

Avinor AS

Utfylling i Lønningstjørn på Flesland

Geotekniske undersøkelser

2011-10-25 Oppdragsnr.: 5111861



Det er gjort en enkel geoteknisk undersøkelse av materialet under og omkring Lønningstjørn.

Målsettingen er å kunne vurdere egnet utfyllingsteknikk.

Sonderborutstyr er et grovt instrument for å registrere humusavsetninger.

Modellering av volum blir relativt grov og upresis pga få kontrollpunkter som grunnlag for å konstruere kartflater. Antall borpunkt må økes betydelig dersom mengde humus/gytje skal beskrives presist.

Det gjort overslag som gir plass til 656.000 m³ fyllmasse.

Dersom forurenset vann og forurenset humusmateriale skal sedimentere og luftes krever det 2 deponi hver i størrelse 50.000 m³ til 75.000m³.

Rev. 0	Dato: 07112011	Beskrivelse Utfylling i Lønningstjørn på Flesland Geotekniske undersøkelser	Utarbeidet Gjwes	Fagkontroll Gunmjo	Godkjent Gjwes

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS 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.

Innhold

1	Bakgrunn	4
2	Feltarbeid	6
2.1	Boreprogram	6
2.2	Observasjoner	7
3	Grunnforhold	10
4	Utfylling	11
5	Vedlegg	14
5.1	Vedlegg Kart og boredata	14
5.2	Vedlegg Beskrivelse av sonderingsteknikk og registreringer.	15

1 Bakgrunn

De siste årene har et stadig økende antall passasjerer ved Bergen Lufthavn Flesland medført behov for utvidelse av lufthavnen. Den planlagte utbyggingen vil i første omgang berøre området rundt Lønningstjørn. Det skal bygges nye flyoppstillingsplasser og nytt avisningsområde. Området som skal bygges ut er totalt på 24 000 m². Arbeidet er i samsvar med masterplanen og reguleringsplanen som er utarbeidet for Bergen lufthavn Flesland.

I forbindelse med utbygging av Ringveg Vest, har Avinor forpliktet seg til å overta inntil 450 000 m³ sprengstein fra tunnelarbeidene. Området som skal opparbeides ligger vest, nord og øst for Lønningstjørn. En del av området som blir berørt ligger utenfor flyplassområdet.

Rundt Lønningstjørn var det opprinnelig planlagt å etablere en voll, men senere planer omfatter å vurdere muligheter for igjenfylling av tjernet. Det er gjort undersøkelser for å vurdere hvordan utfylling og graving kan påvirke vann og vassdrag i nærheten. Det foreligger per i dag dog ikke tilstrekkelige undersøkelser av sedimentet for å vurdere konsekvensene av innfylling.



Figur 1 Situasjonsplan over Lønningstjørn.

Lønningstjørn er lokalisert sør for selve terminalområdet på Flesland lufthavn. Figur 1 viser et situasjonskart over flyplassen. Per i dag ligger tjernet nede i en forsenkning, med stein-/grusutfyllinger for lufthavnen 15-18 meter opp på tre sider av tjernet. Etter de tidligere, massive utfyllingene, har tjernet et svært begrenset nedbørsfelt, og får tilført overvann fra avisningsplattformen nord for tjernet. Tjernet har utløp mot sør via Lønningsbekken ut til Raunefjorden. Rett sør for utløpet fra Lønningstjørn, er overvannsutløpene fra takse- og rullebanene lagt til Lønningsbekken. Selve tjernet er et myrvann hvor flyteøyer av ulik størrelse flyter rundt i tjernet.



Figur 2 Nordre del av Lønningstjørn den 6. september 2011.



Figur 3 Fotomontasje som viser nordre del av Lønningstjørn den 9. september 2011.

Målsetningen med grunnundersøkelsene av sedimentene i Lønningstjørn, er å øke dokumentasjonsgrunnlaget for å kunne fylle ut i tjernet og skvise bort bunnsedimentene slik at fyllingen bygges opp på geoteknisk sett stabilt underlag.

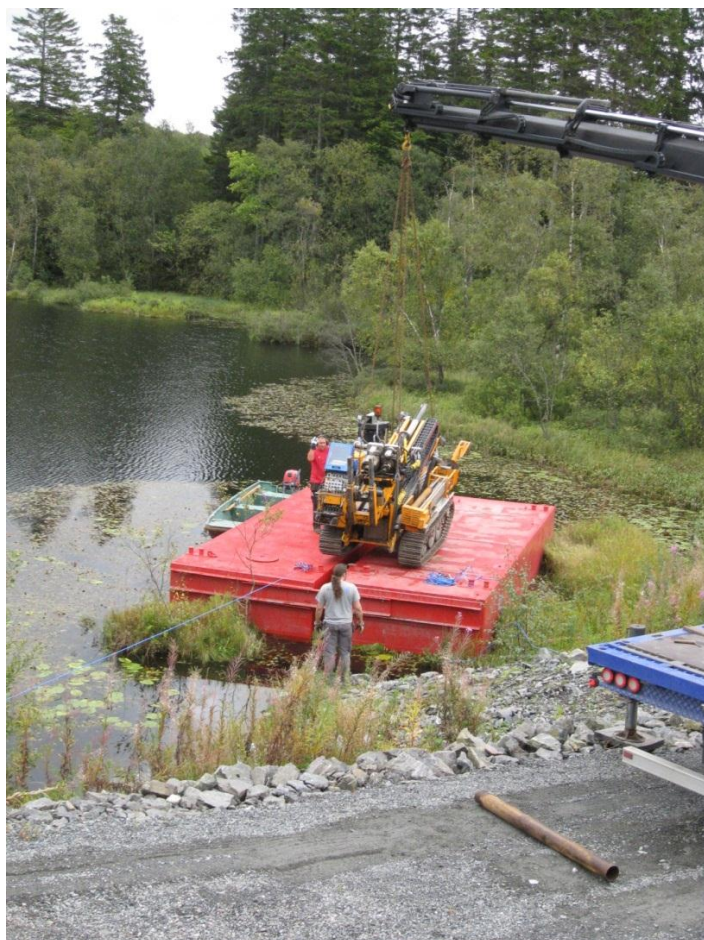
2 Feltarbeid

2.1 BOREPROGRAM

Det er boret med konvensjonelt geoteknisk utstyr fra land og fra flåte (fig.).

Standard utstyret er egnet til å sondere (måle relativ penetrasjonsmotstand) og til å ta prøver (skjære ut sylindrer) av sedimentene for videre beskrivelse og undersøkelse i laboratoriet.

Totalsonderingene gir automatisk registrering med borlogg opplysninger om massenes relative lagringsfasthet, eventuelle markerte laggrenser og dybder til antatt fjell. Totalsonderingsutstyret kan også gjennomføre meget faste lag, steiner og blokker og bore ned i antatt fjell ved vannspyling og slagboring kobles inn. Antatt fjell påvises normalt ved at det bores 1-3 m ned under antatt fjelloverflate.



Figur 4 Sjøsetting av flåte med 6 tonns borerigg på Lønningstjørn.

Det mest konvensjonelle prøvetakingsutstyret skjærer prøver med f.eks. Ø54mm diameter tynnveggede sylindre og trekke ut prøve under vakum for senere kontrollert utskyving i laboratoriet. Utstyret er velegnet for finkorning materiale og kan gi relativt uforstyrrede prøver i noen leirtyper. Både pga penetrasjons/skjæremotstand og porøsitet som drenerer vakum er det vanskelig å ta prøver av sand eller grovere materiale. Tilsvarende vil det være vanskelig å ta prøver av meget bløtt materiale.

Et boreprogram er satt opp med plan for sondering i 17 posisjoner. Punktene er valgt for å dekke inn det interessante området ut fra kartvurderinger aleine.

Boringene sine koordinater er innmålt i planet med enkelt GPS-utstyr. Høyder er bestemt ut fra relativ høyoppløselig kart, antatt stabil vannoverflate på kote + 32,2 og enkel håndholdt lodding av vanndybde.

Undersøkelsene omfatter 14 stk. totalsonderinger og ingen geotekniske prøvetakinger.

2.2 OBSERVASJONER

Det aktuelle området ligger sentralt på Flesland flyplass like sør for terminalbygget.

I hovedsak er området et tjern (restdelen av Lønningsdal vassdraget) og består hovedsakelig av et tjernet og de omkransende ca. 15 m høy skråning på 2 sider. Mot øst er høydeforskjellen til industriområdet noe lavere mens den 4. siden av tjernet mot sør er det naturlige vassdraget.

Vannoverflaten for tjernet ligger på ca kote + 32,2.

Borpunktene plassering er angitt av oss, og satt ut med GPS.

Høydene er omtrentlig tatt ut fra tilgjengelig analogt kart.

Dybden til bunnen av tjernet er loddet for hånd i borpunktene.

Borpunktene nr. 3, 4, 5, 8, 12, 13 og 16 er boret fra flåte.

Referanse dybde for registrering med totalsonde er loddet dybde.

En nærmere forklaring til undersøkelsesmetodene og til opptegningen av resultatene fremgår av vedlegg 1.

I tabellen under vises de sonder data som er oppnådd.

Materialet som er sondert er i rekkefølge vann, gytje, sandig morene og fjell.

Sonderutstyret er tungt og stivt og vil bare omtrentlig vise overganger og egenskaper i det vi kaller gytje.

Prøvetaking med geoteknisk utstyr blir svært vanskelig og er ikke utført. Materialet synes enten for bløtt eller for fast.

Tabell 1 Boredata.

Bor hull nr.	Topp løsmasser	Topp mineralisk lag	Fjell kote	Nord	East	Mektighet dy / gytje
1	32,5	30,0	28,4	6688958.9	291527.6	2,5
2	34,5	34,5	33,8	6688959.0	291567.6	0,0
3	29,9	28,7	22,9	6688986.9	291490.7	1,2
4	22,8	20,3	15,6	6688986.9	291528.7	2,5
5	29,1	23,1	22,1	6688987.2	291571.5	6,0
6	33,5	33,5	27,5	6688987.2	291594.1	0,0
7	35,4	35,4	23,2	6689048.7	291481.3	0,0
8	27,1	16,1	13,1	6689043.8	291528.1	11,0
9	32,2	32,2	27,2	6689044.2	291593.7	0,0
10	36,5	36,5	36,5	6689035.0	291606.0	0,0
11	37,0	37,0	34,9	6689100.0	291500.6	0,0
12	30,0	15,3	13,6	6689100.0	291531.4	14,7
13	25,7	22,7	22,3	6689100.0	291579.9	3,0
14	32,8	32,8	32,8	6689099.0	291627.0	0,0
15	33,0	33,0	23,0	6689128.9	291524.3	0,0
16	28,4	20,4	19,0	6689129.3	291568.6	8,0
17	32,8	32,8	32,8	6689130.0	291612.0	0,0

I tabellen vises kotehøyde terreng (overflate tjern kote 32,2m), overkant mineralisk grunn og overkant fjell. Dvs. at det er nok informasjon til å estimere vannvolum, volum gytje og om ønskelig mineralisk materiale.

Borpunktene plassering fremgår av borplanen, tegning nr. -1, hvor også terrengnivået og antatt fjellkote, samt boret dybde i løsmasser og antatt fjell er vist. Resultatene av totalsonderingene er vist i profil på tegningene nr. -101 t.o.m. -114. Det er ikke utført boringer i punktene nr. 10, 14 og 17 fordi det ble registrert fjell i dagen i eller like ved ønsket borpunkt. Koordinater for disse punkt er grov estimert.

Fjell antas å være påtruffet i dybder fra 0,0 m (punkt nr. 10, 14 og 17) til 16.2 m (punkt nr. 12) under terreng eller sjøbunn, tilsvarende en variasjon i fjellkote fra pluss 12.9 (punkt nr. 8) til pluss 35.1 (punkt nr. 11).

I borpunktene nr. 1 og 15 viser sonderingene et øvre ca. 1.7-1.8 m tykt lag av fast lagrede masser. Videre er det i punkt nr. 1 registrert et ca. 1 m tykt lag med meg løst lagrede masser. I punkt nr. 15 er det registrert et ca. 2.6 m tykt lag med løst lagrede masser. Derunder er det registrert fast til meget fast lagrede masser ned i til fast fjell.

I borpunktene nr. 2 og 11 viser sonderingene at grunnen består av et ca. 0,-2,9 m tykt lag med meget fast lagrede masser ned til antatt fjell.

I borpunktene nr. 6, 7 og 9 viser sonderingene vekselvis fast til meget fast lagrede masser ned til antatt fjell.

I borpunktene nr. 3, 4, 5, 8, 12 og 16 (boret i sjø) viser sonderingene et øvre ca. 1-15 m tykt lag med meget løst lagret/bløte masser som vi antar er avsatt humus/torv og som vi kaller gytje. Derunder er det registrert opp til 2m middels fast lagrede masser og videre opp mot 8-10m fast lagrede masser ned til antatt fjell.

Tolkede dybder er grove.

Sammensetning av data for å lage laggrense flater blir grovt og unøyaktig. Dataene kan likevel bidra til å få størrelsesorden inntrykk av volum vann, volum gytje og hvor mye fyllmasse som kan deponeres for å gi en ny flyoppstillingsplass.

3

I Lønningstjørnet varierer vanndybden. Vi antar at det er en antydning til dypål mellom punkt 12 og punkt 8. Bunnen stiger opp mot terreng på sidene, også mot sør hvor det er en naturlig voll også i fjellet.

Som i vanlig i slike vassdrag er humusinnholdet i vannet høyt. Det finnes i alle varianter fra lett humusholdig vann via vann med betydelig humusinnhold til flytende humusøyer (torv) som flyter omkring i tjernet uten fast forbindelse til bunnen..

Det geotekniske sonderingsutstyret er svært tungt og upresist med sikte på registrering av motstand i vannholdig torv. Målingene gir likevel en rimelig registrering av den antatt tilnærmet flytene blanding av vann og humus til reinere mineralsk grunn, mye vha forhåndsloddet dybde.

Den mineralske avsetning med mektighet mest 3-7m men opp til 10-12m har antatt varierende fraksjonsinnhold og fasthet. Materialet er sannsynlig dels utvasket finstoff fra sprengsteinen lagt ut mot tjernet i tidligere utfyllingsfaser, dels er det antatte tynne løsmassedekket (morenen) som ventes over fjell i Fleslandområdet i følge NGU.



Figur 5 Illustrasjon av løsmassetyper omkring Lønningstjørn (NGU Kvartærgeologisk kart)..

Terrengmodellen som er etablert gir et grovt inntrykk av rom for sprengstein.

4 Utfylling

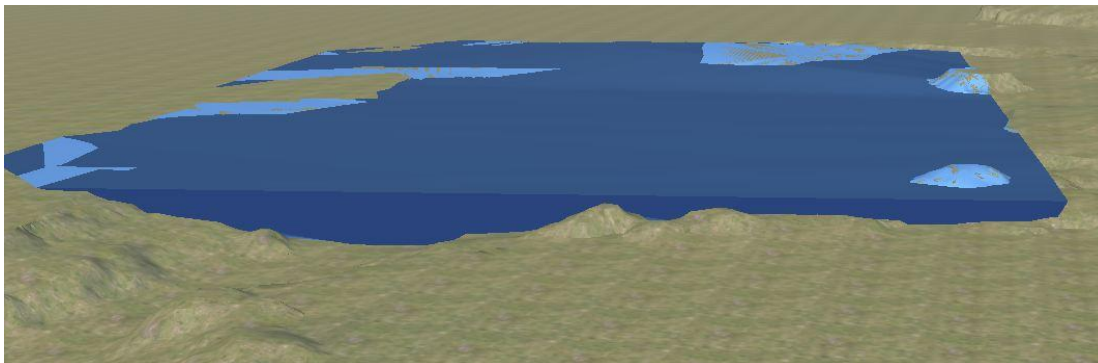
Torvsuspensjonen og det øverste mineralske laget oppå fjell gir liten eller ingen bæreevne mot fyllmasser og vil lett kunne skvises bort.

Det er viktig å etablere fyllings- og plasseringsrutiner i bassenget som sikrer at bløtt materiale enkelt blir skviset bort og at restsuspensjon lett lar seg blande inn i porevolumet i sprengsteinsmassen. Det viktigste er å hindre innelukking av vesentlige volum av torv eller gytje som evt. krever tid for å bli blandet inn i steinmassene eller er så omfattende at det fyller mer enn porevolumet i sprengsteinsfyllingen.

Det er likevel viktig å ta i betraktning at

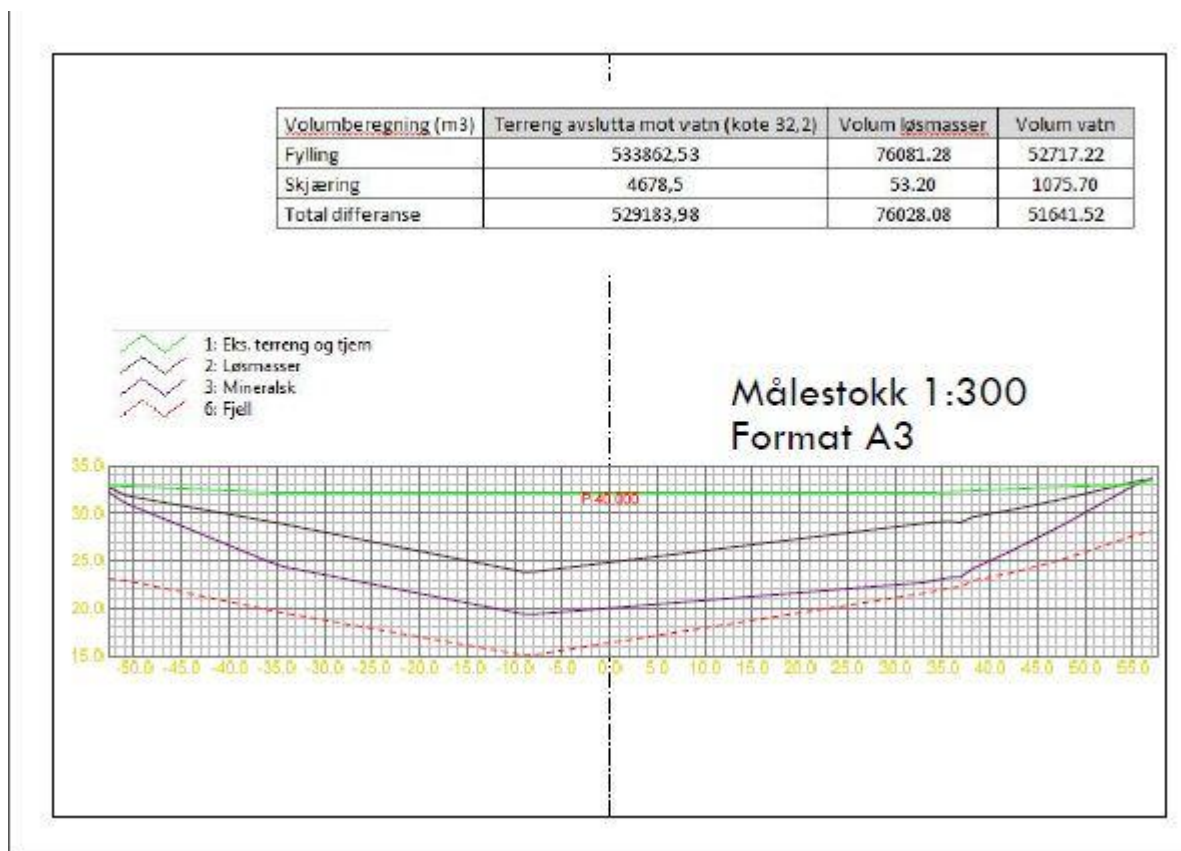
- Utfylling i tjernet kan lukke inne lommer av torv / humus. Vannet i torva vil klemmes ut av slik lomme over relativt kort tid. Hvor lang tid er umulig å anslå.
- Massen som presses foran fyllingsfoten må fjernes jevnt for å unngå slik innelukking av masser i steinfyllingen.
- Sprengsteinsfyllinger med betydelig mektighet (20-25m) kan gi betydelige setninger som utvikler langsomt over lang tid (krypsetninger). Det er lite data og dokumentasjon på hvor mye men muntlig overleveres påstander om opp til 2 % av fyllingshøyden over 40 år (her kan det bety opp mot 50 cm relativt jevnt fordel over de 40 år)
- Dersom det stilles strenge kvalitetskrav til fyllingen raskt etter utfylling må ekstraordinær komprimering vurderes.
 - Vibrovalsing av lag med moderat tykkelse gir god fyllingskvalitet. Maksimal størrelse på blokker er nødvendig, maksimal representativ diameter lik 1/3 av lagtykkelse som komprimeres.
 - Dynamisk dypkomprimering gir meget god fylling med vesentlig mindre setninger (anta $\frac{3}{4}$ reduksjon). Slik komprimering kan ha virkning gjennom en 25 dyp fylling og eliminere virkning av evt. innelukkede torvlommer.
 - Overlast og lang tid mellom avsluttet utfylling og oppstart bruk vil også redusere langtidssetninger betydelig, f.eks. ekstra fyllingshøyde på 3-4m gir betydelig nytteeffekt.

Uttapping av vatn og fjerning av humuslag før start fylling kan gi bedre kontroll på plassering av fyllmassene og evt. ledninger. Spesielt sikrer det mot innelukking av klumper/lommer av humus i steinfyllingen som kan gi noen forsinkelser i setningsutvikling.



Figur 6 Terrengmodell. Fylling sett fra sør.

Med bare de svært få borpunktene som støtte for å vurdere dybde til fast grunn i tjernet (under humuslaget), blir beregnet fyllingsvolum meget usikkert. Tilsvarende er antall punkt som definerer bunnen av tjørnet meget lite. Det tilsvarende meget usikkert estimat av vannvolumet.



Med horisontal overflate på fyllingstopp med høyde fra kote +46m i sør og kote +49 i nord gir terrenmodellen nå:

Volum over vannspeilet	529.000 m ³
Volum vann i tjørnet	51.000 m ³
Volum masse som kan fortrenses	76.000 m ³

For hver 1 m terrenget på utfyllt areal løftes forbrukes 92.000 m³ sprengstein.

Volumet er ikke optimalisert i forhold til eiendomsgrensene. Fyllingen er forutsatt lagt ut med helning 1:1,5. Ønske om å bruke skråningen til f.eks. friluftsmål vil kreve slakere helning som gir mindre fyllingsvolum.

Dersom bufferbasseng er ønsket lagt inn i fyllingsvolumet bør det arrangeres i foten av skråningen og utformes som en stabiliserende terrassering.

5 Vedlegg

5.1 VEDLEGG KART OG BOREDATA

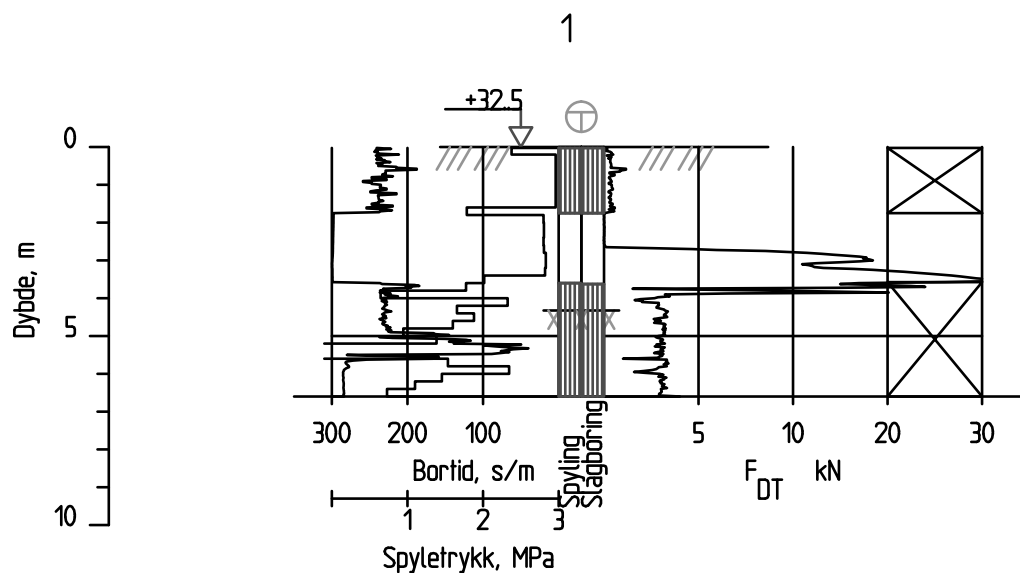
- Nr511 1861 -001 Oversiktskart
- 002 Borplan med resultat
- 101 Totalsondering hull 1
- 102 Totalsondering hull 2
- 103 Totalsondering hull 3
- 104 Totalsondering hull 4
- 105 Totalsondering hull 5
- 106 Totalsondering hull 6
- 107 Totalsondering hull 7
- 108 Totalsondering hull 8
- 109 Totalsondering hull 9
- 110 Totalsondering hull 11
- 111 Totalsondering hull 12
- 112 Totalsondering hull 13
- 113 Totalsondering hull 15
- 114 Totalsondering hull 16
- 501 Profil A-A og B-B
- 502 Profil C-C og D-D
- 503 Profil E-E og F-F

5.2 VEDLEGG BESKRIVELSE AV SONDERINGSTEKNIKK OG REGISTRERINGER.

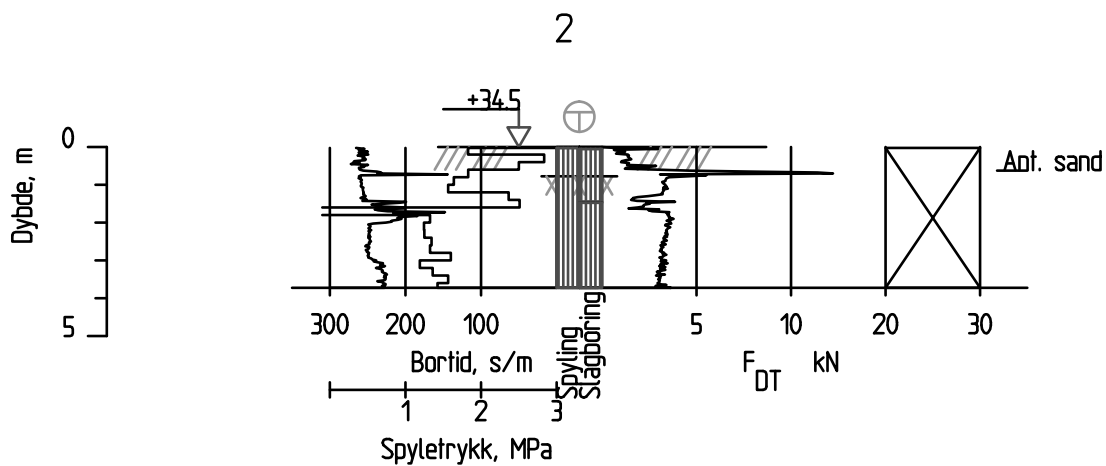


"X:\nor\oppdrag\Bergen\511186\1\DAK\Grunnarbeiden\Modell\001 Oversiktskart.dwg - GuMjo - Plotet: 2011-10-10, 09:31:31 - RASTER - KART.pc"

00	2011-10-04	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GeWes	GeWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A1 format)		
AVINOR AS			-		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER					
OVERSIKTSKART					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5111861	001		00



00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format)		
AVINOR AS			1:200		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5111861	101	00	



00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

AVINOR AS

Målestokk (gjelder for A4 format)
1:200

**LØNNINGSTJERN, FLESLAND
GRUNNUNDERSØKELSER
TOTALSONDERING**

Norconsult

Oppdragsnummer

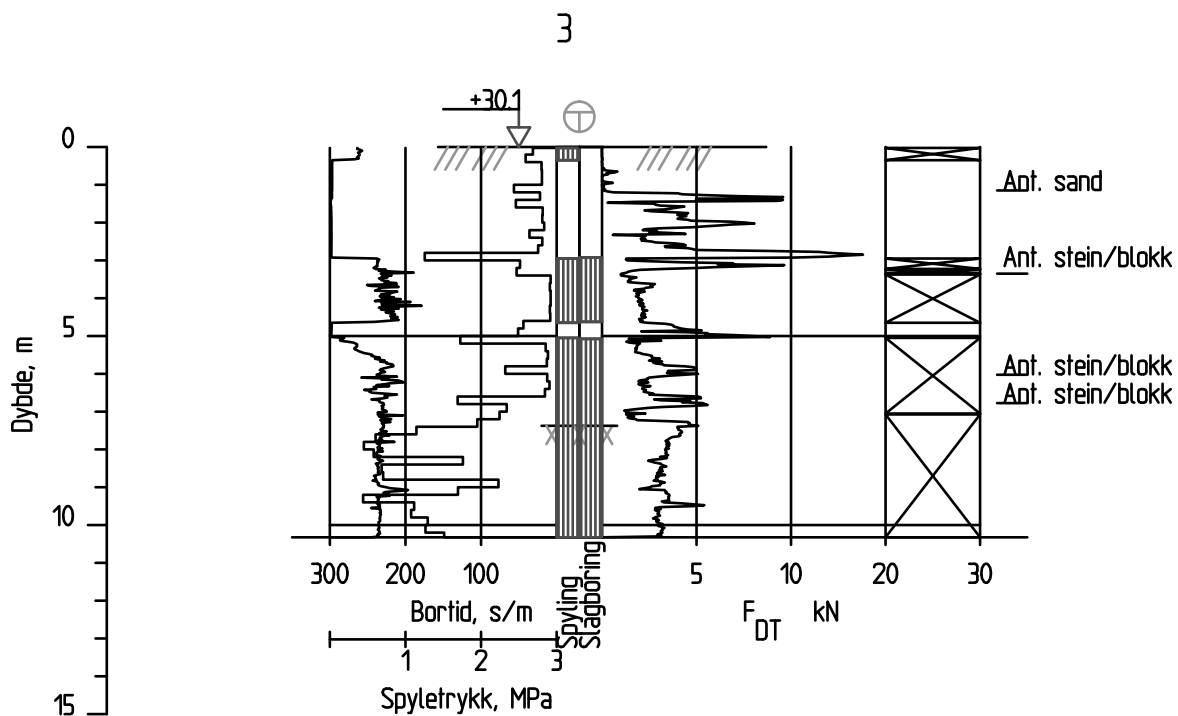
5111861

Tegningsnummer

102

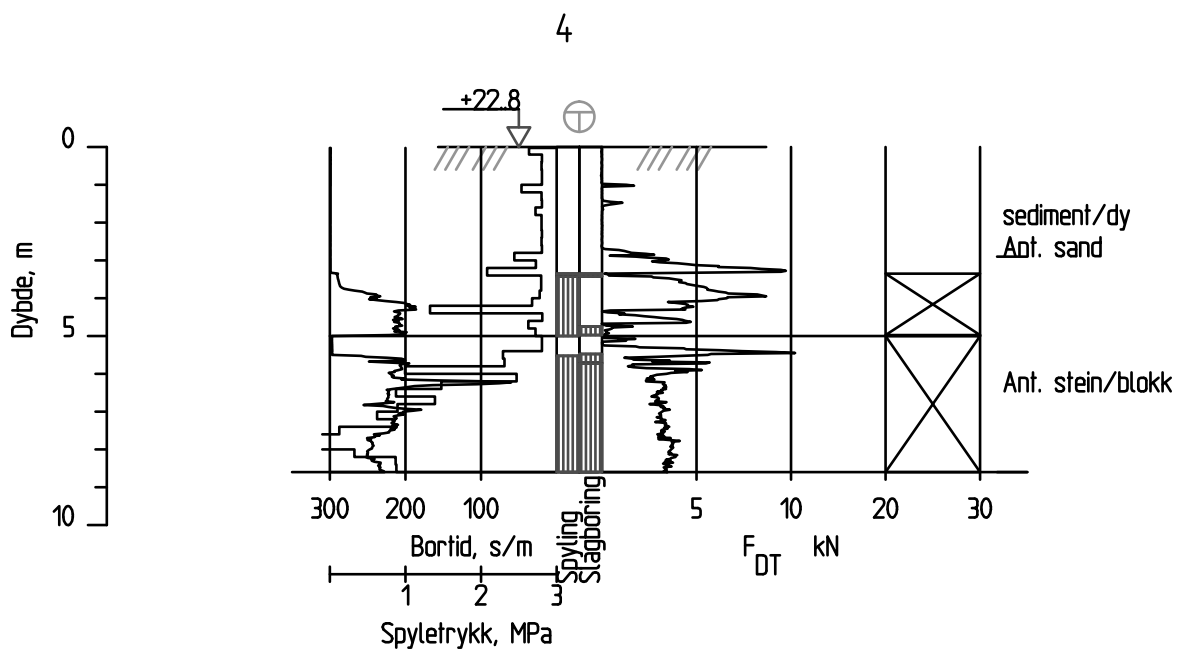
Revisjon

00



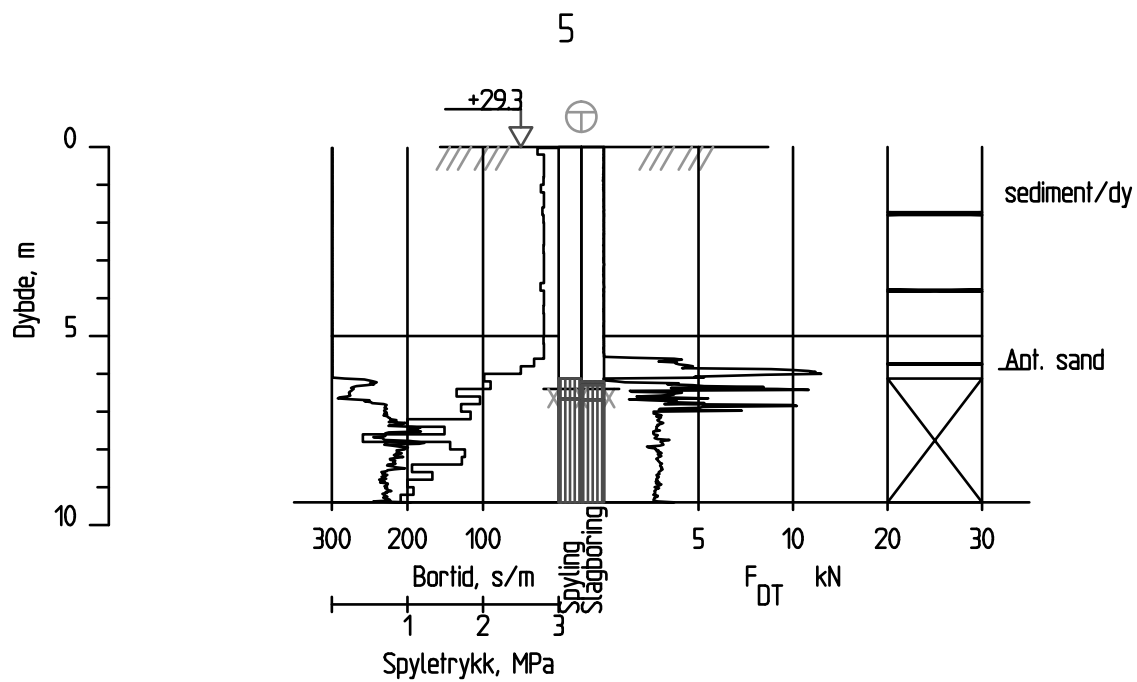
Boret fra flåte, lodning 2.1 m

00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format) 1:200		
AVINOR AS					
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5111861	Tegningsnummer 103		Revisjon 00



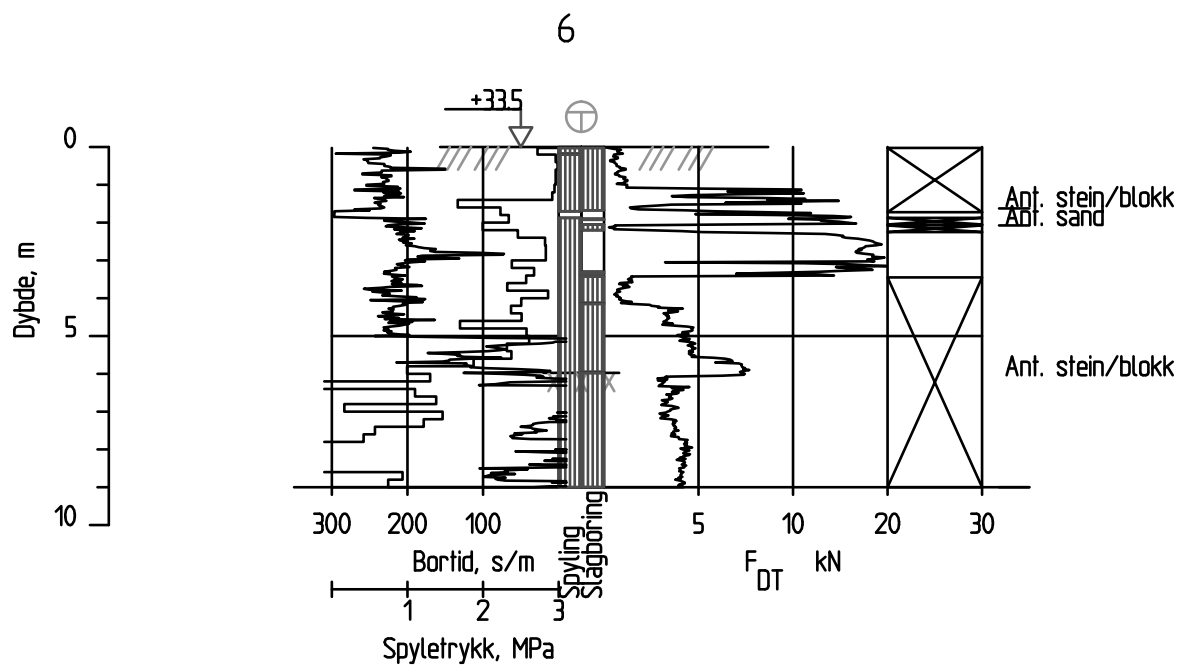
Boret fra flåte. lodning 9.4 m

00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
AVINOR AS				Målestokk (gjelder for A4 format)	
LØNNINGSTJERN, FLESLAND				1:200	
GRUNNUNDERSØKELSER					
TOTALSONDERING					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5111861	104	00	

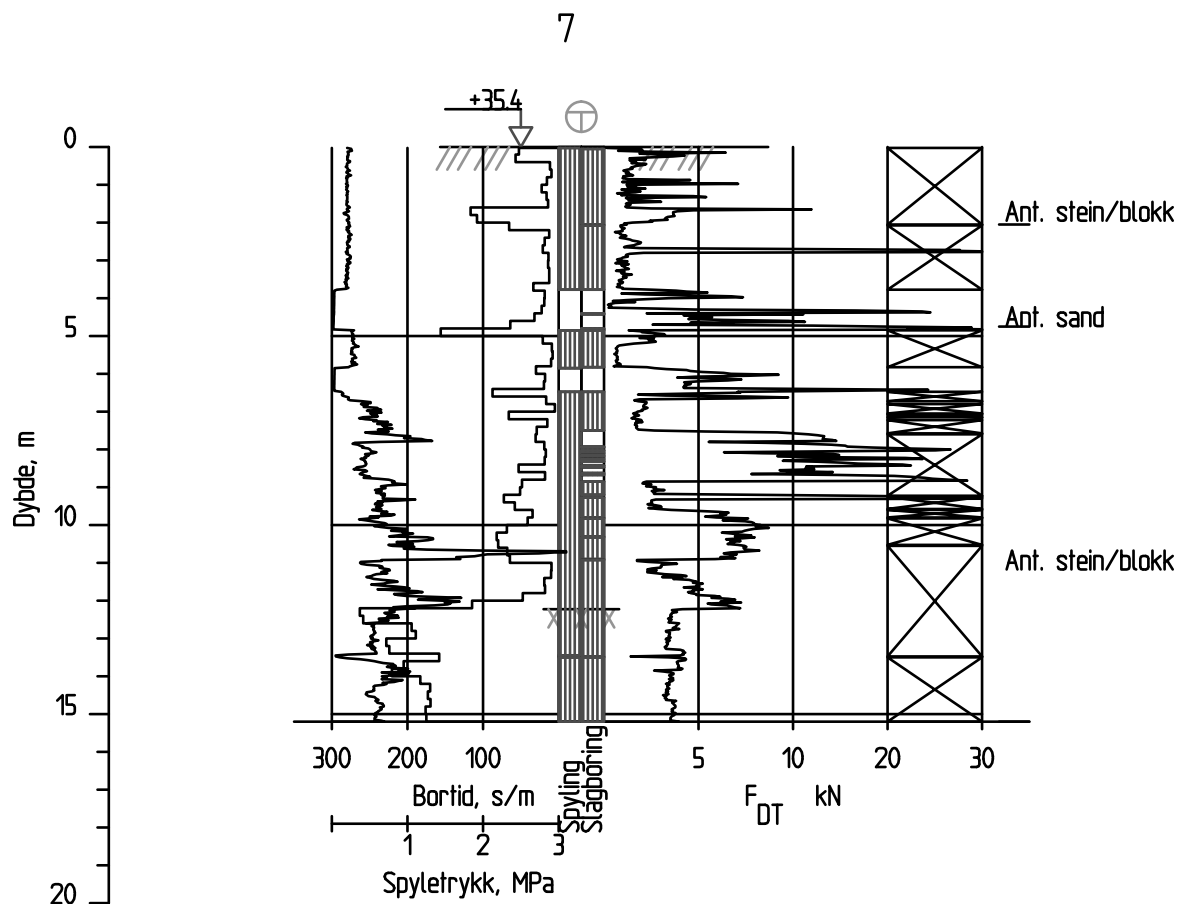


Boret fra flåte, lodning 2.9

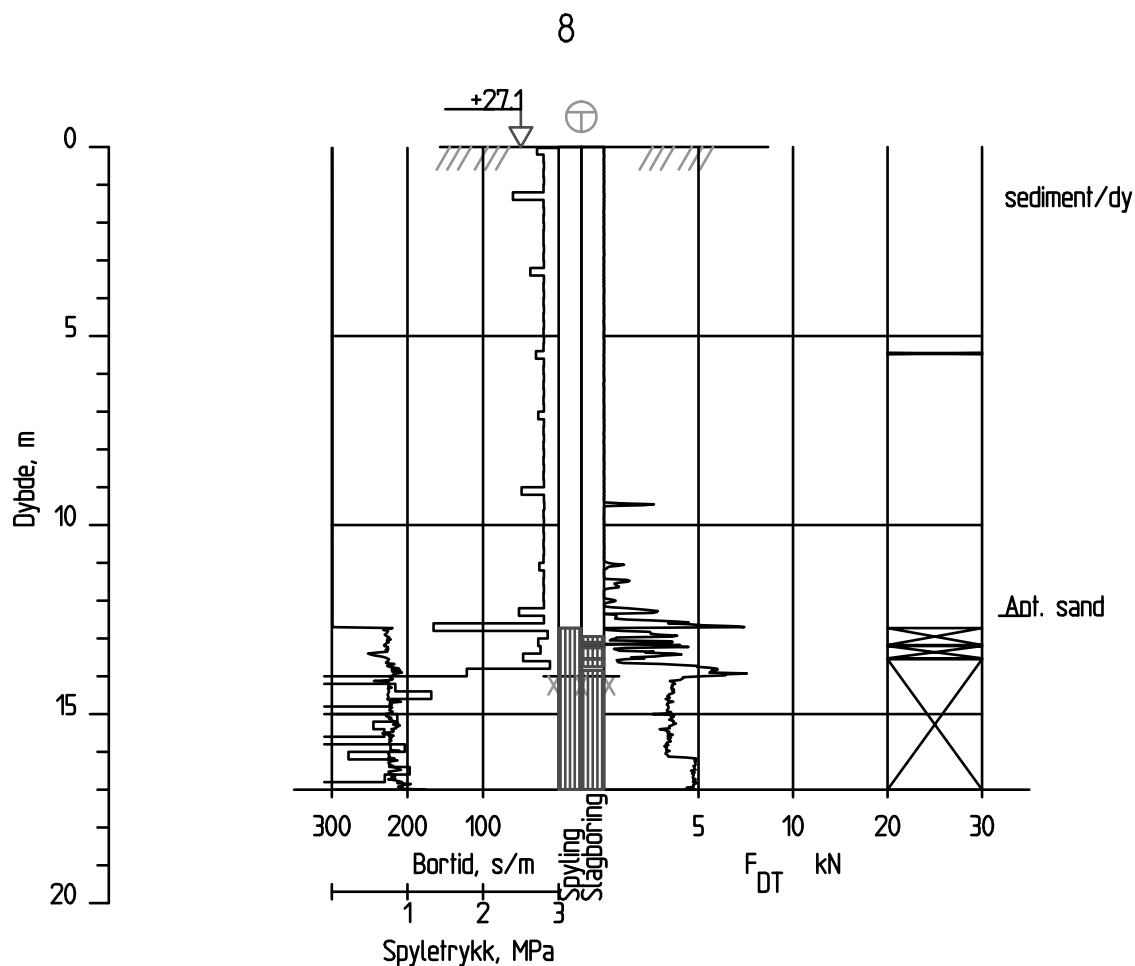
00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
AVINOR AS				Målestokk (gjelder for A4 format)	
LØNNINGSTJERN, FLESLAND				1:200	
GRUNNUNDERSØKELSER					
TOTALSONDERING					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5111861	105	00	



00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format)		
AVINOR AS			1:200		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5111861	106		00

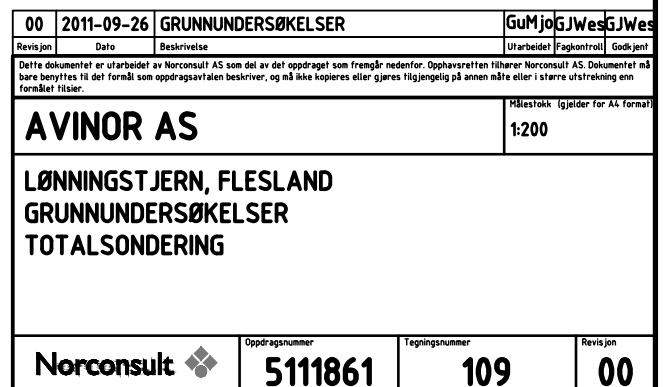


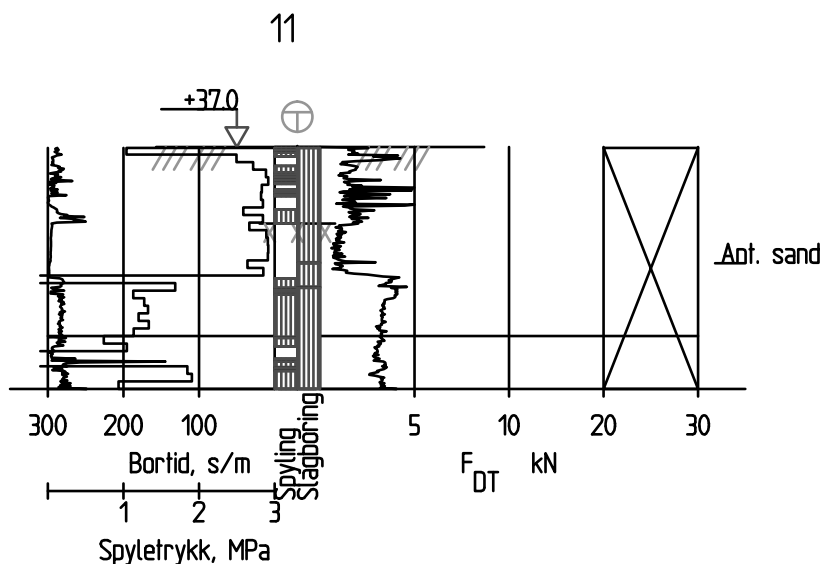
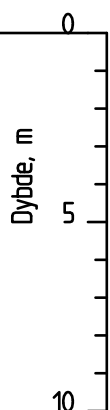
00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format) 1:200		
AVINOR AS					
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING BORHULL 16					



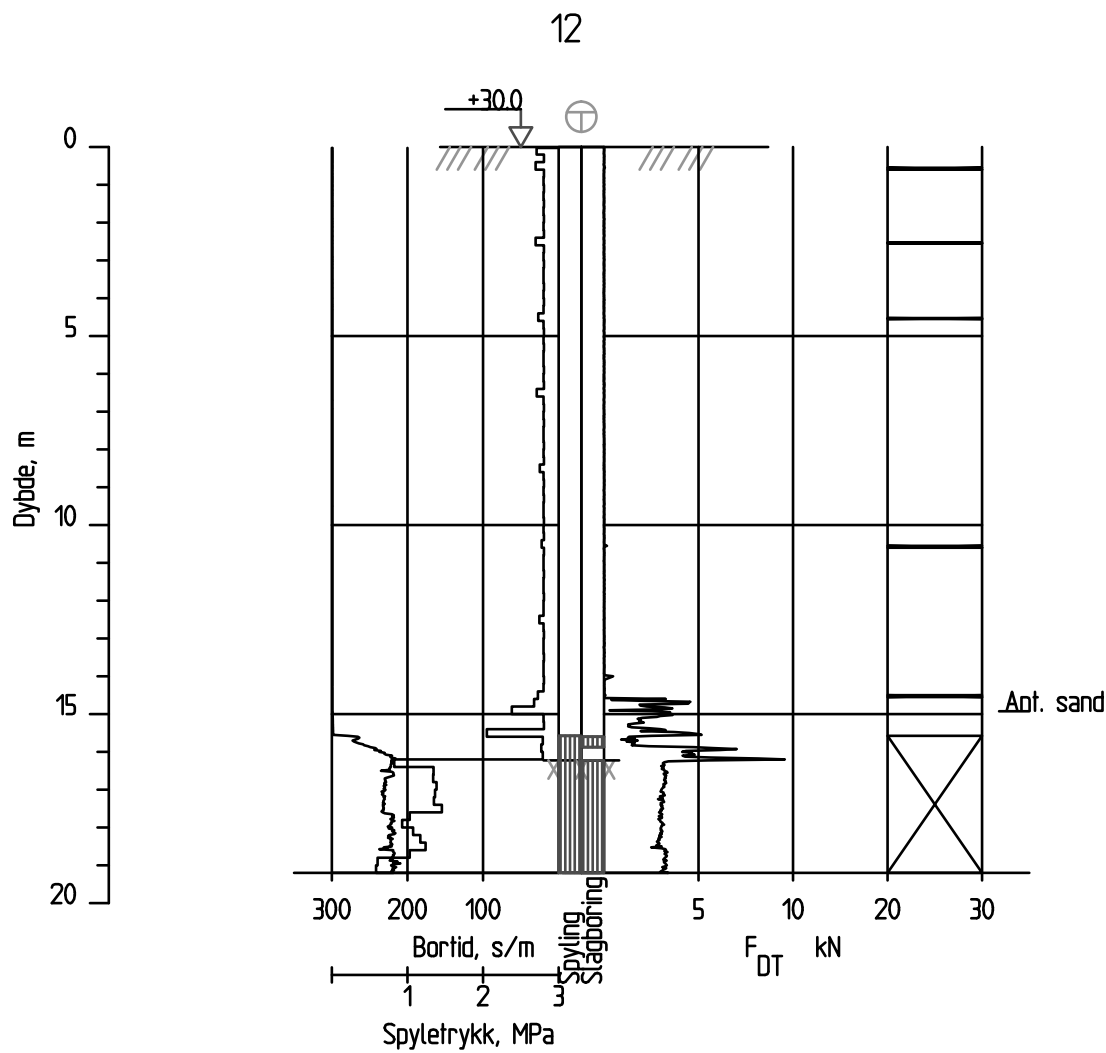
Boret fra flåte, lodning 5.1 m

00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format)		
AVINOR AS			1:200		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5111861	108		00



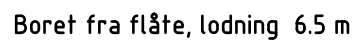


00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format) 1:200		
AVINOR AS					
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 			Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
			5111861	110	00

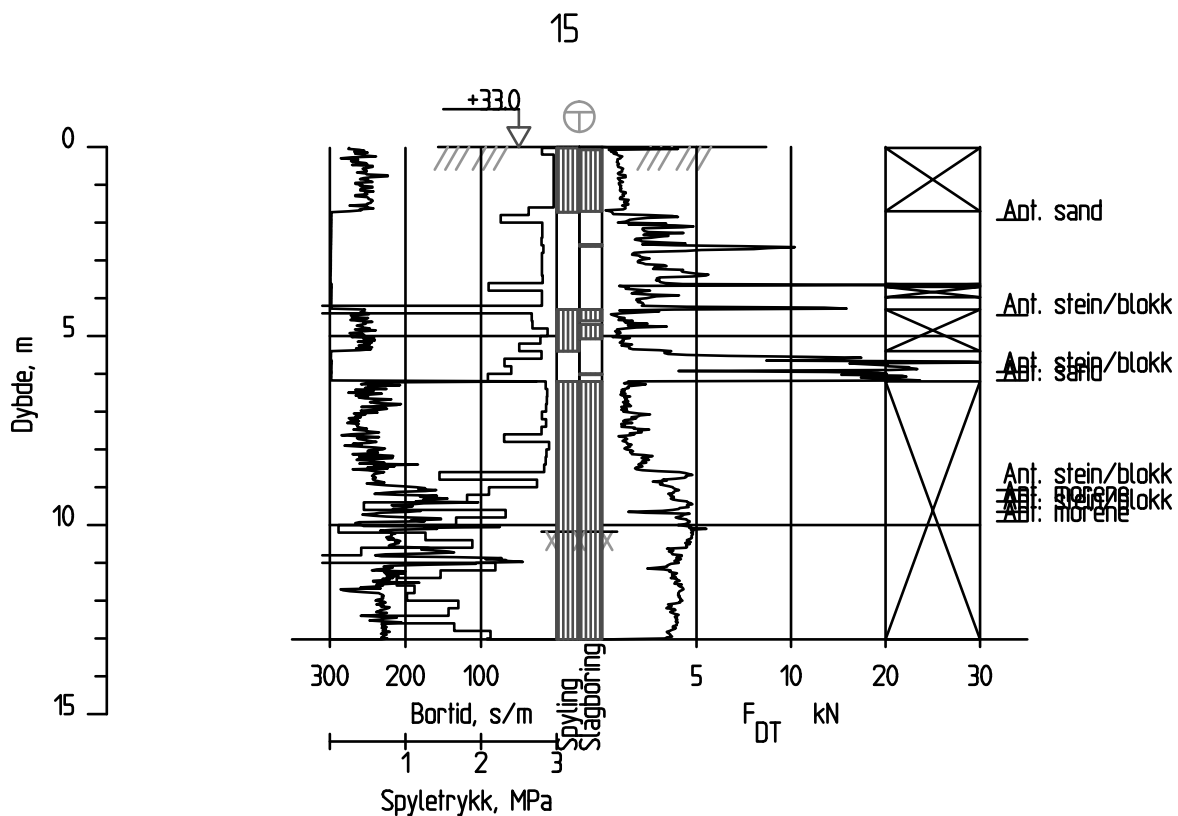


Boret fra flåte, lodning 2.2 m

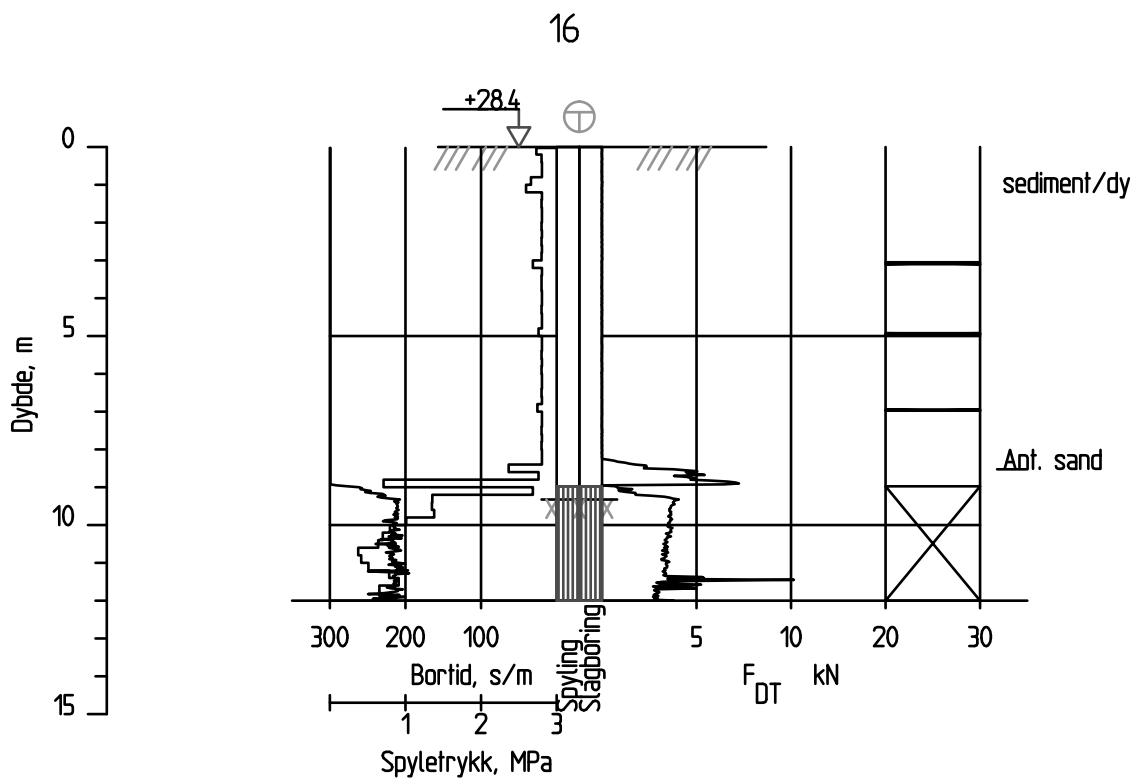
00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
AVINOR AS			Målestokk (gjelder for A4 format) 1:200		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5111861	111	00	



N:\511\18\5111861\DAK\Grunnarbeider\Modell\2011-09-26.dwg



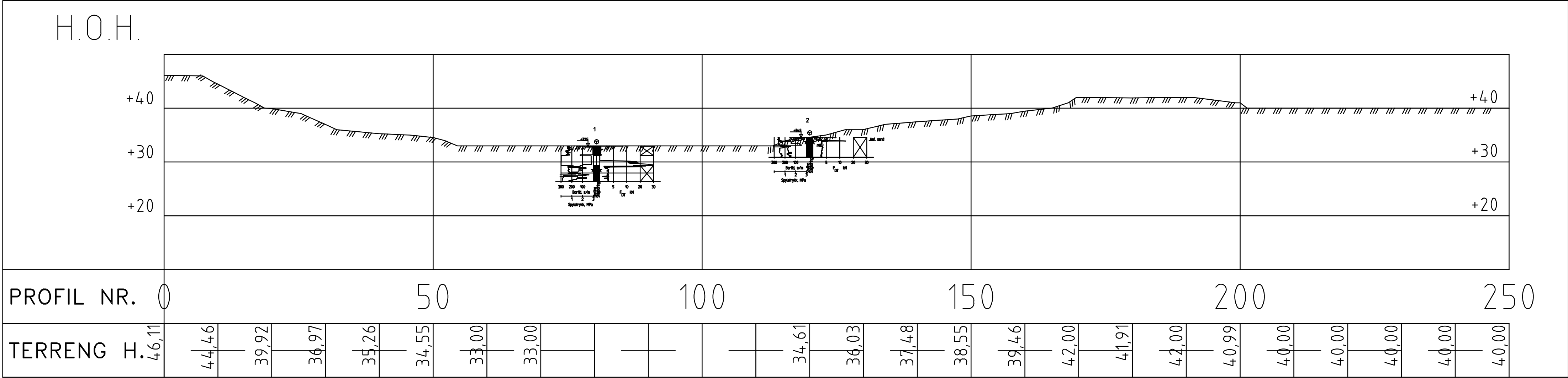
00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format) 1:200		
AVINOR AS					
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5111861	Tegningsnummer 113	Revisjon 00	



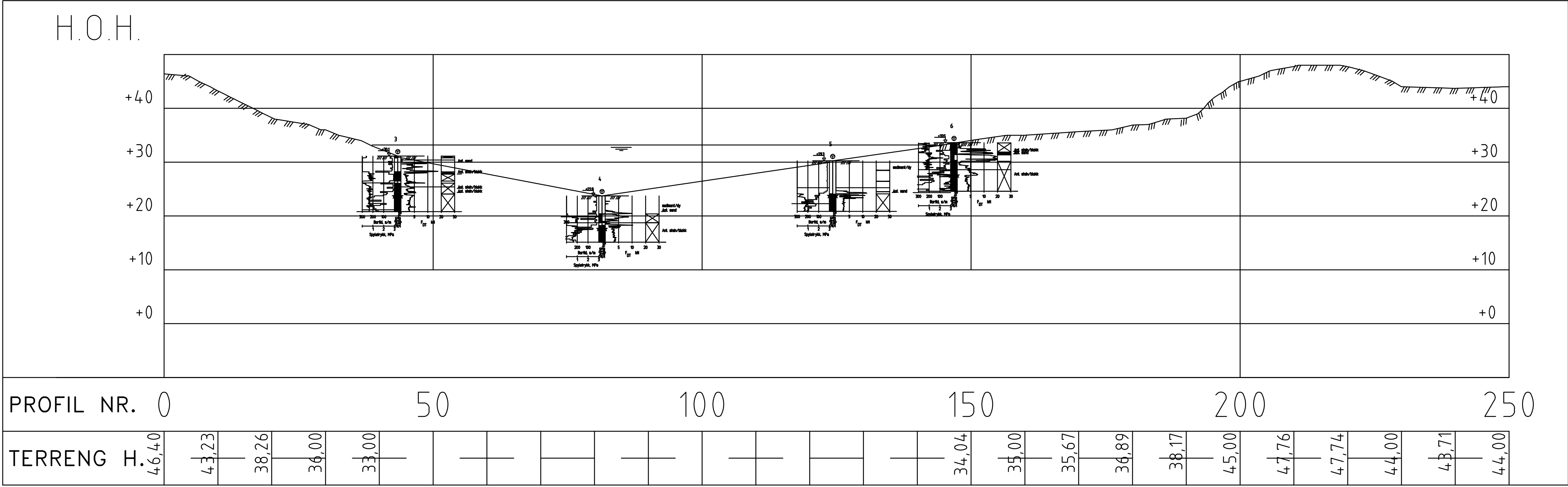
Boret fra flåte, lodning 3.8 m

00	2011-09-26	GRUNNUNDERSØKELSER	GuMjo	GJWes	GJWes
Revisjon	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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder for A4 format)		
AVINOR AS			1:200		
LØNNINGSTJERN, FLESLAND					
GRUNNUNDERSØKELSER					
TOTALSONDERING					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5111861	114	00	

PROFIL A-A

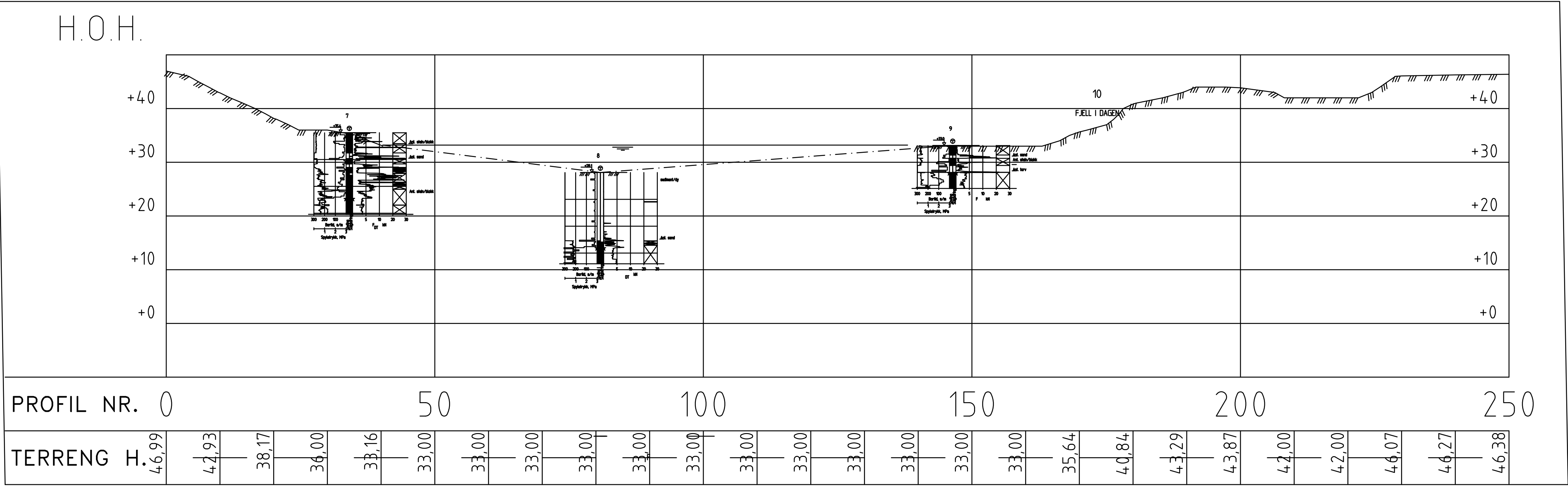


PROFIL B-B

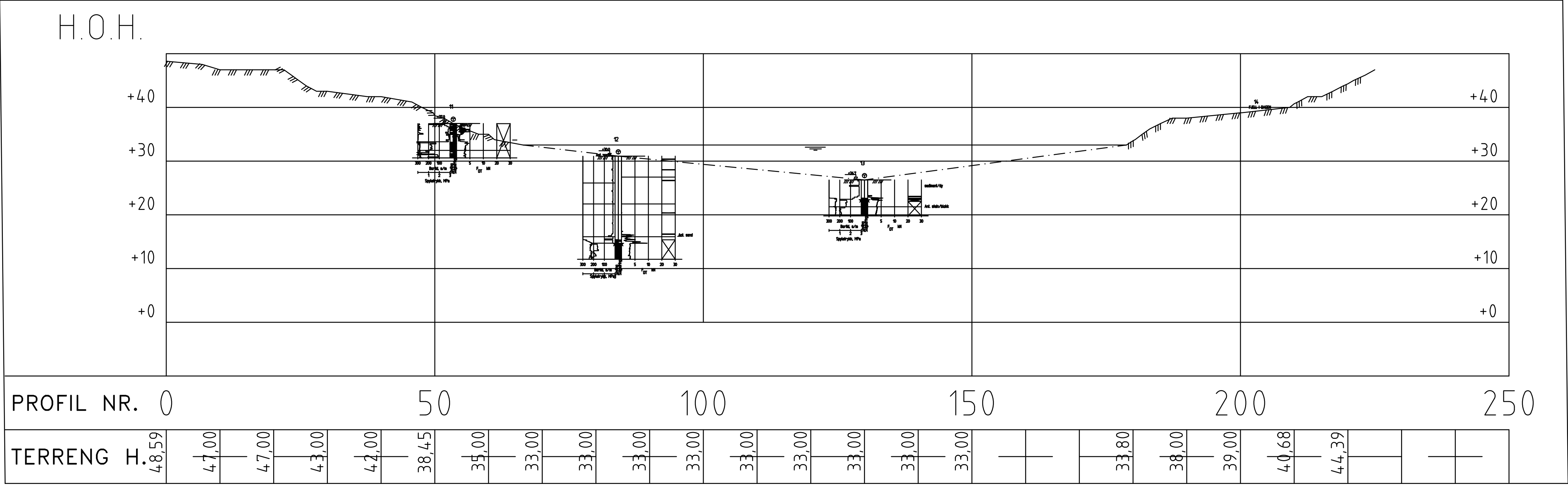


00	2011-10-18	Grunnundersøkelser	GuMjoGeWesGeWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeider Fagkontroll Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk Igjelder for A1 format
AVINOR AS			1:500
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER PROFIL A-A PROFIL B-B			
Norconsult		Oppdragsnummer	Revisjon
		5111861	00
		Tegningsnummer	
		501	

PROFIL C-C

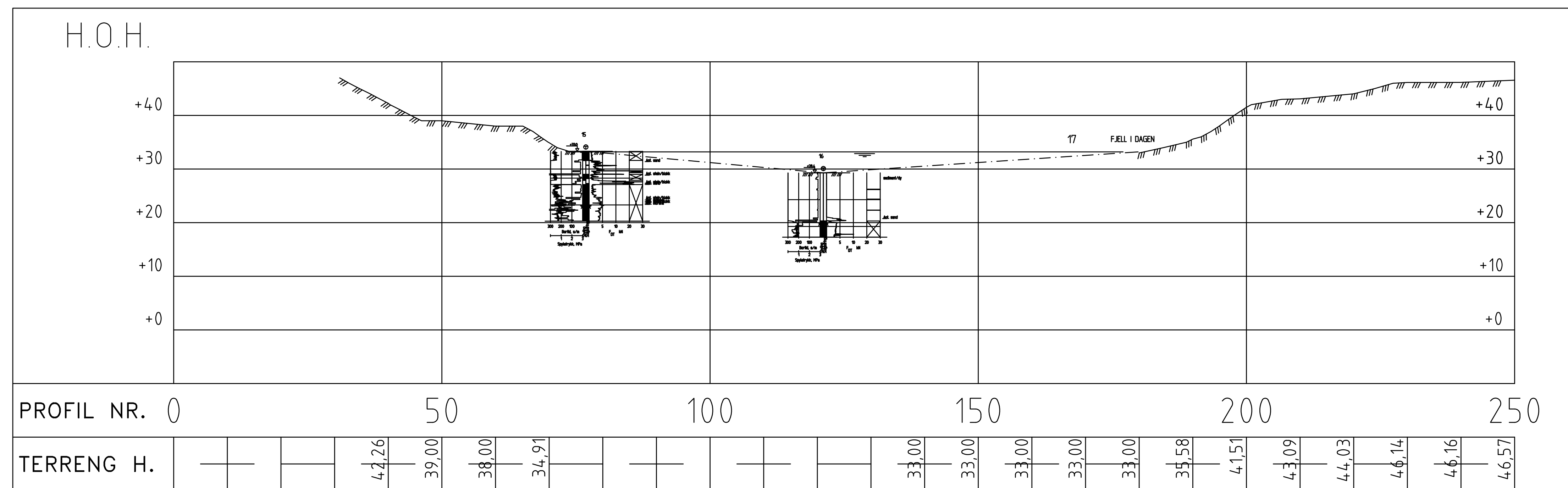


PROFIL D-D

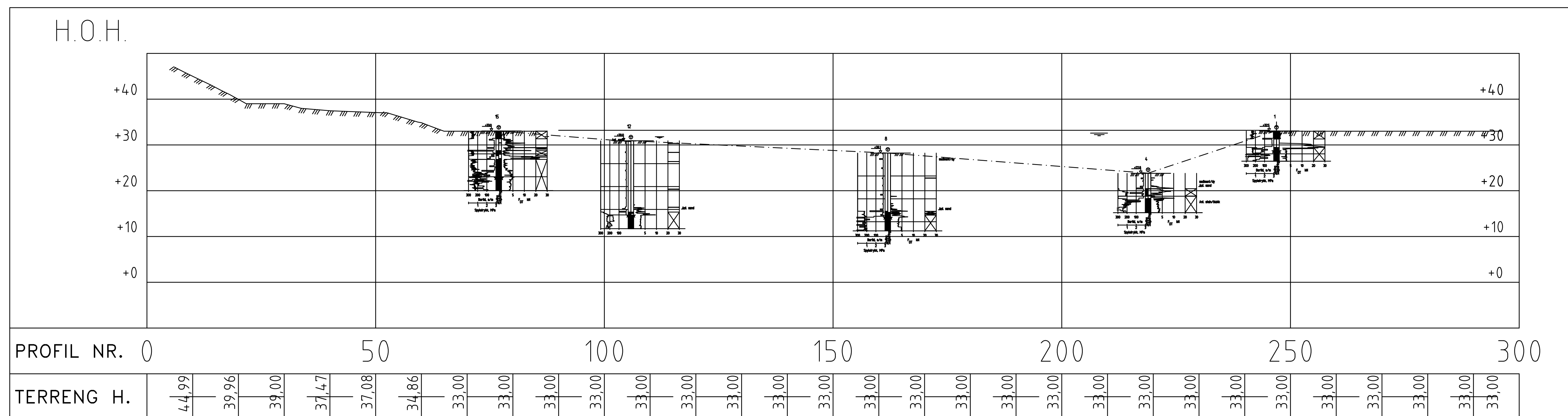


00	2011-10-18	Grunnundersøkelser	GuMjoGeWesGeWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet Fagkontroll Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk 1:1000 (gjelder for A1 format)
AVINOR AS			
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER PROFIL C-C PROFIL D-D			
Norconsult	Oppdragsnummer 5111861	Tegningsnummer 502	Revisjon 00

PROFIL E-E



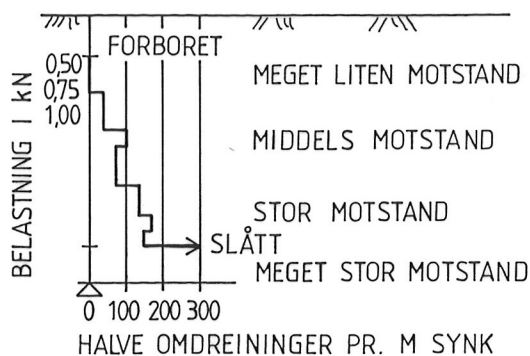
PROFIL F-F



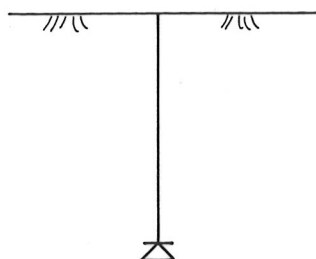
00	2011-10-18	GRUNNUNDERSØKELSER	GruMu	GeWes	GeWes
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Denne dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestakk (gjelder for A1 format)		
AVINOR AS					
LØNNINGSTJERN, FLESLAND GRUNNUNDERSØKELSER PROFIL E-E PROFIL F-F					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
Norconsult		5111861	503	00	

BORRESULTATER:

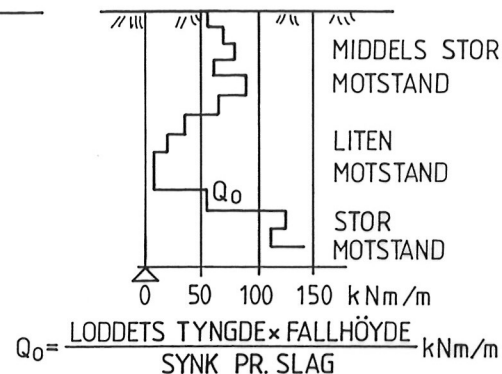
● DREISONDERING



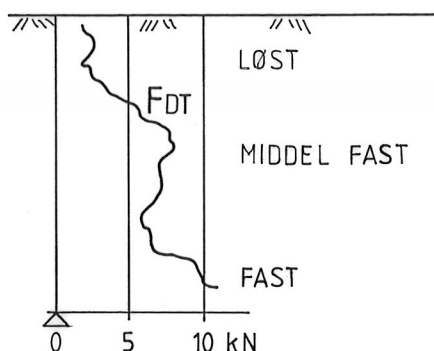
○ ENKEL SONDERING



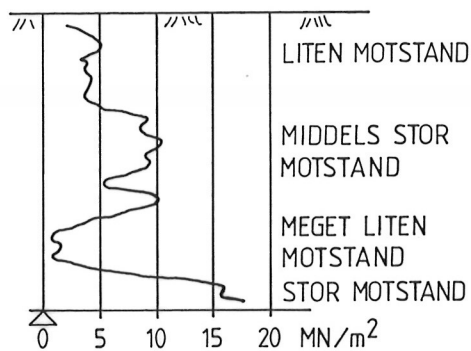
▼ RAMSONDERING



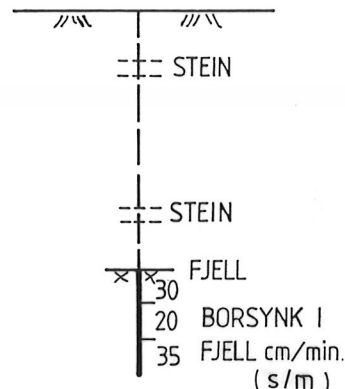
◆ DREIETRYKKSONDERING



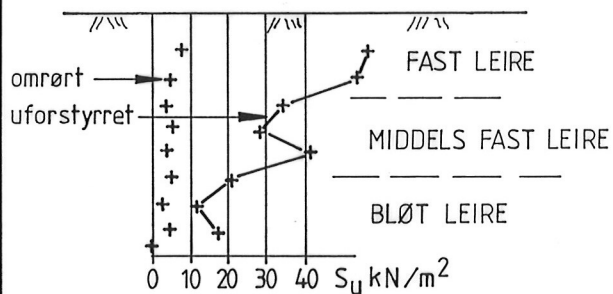
▽ TRYKKSONDERING



☆ FJELLKONTROLLBORING



+ VINGEBORING



⊗ ELLER ⊕ TOTALSONDERING

KOMBINASJON AV DREIETRYKK-
SONDERING OG FJELLKONTROLLBORING.
(SE NESTE SIDE)

AVSLUTNING AV BORING:

AVSLUTTET
UTEN Å NÅ
FAST GRUNN

STEIN, BLOKK
ELLER FAST
GRUNN

ANTATT
FJELL

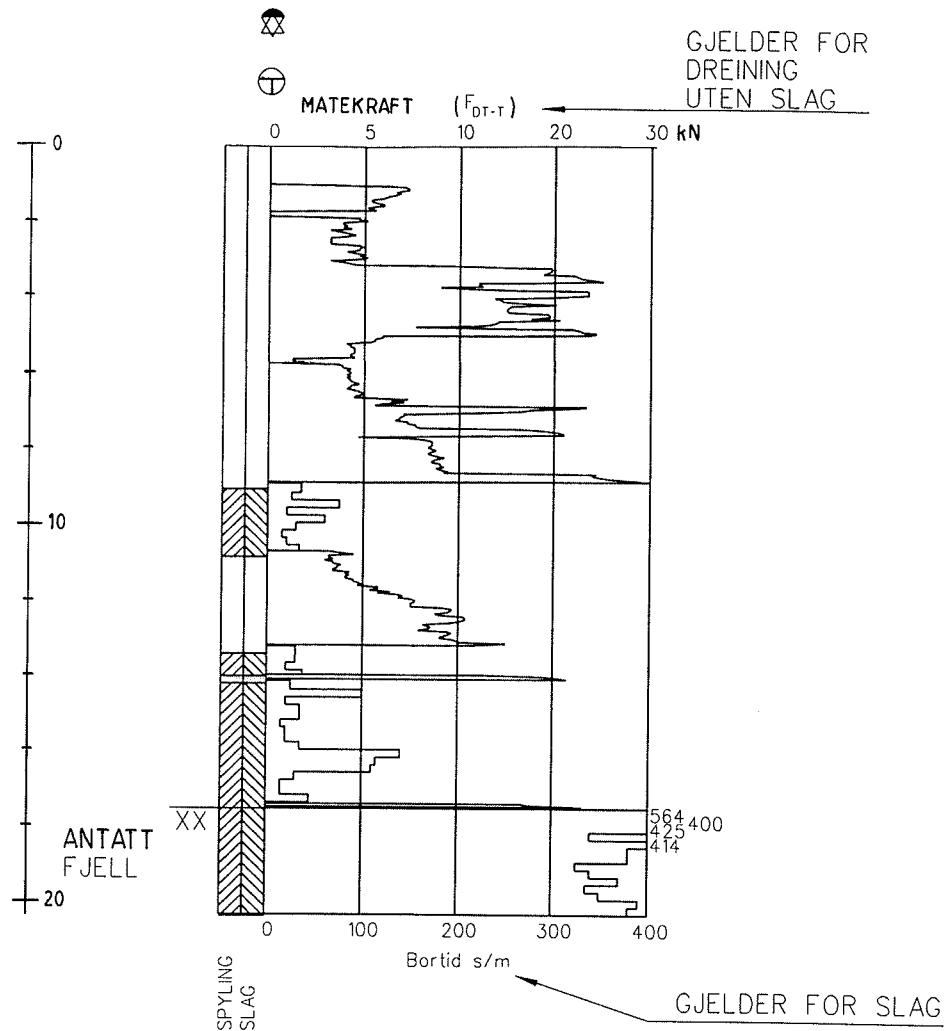
BORET I
FJELL

BORET I FJELL OG
KJERNE TATT OPP

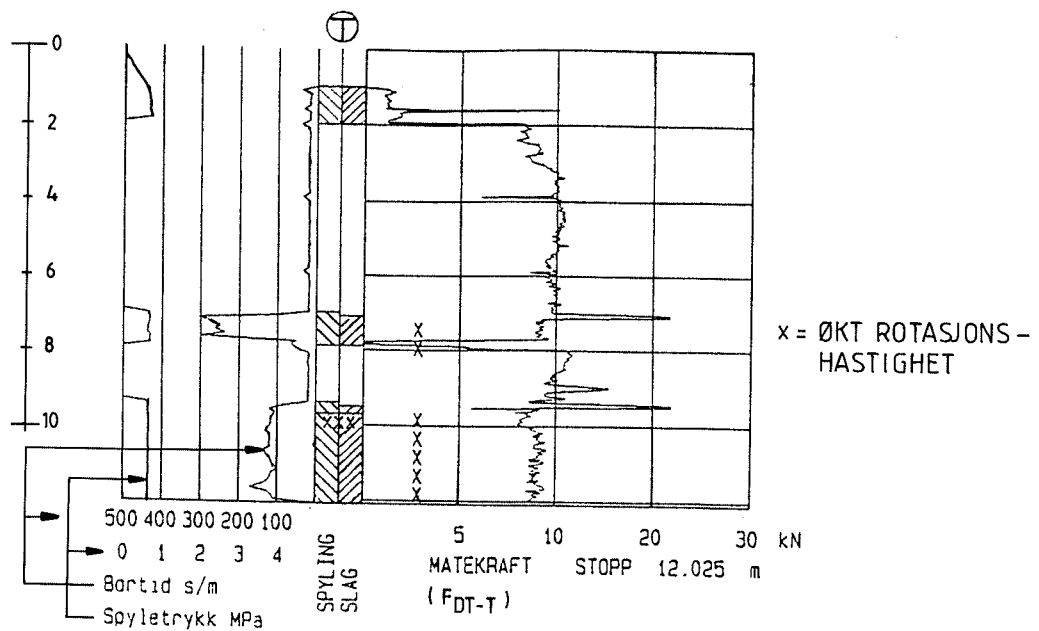
GEOTEKNISK BILAG

TOTALSONDERING

ALT. I



ALT. II



GEOTEKNISK BILAG

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er :

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	<0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart inneholder en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel : siltig sand).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel : sandig morene).

ORGANISKE JORDARTER

Humus : Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter
Torv : Mer eller mindre omvandlede planterester
Gytje, dy : Vannavsatte plante- og dyrerester
Mold : Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
Matjord : Det øvre, moldholdige jordlaget

VANNINNHold

angir massen av vann i % av massen av fast stoff

FLYTEGRENSE (W_L %), UTRULLINGSGRENSE (W_P %)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvori en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PLASTISITET

er det vanninnholdsområde hvori leiren er plastisk (formbar), uten å flyte ut eller smuldre opp. $I_P = W_L - W_P$

PORØSITET

defineres som volumet av porene i % av totalvolumet av en prøve.

SENSITIVITET

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand. Leire som blir flytende i omrørt tilstand betegnes kvikkleire.

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet graderes i gruppene :

T1 : Ikke telefarlig
T2 : Lite "
T3 : Middels "
T4 : Meget "

GEOTEKNISK BILAG

