

# Rapport

Oppdragsgiver: **Balsfjord kommune**

Oppdrag: **Ny Industrivei  
Nordkjosbotn**

Emne: **Datarapport  
Orienterende geoteknisk vurdering**

Dato: **15. mars 2011**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **711093 - 1**

Oppdragsleder: **Keren Schwartz** Sign.: *Keren Schwartz*

Saksbehandler: **Keren Schwartz** Sign.: *Keren Schwartz*

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Kåre Nygård**

## Sammendrag:

Balsfjord kommune planlegger en ny vei sør for eksisterende industrivei i Nordkjosbotn. Vegtrasén ligger mellom E6 og tomta til Mack bygget. Prosjektet medfører fyllingshøyder opp til 5 m.

Terrenget viser en slak helning. Grunnen består av et 0,5-1,0 m tykt torvlag med høyt innhold sand og silt. Derunder er det sandmasser som blir fastere med dybder. I øst er det også et tynt mellomlag med sandig torv

Området vurderes å ligge i klasse "Grunntype D" med tanke på prosjektering for jordskjelv.

Veien kan etableres på de opprinnelige massene. Veien vil få setninger men disse ventes å bli små og ikke påføre skader. Torvinnholdige masser bør utskiftes stedvis der vegfyllingen er mindre enn 1 m.

Beregninger viser at veien får tilfredsstillende stabilitet ved fylling. Skjæreskrånninger bør være slakere enn 1:2,5 og tilsås. Brattere skjæringsskrånninger bør påføres belastet filter (pukk/gruslag).

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
3.	Grunnforhold .....	3
3.1	Henvisninger .....	3
3.2	Områdebeskrivelse.....	3
3.3	Løsmasser .....	3
4.	Geotekniske vurderinger .....	4
4.1	Jordskjelv .....	4
4.2	Stabilitet .....	4
4.2.1	Fylling.....	4
4.2.2	Skjæring .....	4
4.3	Drenering .....	5
4.4	Setninger .....	5

## Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Bormetoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
711093	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan – del 1
	-2	Borplan – del 2
	-10	Geotekniske data, BP.1, BP.3
	-11	Geotekniske data, BP.4, BP.6
	-12	Geotekniske data, BP.9, BP.10
	-13	Geotekniske data, BP.11, BP.12
	-60	Korngradering, BP.1, BP.3
	-61	Korngradering, BP.6, BP.9, BP.11, BP.12
	-100	Profil A-A, B-B
	-101	Profil C-C
	-102	Profil D-D, E-E
	-103	Profil F-F, G-G
	-104	Profil H-H, I-I
	-105	Profil J-J
	-106	Profil K-K, L-L

## Vedlegg

1. Utskrift fra stabilitetsberegninger

## 1. Innledning

Balsfjord kommune planlegges en ny vei sør for Industrivei i Nordkjosbotn. Vegtrasén ligger mellom E6 og tomte til Mack bygget.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

Multiconsult AS har tidligere utført undersøkelser med sjektegraving på tomte til Mack. Det vises til rapport nr. 710982-1 (2010). Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 3 og 4 år 2011.

Det er foretatt 12 dreietrykksonderinger.

Dreietrykksondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 2 prøveserier (ved BP.4 og BP.6) med 54 mm prøvetakingsutstyr og 6 prøveserier ved hjelp av skovelpøvetaker. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem. Borpunktene er satt ut med Trimble DGPS med nøyaktighet som er oppgitt å være innenfor 0,5 m i x, y, z.

Det vises for øvrig til rapportens generelle vedlegg tegning nr. 4000-1d og -2d for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

## 3. Grunnforhold

### 3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 711093-1 og -2. Resultat av boringene er vist på tegning nr. 711093-100 t.o.m. -106.

### 3.2 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger sør for Industriveien og er avgrenset av E6 i vest og tomte til Mack bygget i øst. Vegtrasén omfatter ca. 1,5 km i vest-øst retning og ca. 0,5 km i nord-sør retning like øst for E6.

Området stiger slakt fra ca. kote 2-3 i vest til kote 12 i øst med helninger ca. 1:40 eller slakere. Utenfor undersøkelsesområdet stiger terrenget mot sør med helninger opptil ca. 1:5.

### 3.3 Løsmasser

De fleste sonderinger er avsluttet 4-6 m under terrengnivå. To sonderinger, BP.3 og BP.10, er avsluttet i faste masser.

Grunnen består i hovedsak av 2 lag.

Øverst er det et lag på 0,5-1,0 m med lav til middels høy sonderingsmotstand. Massene består av torv med noe innhold av silt, sand, grus, og røtter. Vanninnholdet i torvlaget er målt til 40-78 %, noe som tydes på mest sand/silt. Massene er ikke telefarlige, telegruppe T1.

Underliggende lag består av sand med middels høy sonderingsmotstand som gradvis øker med dybden. Der de to dype sonderingene er boret blir massene faste i dybder ca. 17 m og 35 m under terreng. Vanninnholdet i dette laget er målt til ca. 10-40 %. Sandmassene er fine og siltige i vest og tilhører telegrupper T2 og T4, litt og meget telefarlig. I øst er sandmassene grusige og tilhører telegrupper T1 og T2, ikke og litt telefarlig.

Øst i veien, ved BP.12, er det påtruffet et mellomlag med sandig torv. Lagtykkelsen er på ca. 0,5 m og vanninnholdet er målt til ca. 40 %. Massene er ikke telefarlige, telegruppe T1.

Geotekniske data er vist på tegning nr. 711093-10 t.o.m. -13.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 711093-60 og -61.

## 4. Geotekniske vurderinger

### 4.1 Jordskjelv

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes det aktuelle området å ligge i klasse "Grunntype D".

### 4.2 Stabilitet

Prosjektet medfører fyllingshøyder opp til 5 m og skjæringsdybder opp til 3 m.

#### 4.2.1 Fylling

Det er utført stabilitetsberegninger i programmet "Geosuite Stabilitet" for å vurdere sikkerhet mot utgliding ved det høyeste forventete fyllingsnivået på 5 m, øst i veien.

Fyllmassene antas å bestå av velgradert sand og grus eller sprengstein. Det er brukt trafikklast på 13 kN/m<sup>2</sup>. Materialparametrene som er brukt i beregningene er vist i tabellen nedenfor.

Lag	Massetype	Materialparametre
Fyllmasser	Sprengstein/ knust berg	$\varphi_k = 45^\circ$ $c = 0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Opprinnelige masser	Sand, grus, torvholdig	$\varphi_k = 33^\circ$ $c = 0 \text{ kN/m}^2$ $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Bruddmekanismen for sand settes til nøytralt. Skadekonsekvensen velges alvorlig. Dette gir i henhold til Statens Vegvesens HB016 figur 0.3 min. sikkerhetsfaktor  $F=1,4$ .

Beregninger viser at fyllingen har sikkerhetsfaktor  $F=2,5$  som viser at fyllingen er stabil.

#### 4.2.2 Skjæring

Prosjektet medfører skjæringsdybder opp til 3 m øst i veien like ved den bratte skråningen ovenfor. Det anbefales skjæreskråninger slakere enn 1:2,5. Brattere skråningen bør erosjonssikres ved at det påføres belastet filter (pukk/gruslag).

#### 4.3 Drenering

Det forventes at den østlige delen av veien, ved Mack tomte, får en del overflate vann fra skråningen ovenfor samt at det eventuelt er vannlumper i skjæreskråninger. Eventuelt drenstiltak kan bestå av en avskjærende drensgrøft på oversiden av veien.

#### 4.4 Setninger

Veien vil få setninger på grunn av torvinnhold i det øvre laget. Ettersom fyllingshøyder i mesteparten av området er over 1 m og torvinnholdet er lavt ventes disse å bli små og ikke påføre skader.

Der fyllingshøyde blir mindre enn 1 m anbefales det at torvinnholdige masser i topplaget utskiftes slik at laget med fyllmasser er minst 1 m tykt.

Massene under fyllingen bør komprimeres i henhold til NS3420, normal komprimering.


**Arkivreferanser:**

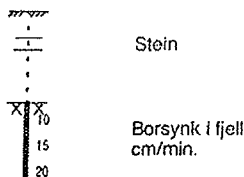
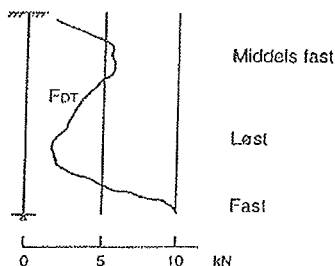
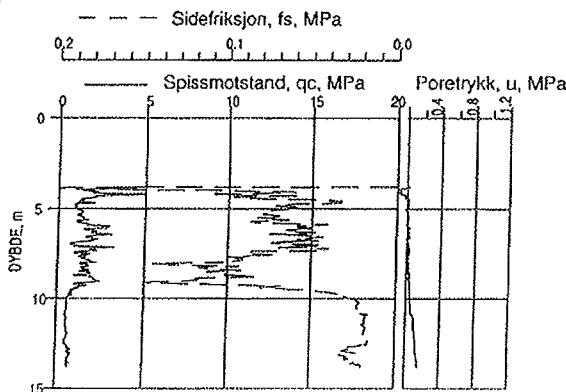
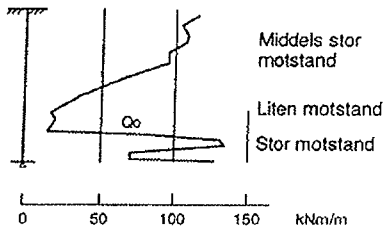
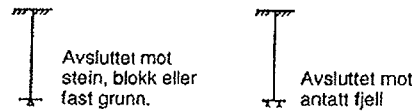
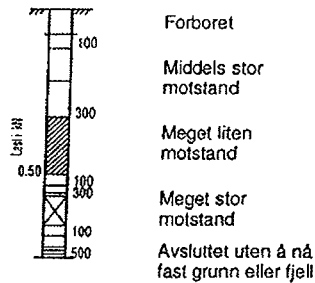
Fagområde:	geoteknikk		
Stikkord:	vei		
Land/Fylke:	Norge/Troms	Kartblad:	1533-II
Kommune:	Balsfjord	UTM koordinater, Sone:	33W
Sted:	Nordkjosbotn	Øst: 680100	Nord: 7684800

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument 15. mars 2011		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	15/3-11	kes						
	Kontrollert	15/3-11	SRK						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	15/3-11	kes						
	Kontrollert	15/3-11	SRK						
Teknisk innhold	Utarbeidet	15/3-11	kes						
	Kontrollert	15/3-11	SRK						
Format	Utarbeidet	15/3-11	kes						
	Kontrollert	15/3-11	SRK						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 15/3-11		Sign.: 			



### ● DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### ▼ RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_o = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### ▽ TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### ◇ DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare børstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Børstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min, og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F0T registreres automatisk og angis i kN.

### ☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannsplying. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**MULTICONSULT AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert JAF

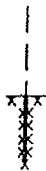
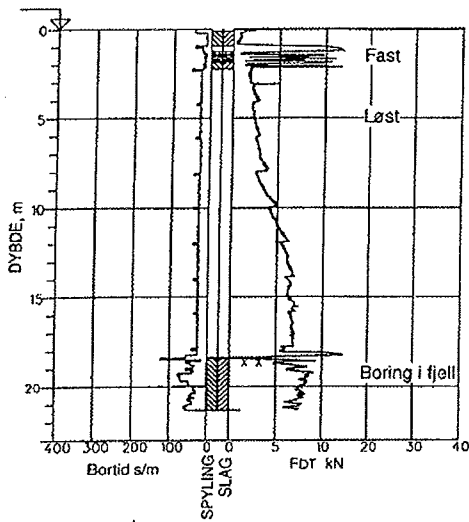
Godkjent 0.7

Oppdragsnr. 4000

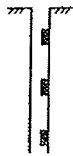
Tegningsnr.

1

Rev. D

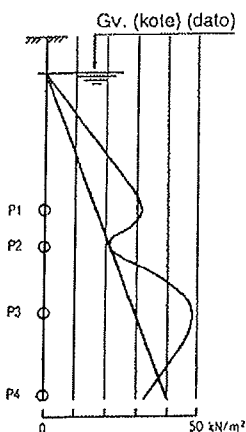
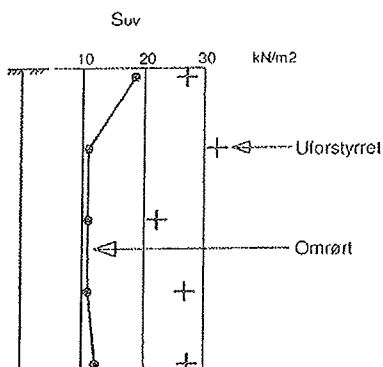


Kjerneboring i fjell



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



### ① TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.

### ⊕ KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkroner nederst. Når kjerneørret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.

### ⊙ MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

### ⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir cylinderen presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

### ⊕ VINGEBORING

Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrøneret skjærstyrke ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

### ⊕ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets steg høyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.



## 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 kan inneholde 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 og sandig leire).

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

## ORGANISKE JORDARTER

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

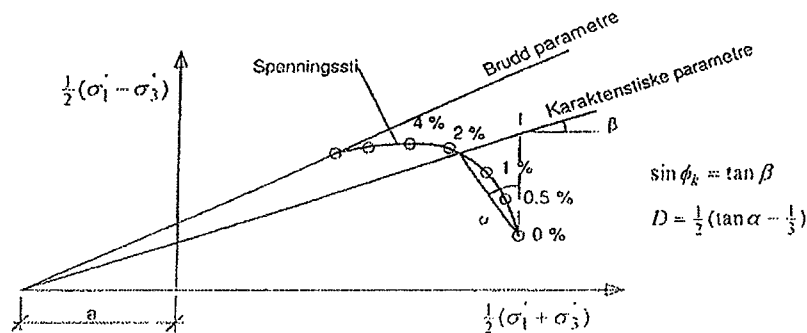
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (libertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{Ua}$ ,  $S_{Ud}$ ,  $S_{Up}$ )

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$  og  $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$  [ $\text{kN/m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{Ua}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

## SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

## VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**MULTICONSULT AS**

Dato	15.12.1999	Konstr./Tegnet	ABe	Kontrollert	ZAF	Godkjent	O. Ibr
Oppdragsnr.	4000	Tegningsnr.			2	Rev.	D

**FLYTEGRENSE ( $W_L$  %)**

**PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$  %)**

**PLASTISITETSIKDEKS ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )**

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

**PORØSITET ( $n$  %)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL ( $e$ )**

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)**

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETETHET ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)

**TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

## HUMUSINNHOLD (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natriumlutmetode og angir innholdet av humufiserle organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

## KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100$  kN/m<sup>2</sup>)

## KORNFORDELINGSANALYSE

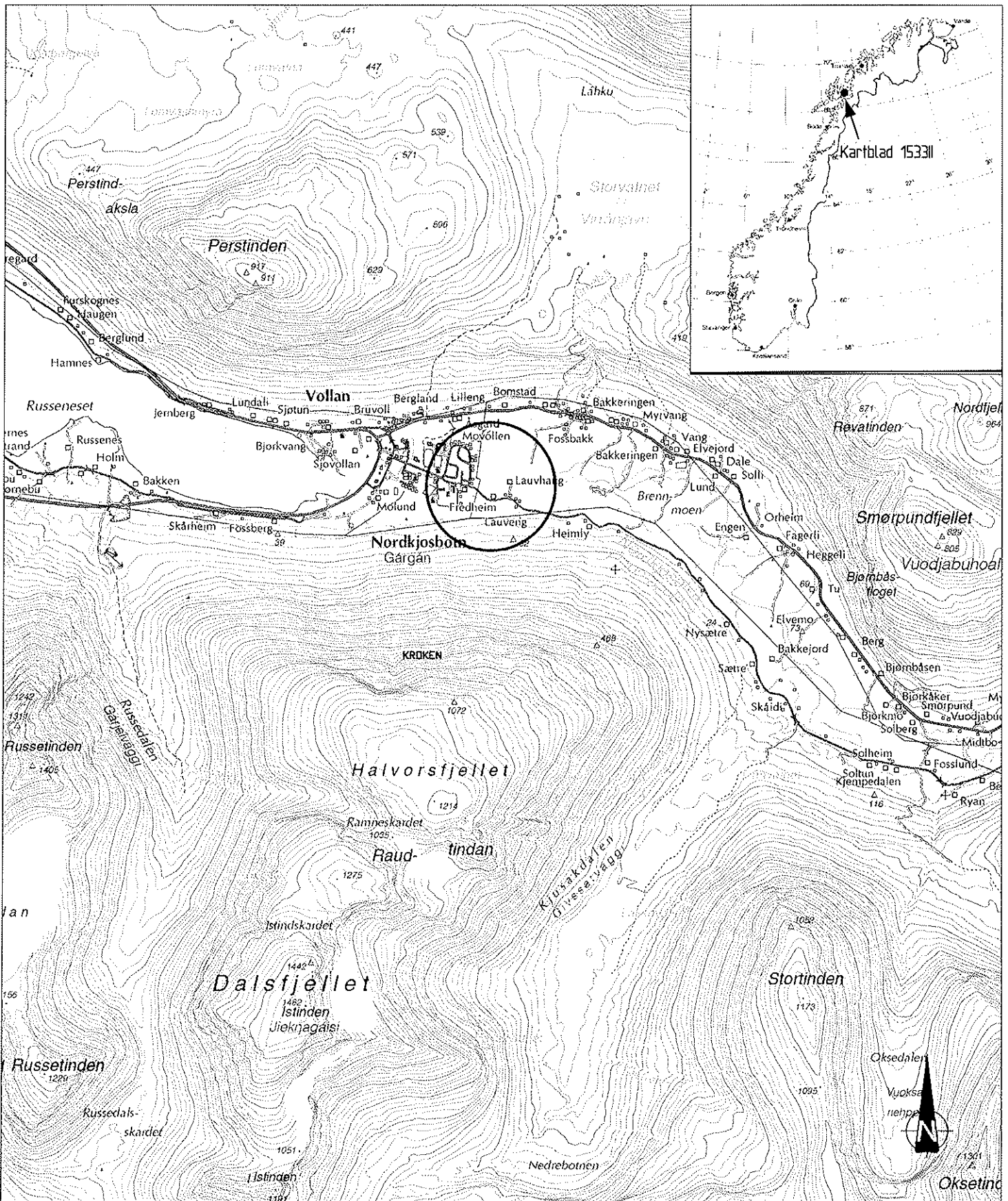
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

## TELEFARLIGHET

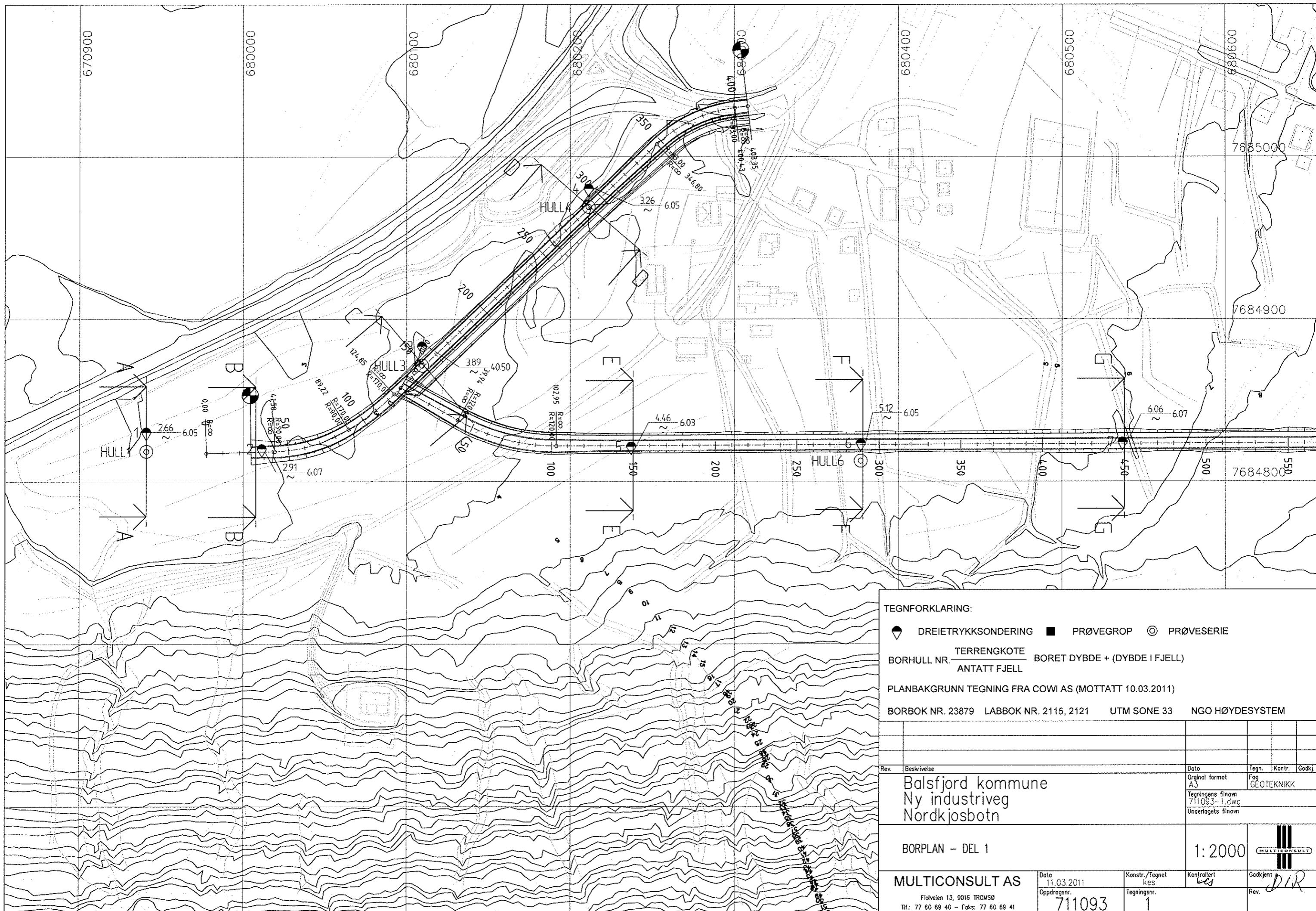
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

## PERMEABILITETEN ( $k$ cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A =$  bruttoareal normalt strømrretningen  
 $i =$  gradient i strømrretningen



OVERSIKTSKART		Tegningens filnavn 711093-0	
Balsfjord kommune Ny industrivei Nordkjosbotn		Målestokk 1:50000	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41	Dato 23.02.2010	Tegnet kes	Godkjent 
	Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 0	Rev.



**TEGNFORKLARING:**

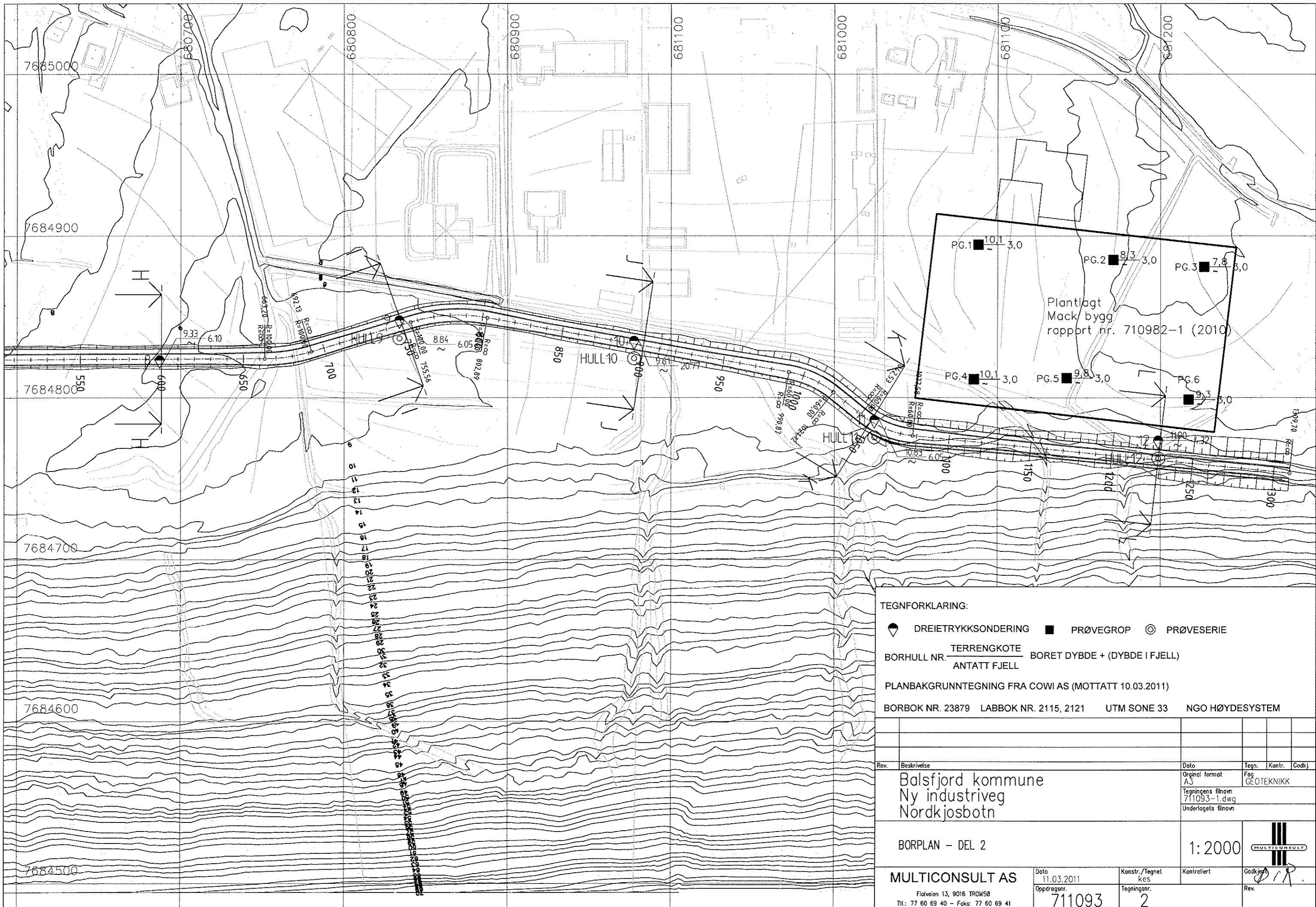
DREIETRYKKSONDERING   
  PRØVEGROP   
  PRØVESERIE

BORHULL NR. TERRENGKOTE BORET DYBDE + (DYBDE I FJELL)  
 ANTATT FJELL

PLANBAKGRUNN TEGNING FRA COWI AS (MOTTATT 10.03.2011)

BORBOK NR. 23879    LABBOK NR. 2115, 2121    UTM SONE 33    NGO HØYDESISTEM

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	AJ		
			Fag: GEOTEKNIKK		
			Tegnings filnavn: 711093-1.dwg		
			Underlagets filnavn:		
	BORPLAN - DEL 1	1:2000			
	<b>MULTICONSULT AS</b> Flolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato: 11.03.2011 Oppdragsnr.: 711093	Konstr./Tegnet kes Tegningsnr.: 1	Kontrollert Rev.	Godkjent Rev. DIR





TEGNFORKLARING:

DREIETRYKKSUNDERING   
  PRØVEGROP   
  PRØVESERIE

BORHULL NR. TERRENGKOTE BORET DYBDE + (DYBDE I FJELL)  
 ANTATT FJELL

PLANBAKGRUNNTEGNING FRA COWI AS (MOTTATT 10.03.2011)

BORBOK NR. 23879    LABBOK NR. 2115, 2121    UTM SONE 33    NGO HØYDESISTEM

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	Original format A3	Fag	TEKNIKK	
		Tegningens filnavn 711093-1.dwg			
		Underlagets filnavn			
	BORPLAN - DEL 2	1:2000			
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 11.03.2011 Oppdragsnr. 711093	Konstr./Tegnet kes Tegningsnr. 2	Kontrollert	Godkj. 
				Rev.	

TERRENGKOTE 2,65 BP.1	DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>i</sub>	
		10	20	30	40				10	20	30	40	50		
SAND, siltig, m/torvklumper	k		o												
SAND, siltig	k	o													
Stopp prøvetaking															
TERRENGKOTE 3,89 BP.3															
SAND		o													
SAND, siltig		o													
SAND, siltig, m/torvklumper	k	o													
Stopp prøvetaking															

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 23879  
LAB.BOK NR.: 2115

o NATURLIG VANNINNHold  
— w<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— w<sub>c</sub> — KØNUSMETODE  
— w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETTETTHET

▼ KØNUSFORSØK  
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
± ⋄ % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KØRNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

Balsfjord kommune  
Ny industrivei  
Nordkjosbotn

**MULTICONSULT AS**

Dato 23.02.2011

Tegnet kes

Kontrollert kes

Godkjent



Rev.

Oppdragsnr. 711093

Tegningsnr. 10

10



TERRENGKOTE 3,26 BP.4	DYBDE m	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>			
			10	20	30	40				10	20	30	40	50				
TORV, sandig																		
FINSAND																		
Stopp prøvetaking	0=3.0 m	k																
	5																	
TERRENGKOTE 5,12 BP.6																		
SAND, torvig							56%											
SAND med grusbit																		
FINSAND, siltig																		
Stopp prøvetaking	0=3.0 m	k																
	5																	

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 23879  
LAB.BOK NR.: 2115

○ NATURLIG VANNINHOLD  
— W<sub>i</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>e</sub> — KØNUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▼ KØNUSFORSØK  
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
± ◇ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

Balsfjord kommune  
Ny industrivei  
Nordkjøsbøtn

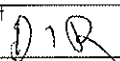
**MULTICONSULT AS**

Dato 23.02.2011

Tegnet kes

Kontrollert ke

Godkjent



Oppdragsnr. 711093

Tegningsnr.

11

Rev.

Boring nr.  
BP.4, BP.6

Tegningens filnavn  
711093-10.dwg

Borplan nr.  
711093-1

Boret dato:



TERRENGKOTE 8,84	DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ KN m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		10	20	30	40				10	20	30	40	50	
BP.9														
TORV, sandig, noen røtter						78								
SAND	k		o											
SAND, få grusbiter og røtter			o											
Stopp prøvetaking	D=3.0 m													
	5													
TERRENGKOTE 9.61														
BP.10														
SAND, torvig, noen røtter														
SAND, grusig, noen røtter			o											
SAND, få grusbiter				o										
Stopp prøvetaking	D=3.0 m													
	5													


PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 23879  
LAB.BOK NR.: 2115

o NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>e</sub> — KØNUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETTETHET

▼ KONUSFORSØK  
▽ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
± ◊ % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

<h1>GEOTEKNISKE DATA</h1> <p>Balsfjord kommune Ny industrivei Nordkjosbotn</p>		Boring nr. BP.9, BP.10	Tegningens filnavn 711093-10.dwg
		Borplan nr. 711093-1	
<b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41		Boret dato:	
		Dato 23.02.2011	Tegnet kes
Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 12		



TERRENGKOTE 10,83 BP.11	DYBDE PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>i</sub>
		10	20	30	40				10	20	30	40	50	
TORV, med røtter og noen grusbiter						7,8								
Sandig, grusig materiale	k		○											
SAND, siltig					○									
Stopp prøvetaking	D=3,0 m													
	5													
TERRENGKOTE 11,90 BP.12														
TORV, grusig, sandig					○									
SAND, siltig	k		○	*										
TORV, sandig, få grusbiter					○									
Stopp prøvetaking	D=3,0 m													
	5													

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING

BOR.BOK NR.: 23879  
LAB.BOK NR.: 2115

○ NATURLIG VANNINNHOLD  
— W<sub>l</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>f</sub> — KØNUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETTETHET

▼ KØNUSFORSØK  
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

# GEOTEKNISKE DATA

Balsfjord kommune  
Ny industrivei  
Nordkjøsbotn

## MULTICONSULT AS

Fiolveien 13, 9016 TROMSØ  
Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41

Dato 23.02.2011

Oppdragsnr. 711093

Tegnet kes

Tegningsnr. 13

Boring nr. BP.11, BP.12

Borplan nr. 711093-1

Boret dato:

Kontrollert *Kes*

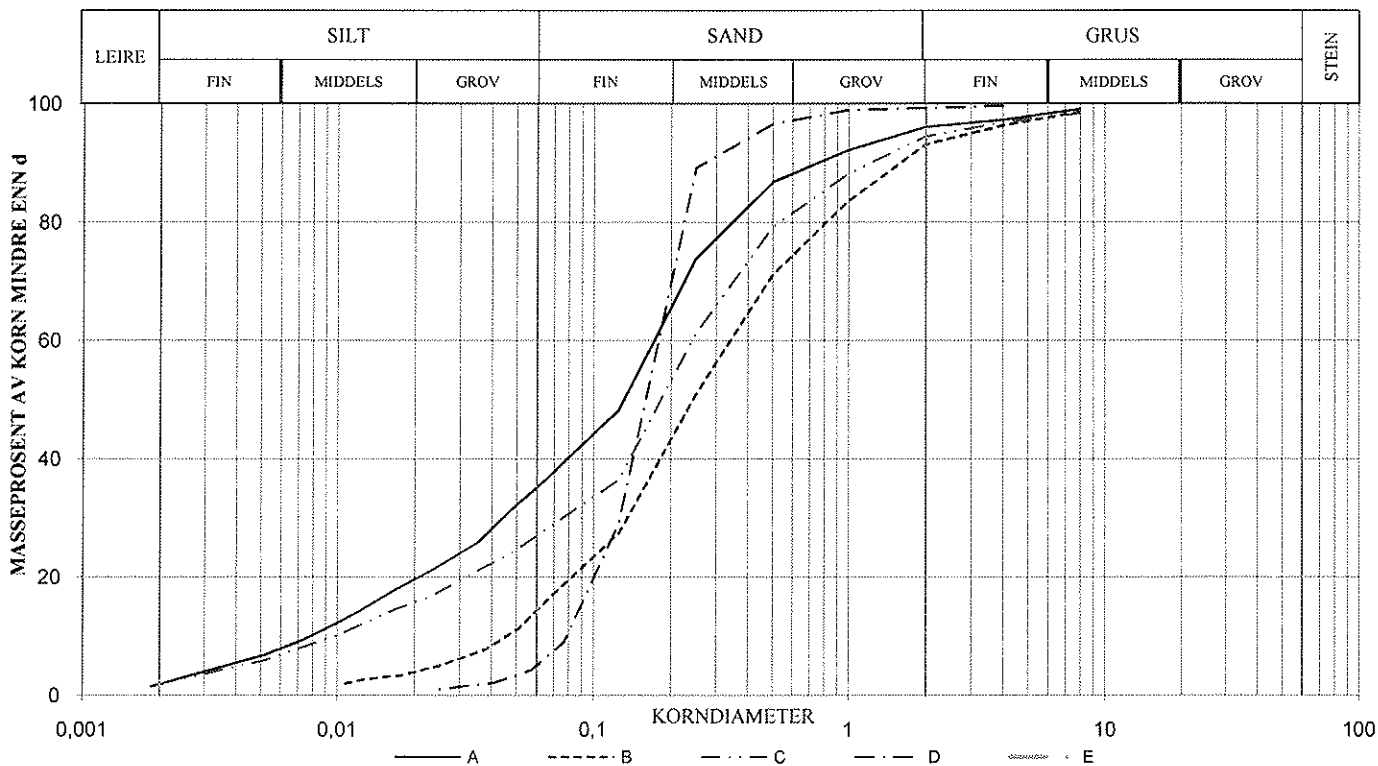
Tegningens filnavn 711093-10.dwg



Gedkjent *[Signature]*

Rev.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	BP.1	0,0-1,0 m	SAND, siltig	med torvklumper		X	X
B	BP.1	1,0-2,0 m	SAND, siltig		X		X
C	BP.3	2,0-3,0 m	SAND, siltig	med torvklumper		X	X
D	BP.4	2,2-2,3 m	FINSAND		X		X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Vanninnhold %	Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Su kN/m <sup>3</sup>	< 0,063mm %	< 0,02mm %	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
A	T4	6,8				19,5	0,008	0,044	0,1317	0,1812
B	T2	16,1				3,9	0,046	0,139	0,2449	0,3621
C	T4	6,4				15,7	0,010	0,079	0,1875	0,2434
D	T1	29,1					0,079	0,127	0,165	0,187
E										

## KORNGRADERING

Balsfjord kommune  
Ny industriveien  
Nordkjosbotn

Konstr./Teenet  
kes

Kontrollert  
kes

15.03.11

Godkjent

MULTICONSULT

**MULTICONSULT AS**

OPPDRAG NR.

711093

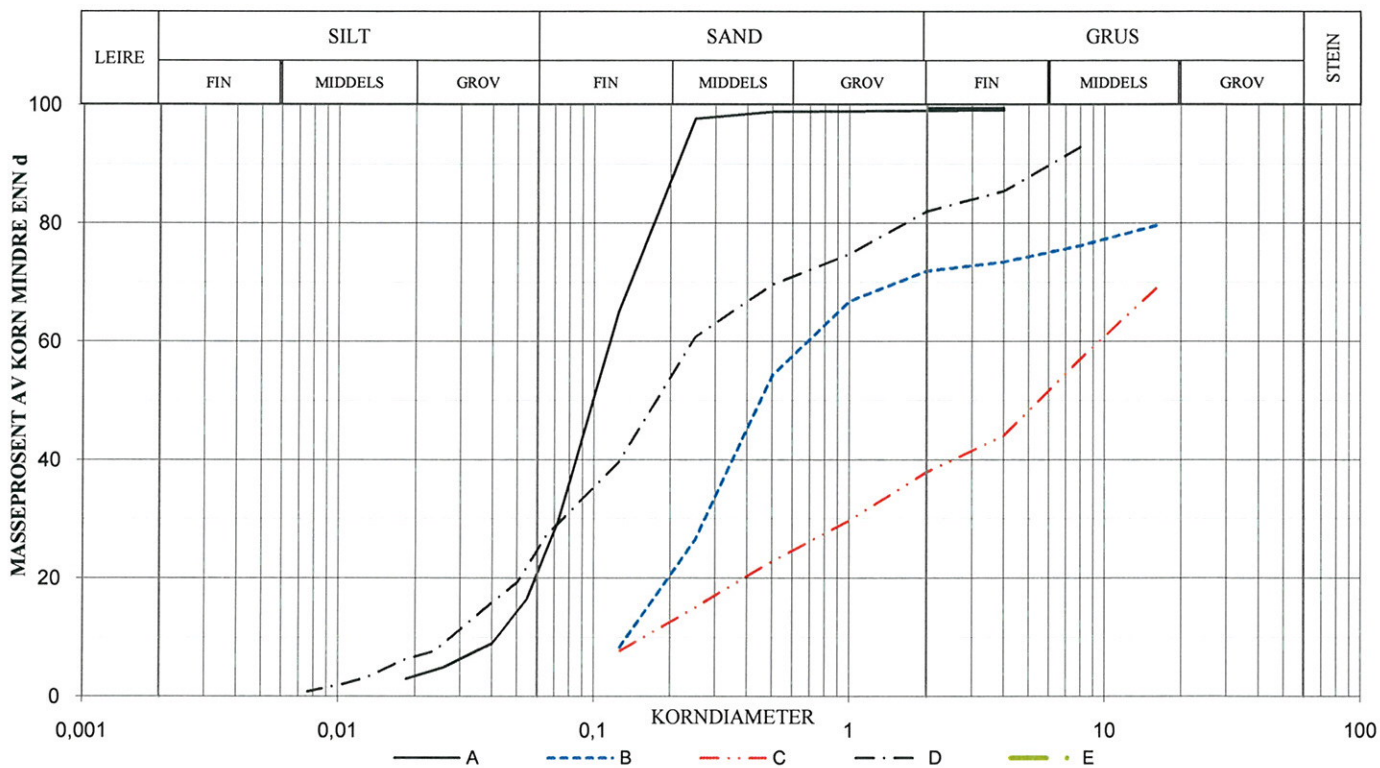
TEGN.NR

60

REV.

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	BP.6	2,2-2,3 m	FINSAND, siltig		X	X	
B	BP.9	1,0-2,0 m	SAND		X		
C	BP.11	1,0-2,0 m	Sandig, grusig materiale		X		
D	BP.12	1,0-2,0 m	SAND, siltig			X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Telegruppe	Vanninnhold %	Romvekt kN/m <sup>3</sup>	Su kN/m <sup>3</sup>	< 0,063mm %	< 0,02mm %	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
A	T2	36,2				3,4	0,042	0,073	0,1255	0,1517
B	T1	24,3					0,138	0,281	0,4609	0,7254
C	T1	15,1					0,165	1,029	5,8310	10,0121
D	T2	27,4				6,7	0,028	0,078	0,191	0,246
E										

## KORNGRADERING

Balsfjord kommune  
Ny industriveien  
Nordkjosbotn

Konstr./Tegnet  
kes

Kontrollert

*DIR*  
Godkjent  
*kes*



15.03.11

**MULTICONSULT AS**

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

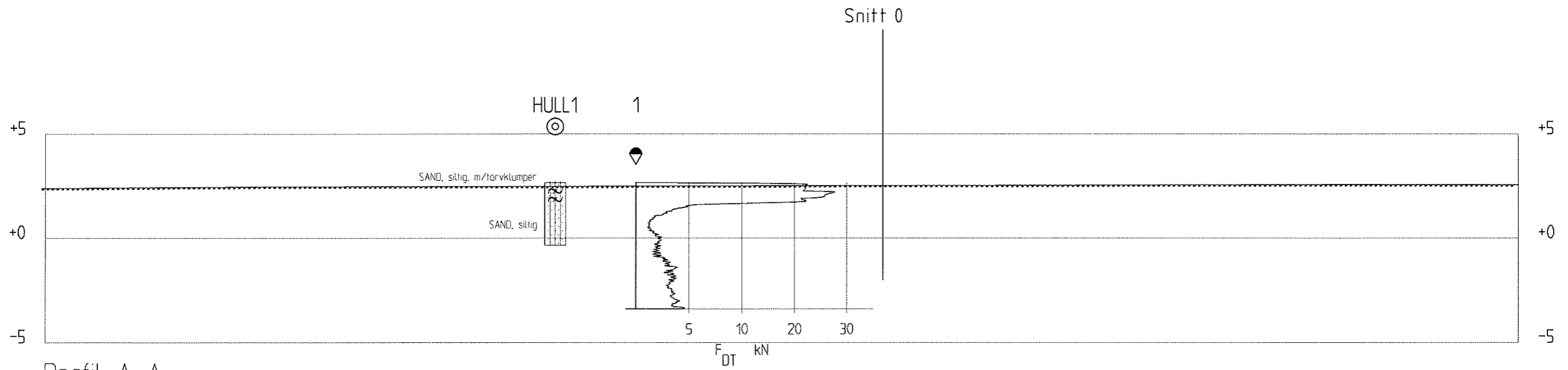
OPPDRAK NR.

**711093**

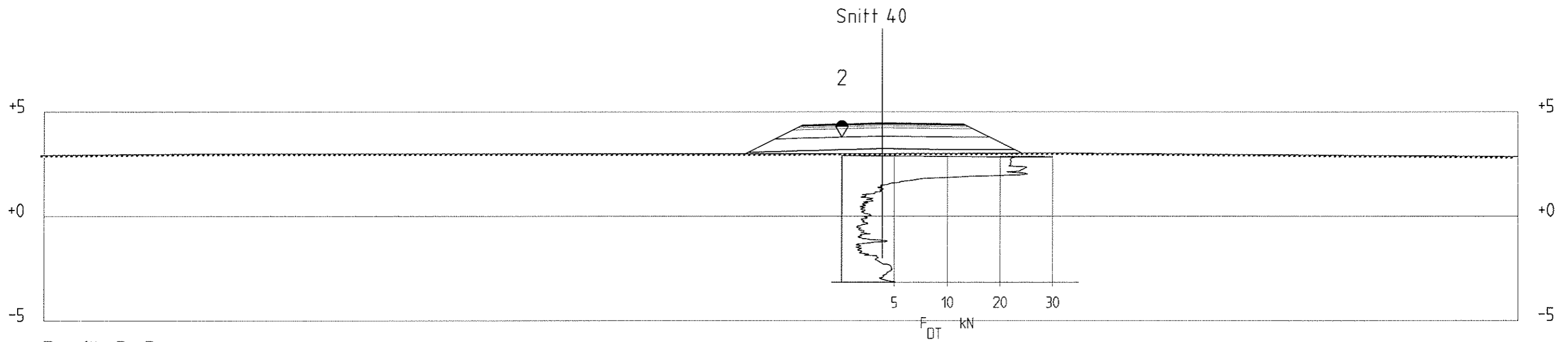
TEGN.NR.

**61**

REV.



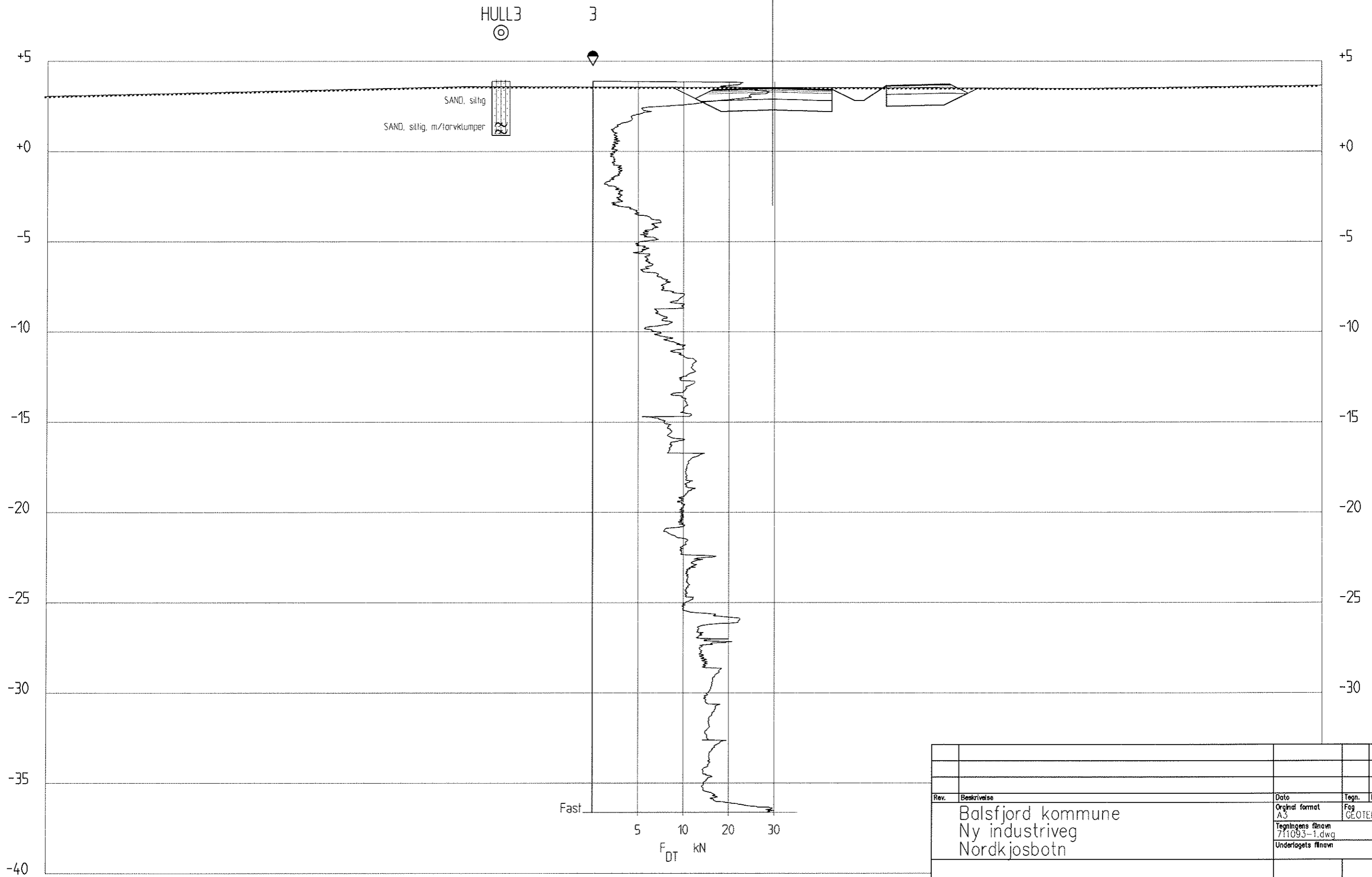
Profil A-A  
1 : 200



Profil B-B  
1 : 200

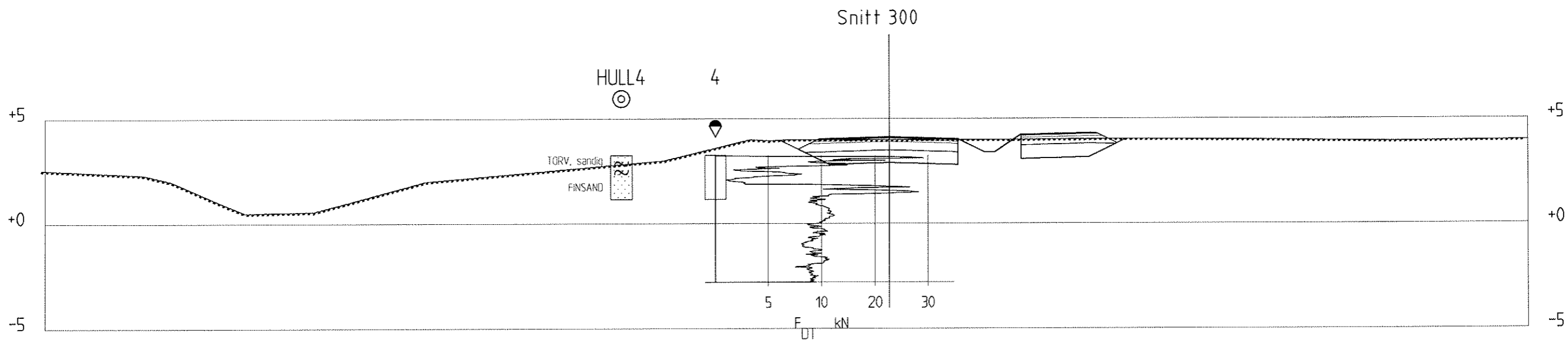
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	kes		
	PROFIL A-A, B-B	Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 100	Kontrollert kes	Godkjert DIR
	MULTICONSULT AS Fløvelen 13, 9016 TRØMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 11.03.2011	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert kes	Godkjert DIR
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 100		

Snitt 150

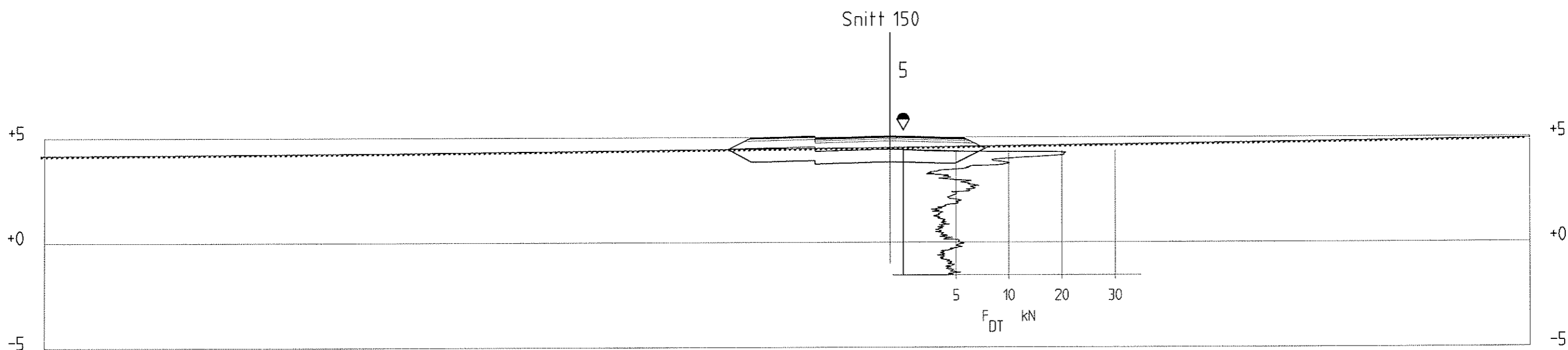


Profil C-C  
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	Original format A3 Tegningens filnavn 711093-1.dwg Underlagets filnavn	Fag GEOTEKNIKK		
	PROFIL C-C	1:200			
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 11.03.2011 Oppdragsnr. 711093	Konstr./Tegnet kes Tegningsnr. 101	Kontrollert ved led	Godkjent Rev. DIR

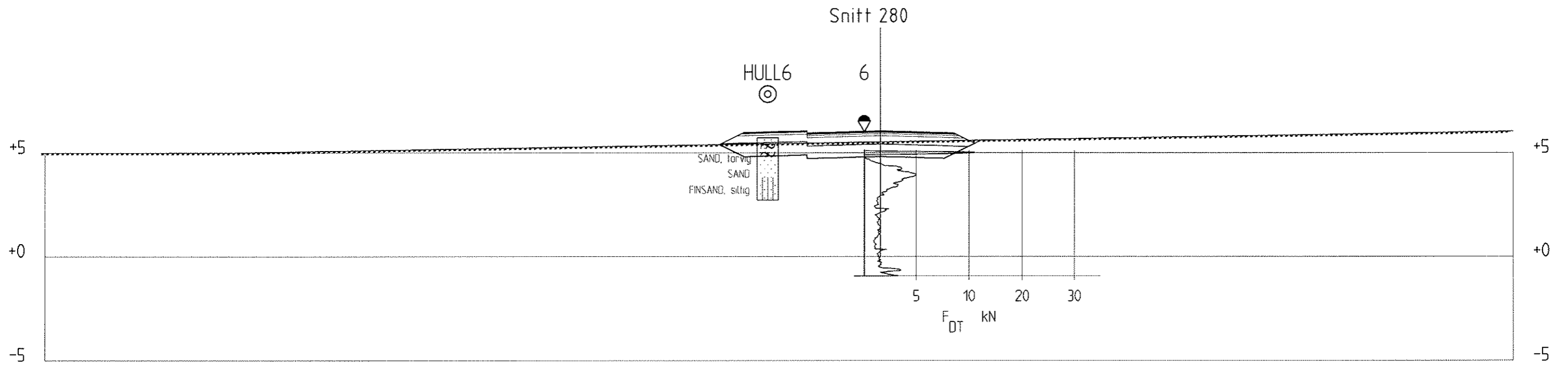


Profil D-D  
1 : 200

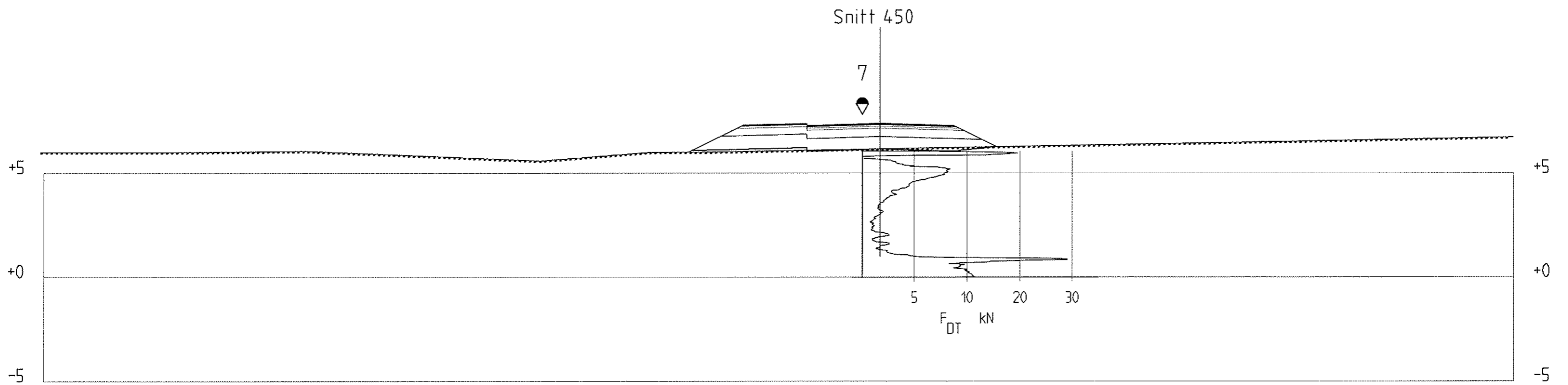


Profil E-E  
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	kes		
	PROFIL D-D, E-E	11.03.2011	kes		
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	11.03.2011	kes		
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 102	Kontrollert lee	Godkjent D.R.
					Rev.

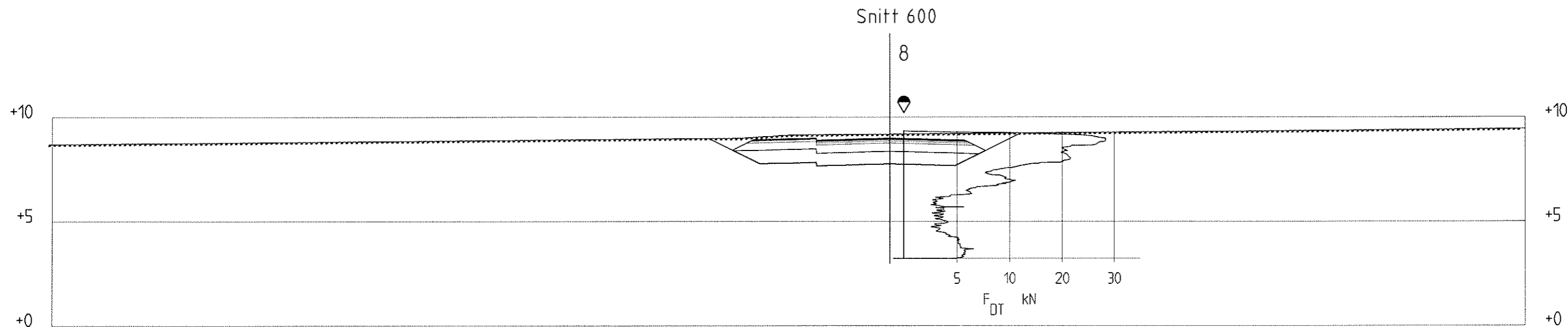


Profil F-F  
1 : 200

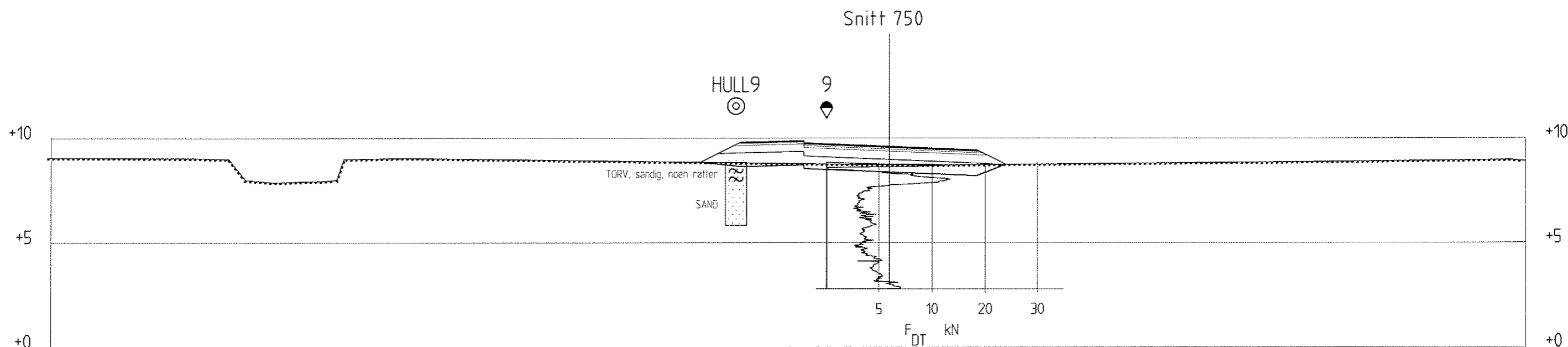


Profil G-G  
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	AS		
		Tegningens filnavn 711093-1.dwg	Fag GEOTEKNIKK		
		Underlagets filnavn			
	PROFIL F-F, G-G	1:200			
MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Dato 11.03.2011	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert <i>med</i>	Godkjent <i>JIR</i>
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 103	Rev.	



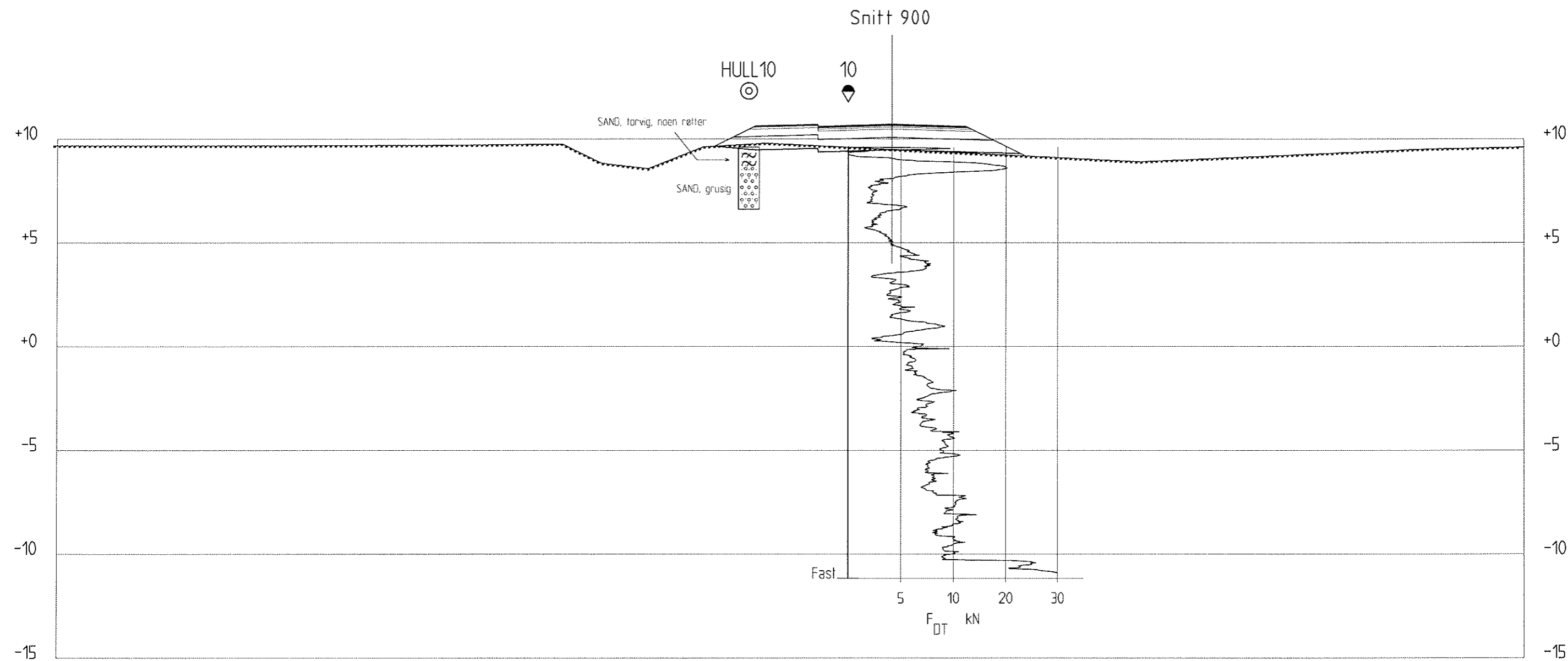
Profil H-H  
1 : 200



Profil I-I  
1 : 200

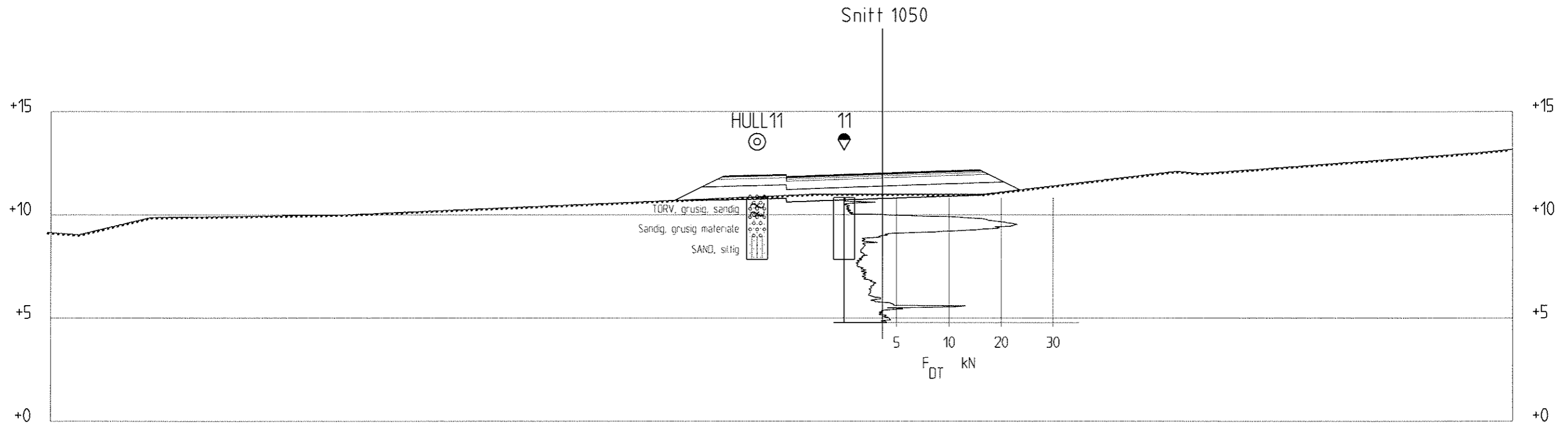
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	Original format A3	Fag GEOTEKNIKK		
	PROFIL H-H, I-I	Tegningens filnavn 711093-1.dwg	Underlagets filnavn		
	MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 11.03.2011	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert ces	Godkjent [Signature]
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 104		Rev.



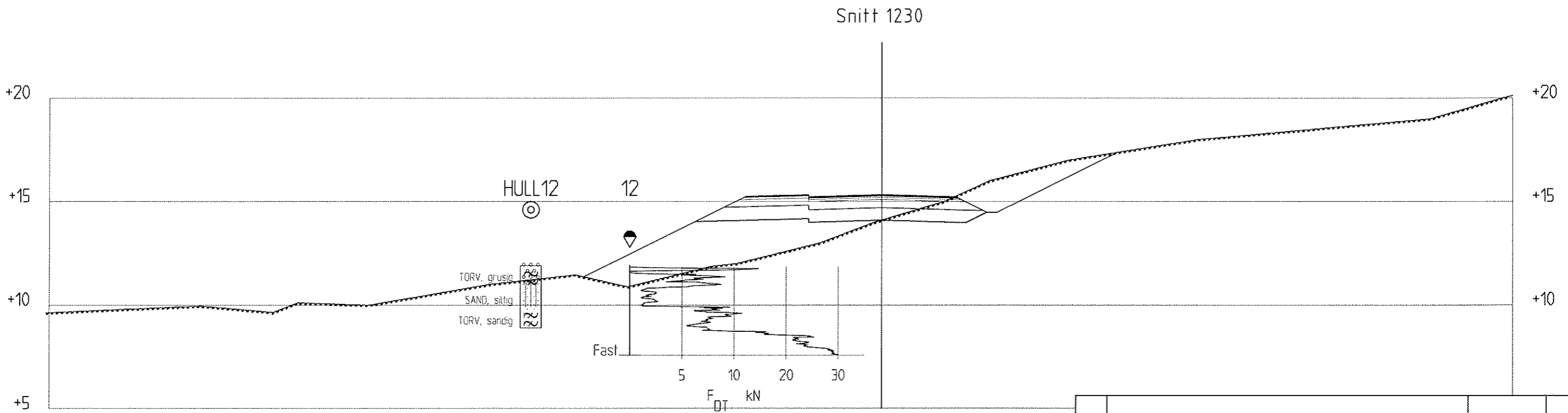


Profil J-J  
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	Original format A3	Fag GEOTEKNIKK		
	PROFIL J-J	Tegningens filnavn 711093-1.dwg	Underliggets filnavn		
	MULTICONSULT AS Folvelen 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 11.03.2011	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert kes	Godkjent D.R.
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 105	Rev.	

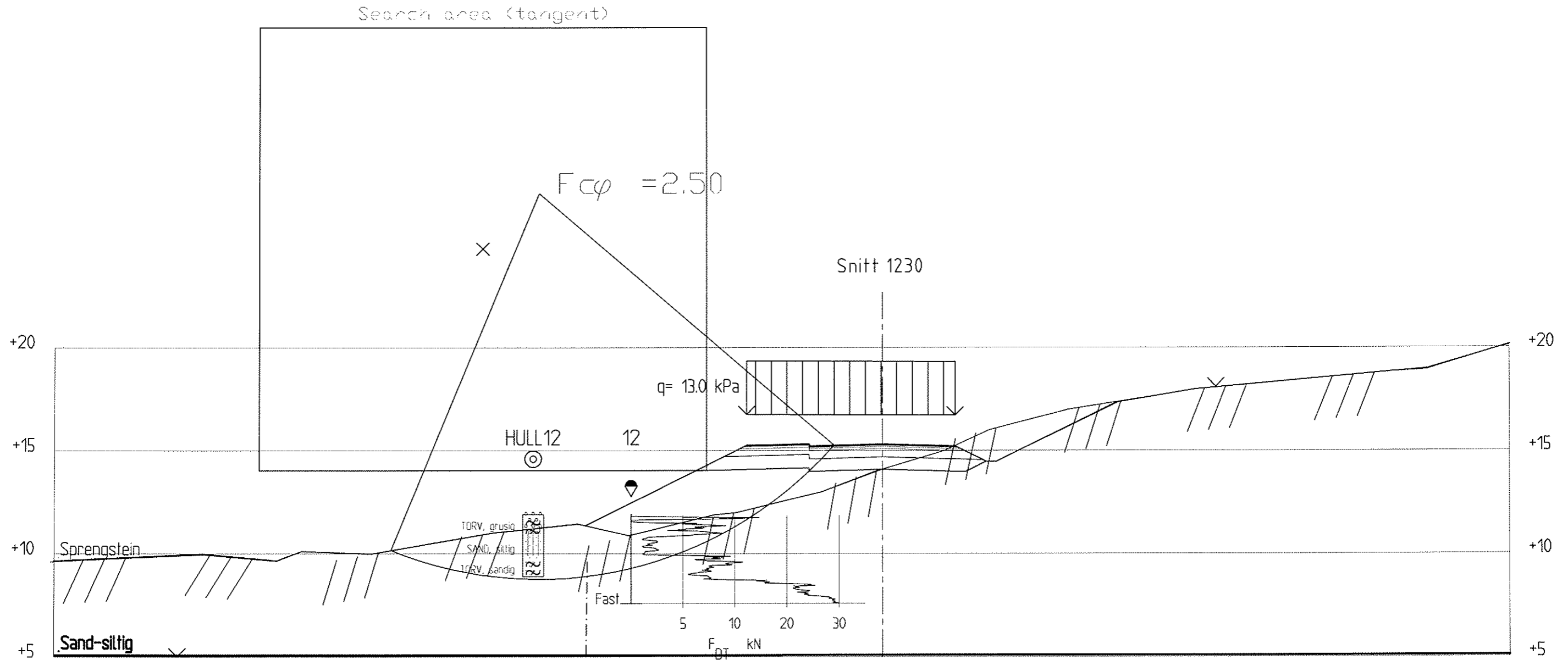


Profil K-K  
1 : 200



Profil L-L  
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	A.S.	Fog	GEOTEKNIKK
	PROFIL K-K, L-L				
	MULTICONSULT AS Fløiveien 13, 9016 TROMSØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	11.03.2011	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert ky	Godkjent DIR
		Oppdragsnr. 711093	Tegningsnr. 106		



Profil L-L  
1:200

Material	no	Un	Weight	F <sub>c</sub>	Ø <sub>d</sub>	AdAltGap	Ru-factor	PWPress
Sprengstein	19.00	45.0	0.0			0.00	0.00	0.00
Sand-siltig	18.00	33.0	0.0			0.00	0.00	0.00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Balsfjord kommune Ny industriveg Nordkjosbotn	11.03.2011	kes		
	VEDLEGG STABILITET - PROFIL L-L	1:200			
	MULTICONSULT AS Fløvelen 13, 9018 TRONSBØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Oppdragsnr. 711093	Konstr./Tegnet kes	Kontrollert [Signature]	Godkjert [Signature]
		Tegningnr. Vedlegg 1			