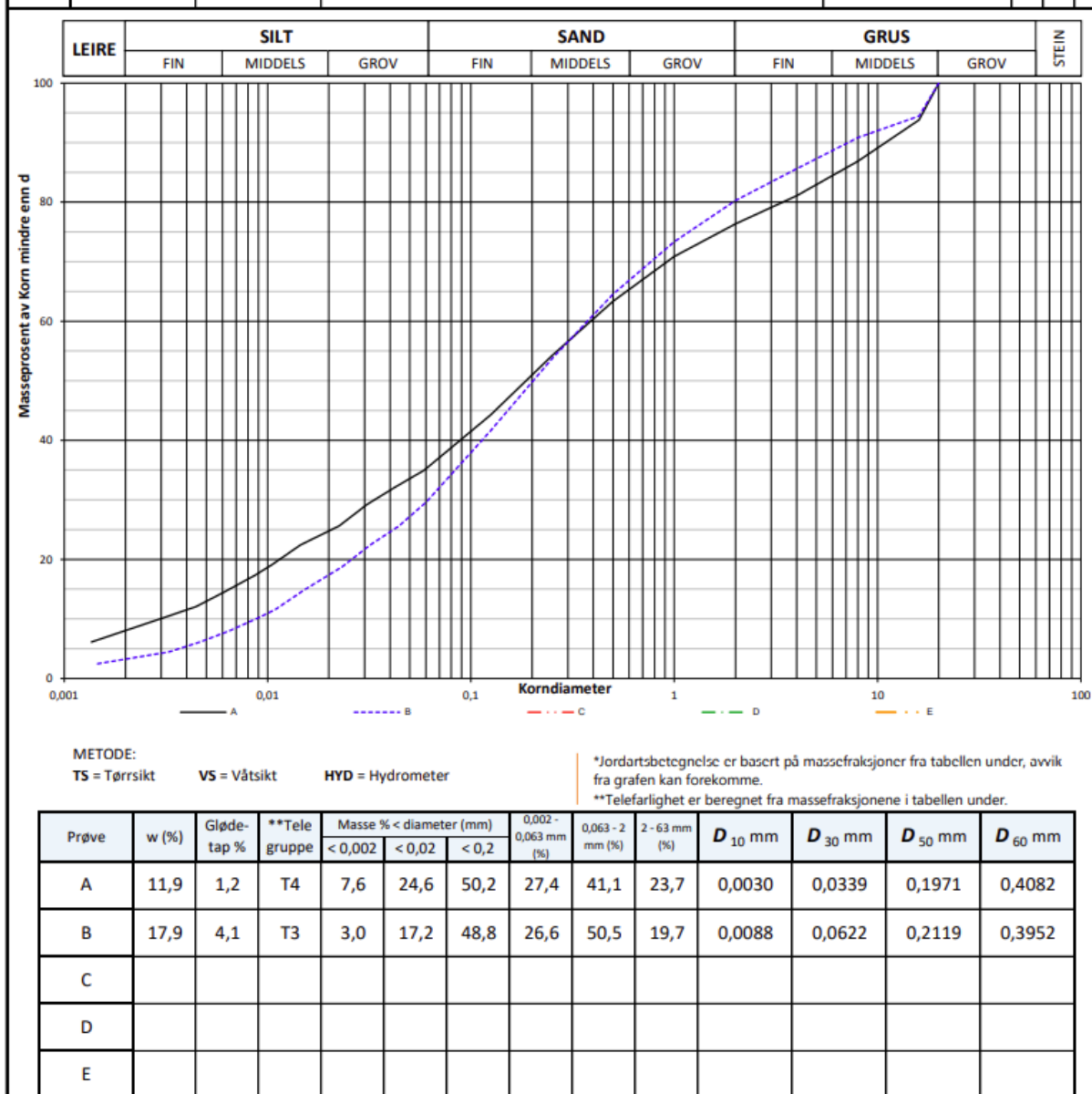




VEDLEGG 5

[illegible]

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1650-2	2,0-2,5	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig			X	X
B	1651-2	0,0-1,0	MATERIALE, sandig, siltig, org.			X	X
C							
D							
E							



Head Energy UP AS		Utbildet	Kontrollert	Godkjent
		DT	MSL	SL
Bratlandsånå og Grødalend		Borpunkt	Dato	Revisjon
		-	11.01.2023	0
Multiconsult	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10249167		RIG-TEG-300

VEDLEGG 6

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOOLD

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

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

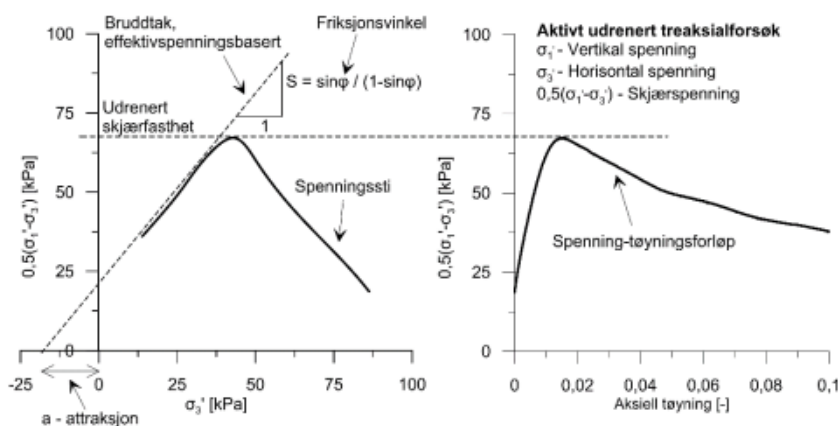
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Porositet	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

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

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uvr} , omrørt c_{uvr}).



SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

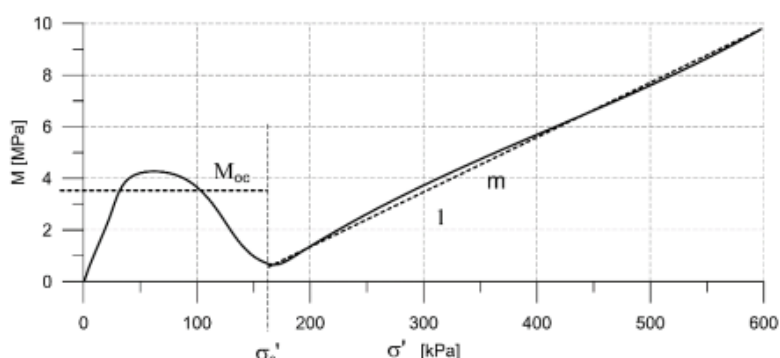
Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGNSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGNSKAPER

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

PERMEABILITET

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

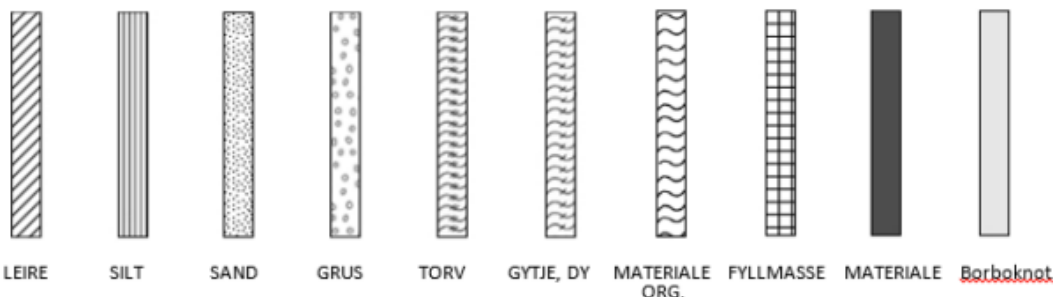
Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Silteinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treaksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urf}		Omrørt konus $c_{urf,c}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urf,c} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Multiconsult

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	Vinge boring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretryksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretryksmåling
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

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

**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
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser