

NOTAT

Oppdrag **1350016855-005 Depoier Longyearbyen – avslutning avfallsdeponi**
Kunde **Longyearbyen lokalstyre**
Notat nr. **G-not-003 1350016855**
Til **Longyearbyen lokalstyre ved Karine M. Hauan**

Fra **Rambøll Norge AS ved Marit Bratland Pedersen**
Kopi

AVFALLSDEPONI ADVENTDALEN – GEOTEKNISK VURDERING AV STABILITET

Dato 2018-4-13

1. Orientering

Avfallsdeponiet i Adventdalen har vært i drift siden 1991 og drives i dag av Longyearbyen lokalstyre (LL). Deponiet er lokalisert omtrent 9 km sørøst for Longyearbyen, ved foten av fjellet Bolternosa.

Pr i dag er deponiet fylt til høyder over det som ble definert i opprinnelig avslutningsplan utarbeidet i 2008. Fronten av eksisterende deponi er anlagt med bratt skråning og antas å ha anstrengt stabilitet. Det er også registrert mindre utglidninger i dette området tidligere.

Rambøll har på oppdrag fra LL utarbeidet utkast til ny avslutningsplan i perioden 2017-2018, som ivaretar en avslutning av deponiet med de massene som er deponert pr i dag. Utkast til planen er i skrivende stund levert LL og Sysselmannen for gjennomgang. Dette notatet inneholder en geoteknisk vurdering av deponiets stabilitet for dagens situasjon og slik terrenget er beskrevet i ny foreslått avslutningsplan.

Rambøll
Pb 832
9171 Longyearbyen

T +47 73 84 10 00

www.ramboll.no

Vår ref. 1350016855/MBPTRH

2. Regelverk

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende standarder og retningslinjer:

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2008 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:NA2004/NA:2014 (Eurokode 8) vurderes ikke relevant for prosjektet

2.1 Geoteknisk kategori

Det stilles i Eurokode 7 krav til prosjektering ut fra 3 geotekniske kategorier. Standardens punkt 2.1 «krav til prosjektering» gir føringer for valg av kategori. I dette prosjektet vurderes stabilitet av eksisterende avfallsdeponi. På grunnlag av grunnforholdene og forventet grunnarbeider vurderer vi prosjektet til å ligge i **geoteknisk kategori 2**.

2.2 Pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabellen NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til Eurokode 0 gir eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1-4. Vi vurderer planlagte tiltak med stabilisering av deponifront å ligge under kategorien «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold*», som er angitt å i hovedsak ligge i pålitelighetsklasse 1, men i gitte tilfeller kan plasseres i pålitelighetsklasse 2. Rambøll vurderer tiltaket, som følger av permafrosten i området og potensiell forurensningskonsekvens ved brudd, til å falle inn under **pålitelighetsklasse 2**.

2.3 Kontrollklasse og tiltaksklasse

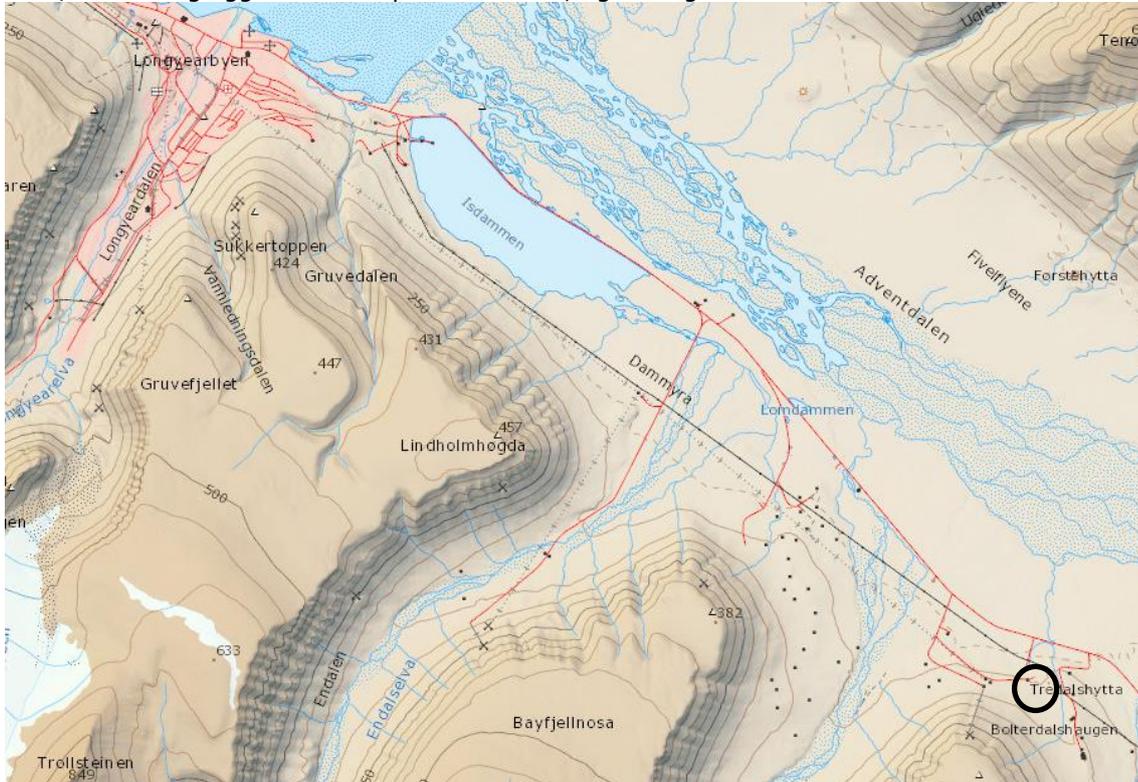
Eurokode 0 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll, som avhenger av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til **PKK2** og **UKK2**. Geoteknisk utførelseskontroll anbefales utført av prosjekterende.

2.4 Partialfaktor

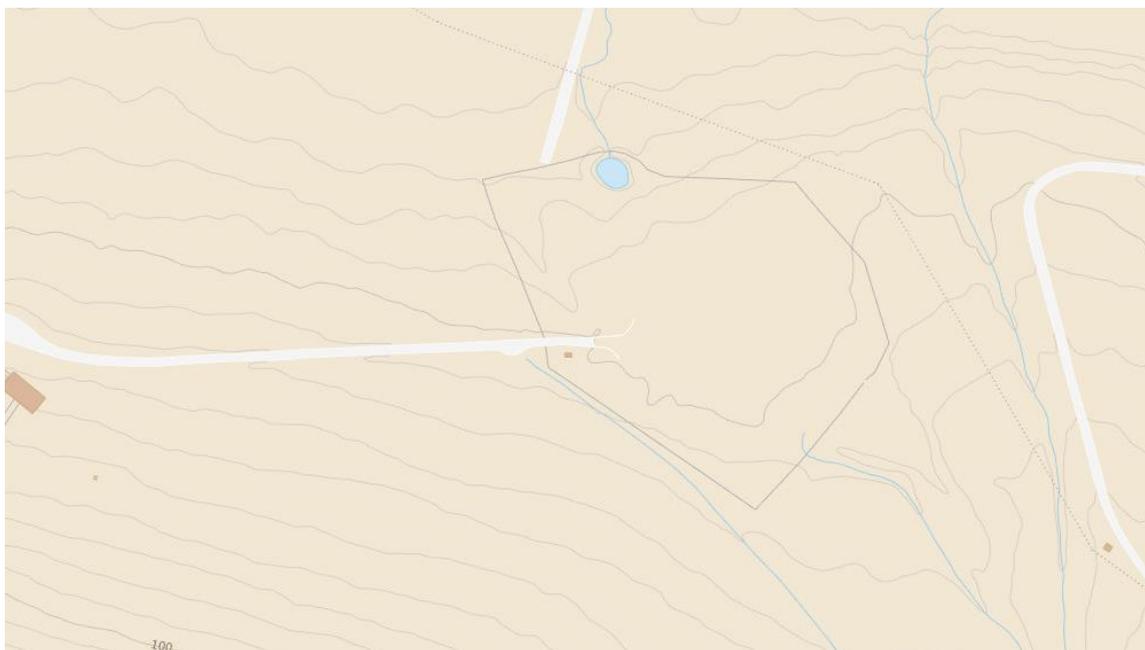
Iht tabell A.2 i Eurokode 7 stilles krav til oppnådd partialfaktor for $F \geq 1,4$ for totalspenningsanalyse og $F \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyse.

3. Topografi og grunnforhold

Avfallsdeponiet ligger ved foten av fjellet Bolternosa. Terrenget i området har helning ned mot nord/nordøst og ligger omtrent på kote 30-60, figur 1 og 2.



Figur 1: Oversiktskart plassering avfallsdeponi (<http://toposvalbard.npolar.no/>)



Figur 2: Avfallsdeponi og sigevannsdam, kart med 5 m koter (<http://toposvalbard.npolar.no/>)

Deponiet ligger i et område med permafrost. Variasjonen i overflatetemperatur forplanter seg ned i bakken med en amplitude som minker med dybde under overflata. Ved en dybde på rundt 9-15 meter holder temperaturen seg normalt tilnærmet jevn over året. Denne temperaturen beskrives som den gjennomsnittlige overflatetemperaturen over året og er rundt Longyearbyen ca -4 til -5 °C. Videre nedover i bakken øker temperaturen, på grunn av varme fra jordas indre.

Som figur 3 viser er store deler av deponiet i dag relativt flatt, med helning rundt 1:25. Front av deponiet mot nord er imidlertid anlagt bratt, rundt 1:1,4 ved innmåling høsten 2016. Terrenget nedstrøms deponiet har helning mot nord rundt 1:15-20.



Figur 3: Deponifront, februar 2017 (Rambøll)

3.1 Tidligere undersøkelser

Det er i forbindelse med avfallsdeponiet etablert flere termistorer i området. Termistorer inne i selve deponiet viser at tidligere deponering av organisk avfall gir varmeproduksjon og oppvarming av bakken i deler av deponiet. I område av deponiet hvor det er forventet mest deponert organisk avfall er det registrert varmegrader (ca 1,5°C) 20 meter under terreng. Termistor ved ytterkant deponi (nedstrøms) viser aktivt lag med rundt 3,0 meter tykkelse, termistorer utenfor deponiet viser tykkelse på aktivt lag på ca 2,0 meter. Resultat fra termistorer i området ved og i deponiet foreligger som vedlegg 1. Plassering av termistorer fremkommer av vedlagte tegning G301.

I forbindelse med utbedring av avskjærende grøfter ved deponiet i 2017 ble det utført prøvegraving rundt deponiet. Resultat fra undersøkelsene foreligger som vedlegg 2.

3.2 Grunnboring utført høsten 2017

For å få bedre kjennskap til avfallstyper og dybder i deponifronten ble det høsten 2017 utført supplerende boring i 3 punkt, BP1-3, i front av deponiet. Undersøkelsene viser dybder og nivå for slagg og aske, for annet avfall og dybde for overgang til originale masser. Borlogg fra boringen foreligger som vedlegg 3. Plassering av punktene fremkommer av tegning G301.

I vedlagte tegning G302 er det generert terrengprofiler gjennom deponiet, som viser hvor det er utført undersøkelser, samt resultater fra utførte undersøkelser.

4. Geoteknisk vurdering

4.1 Forutsetninger og parametervalg

For vurdering av deponiets stabilitet er det tatt utgangspunkt i genererte profiler gjennom deponiet, profil A-D. Det er deretter utført stabilitetsberegninger for 3 av profilene, for å vurdere stabilitet for dagens situasjon og for ferdig avsluttet deponi. Med «dagens situasjon» er det tatt utgangspunkt i innmåling utført høsten 2016, samt temperatur og klima slik det er i dag. Etter vår kjennskap er det fylt en del slagg og aske i deponiet i etterkant av innmålingen, men ikke i deponifronten. Terrengnivået i beregningene for dagens situasjon er hevet noe i forhold til innmålingen der vi anser det reelt.

For situasjon med avsluttet deponi er det tatt utgangspunkt i Rambølls utkast til avslutningsplan utarbeidet i 2018.

Benyttede materialparametere er vurdert og valgt med bakgrunn i erfaringsparametere fra tidligere deponiprojekt, iht Statens Vegvesens håndbok V220, utførte undersøkelser, samt prøvetaking av slagg og aske mhp vekt. Da grunnlaget for parametertolkning er noe begrenset er det valgt å benytte konservative parametere. For motfyllingen og avslutning er det valgt å legge inn konservative parametere for friksjonsvinkel og vekt, for å i ettertid kunne ha større frihet i valg av masser for fyllingene. Materialparametere for utførte beregninger fremkommer av beregningsprofilene.

Stabilitetsberegningene er utført med dataprogrammet GeoSuite Stability fra programpakken GeoSuite versjon 15.1.4, med beregningsmetode Beast 2003. Stability baseres seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater.

Beregningene for dagens situasjon er utført for situasjon med maks tinedybde iht utførte målinger, ettersom det ansees som mest kritisk situasjon stabilitetsmessig.

For situasjon med avsluttet deponi er det, med bakgrunn i utførte studier og analyse av forventede klimaendringer, vurdert at tinedybde må økes i forhold til det som er registrert i dag. Meteorologisk institutt, Instanes og Rambøll utførte i 2017-2018 en studie av forventede klimendringers langsiktige konsekvenser på Svalbard (Instanes, Meteorologisk institutt og Rambøll, 2018). Samlerapport fra vurderingen viser følgende resultater, figur 4.

	Modellert		Modellert temperatur i bakken				Mektighet	
	årsmiddeltemperatur		10 m dybde		20 m dybde		aktivt lag	
	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
Sentrum	-3,7	-0,4	-3,9	-2,3	-4,2	-3,2	1-1,5 m	Ca. 2,5 m
Skjæringa	-3,7	-0,4	-2,8	-1,1	-3,1	-1,4	Ca. 1,5 m	Ca. 2,5 m
Forskningsparken	-3,7	-0,4	-3,6	-1,9	-3,7	-2,7	Ca. 1,5 m	Ca. 2,5 m

Figur 4: Mektighet av avktivt lag og modellerte temperaturer i grunnen i Longyearbyen (hentet fra Instanes, Meteorologisk institutt og Rambøll, 2018)

For situasjonen med avsluttet deponi er det valgt å øke tinedybde for området rundt deponiet med 1,0 m ut fra dagens nivåer. Dybde til frost under deponiet er også økt iht angivelse i beregningstegningene, dels mer enn 1,0 meter.

Ut fra registrerte grunnforhold er det kun utført beregninger med effektivspenningsanalyse. Totalspenningsanalyse vurderes å ikke være relevant.

Alle beregningene er utført med forutsetning om at deponiet er eller blir arrondert slik at det ikke oppstår ansamlinger av vann på overflata noen sted.

Beregningene er utført med grunnvann iht angitte blå linje i beregningsprofilene. Grunnvannet er konservativt plassert iht vår kjennskap til tidligere vannstrøm i deponiet. Det er i 2017 utført utbedring av avskjærende grøfter rundt deponiet, og på bakgrunn av det forventes vannstrømmen inn i og gjennom deponiet å bli mindre fremover. Poretrykksøkning er antatt hydrostatisk fra grunnvannsnivå.

4.2 Resultat og vurdering dagens situasjon

Utførte beregninger viser, ikke uventet, at den bratte delen av deponifronten ikke har tilfredsstillende stabilitet. Beregningene viser en omtrent labil situasjon, dvs at det ikke er noen sikkerhet mot utglidning og at skråningen står på «rasvinkel». Dette underbygges også av at det er registrert mindre utglidninger i fronten de siste årene.

Beregning for større skjærflater, som griper lengre bak i deponiet, viser tilfredsstillende stabilitet.

Beregningene viser videre at å etablere motfylling langs fyllingsfronten med helning omtrent 1:3 vil gi tilfredsstillende stabilitet også av deponifronten. En slik fylling vil komme dels i konflikt med eksisterende inngjerding av deponiet, samt med sigevannsbassenget. Vi vurderer at det er mulig å stramme opp motfyllingen rundt sigevannsbassenget noe, slik at også denne delen av fronten lar seg utbedre i forhold til dagens situasjon.

Resultat fra utførte beregninger er oppsummert i tabell 1.

Tabell 1

	<i>Krav til stabilitet</i>	<i>Dagens situasjon</i>	<i>Med motfylling</i>
Profil B	≥ 1,25	≥ 0,99 (tegn 303)	≥ 1,38 (tegn 303)
Profil C	≥ 1,25	≥ 0,96 (tegn 304)	≥ 1,33 (tegn 304)
Profil D	≥ 1,25	≥ 1,18 (tegn 305)	≥ 1,34 (tegn 305)

Vedlagte tegning G306 viser omtrent hvilket område som vil omfattes av nødvendig motfylling.

Enkle overslagsberegninger viser at motfyllingen har et omfang på ca 4500-5000 m³.

4.3 Resultat og vurdering av avsluttet deponi

På tegning G307 er det vist koter for avslutningsplanen. Beregning for situasjon med avsluttet deponi og med økt temperatur i grunnen viser beregnet stabilitet iht tabell 2.

Tabell 2

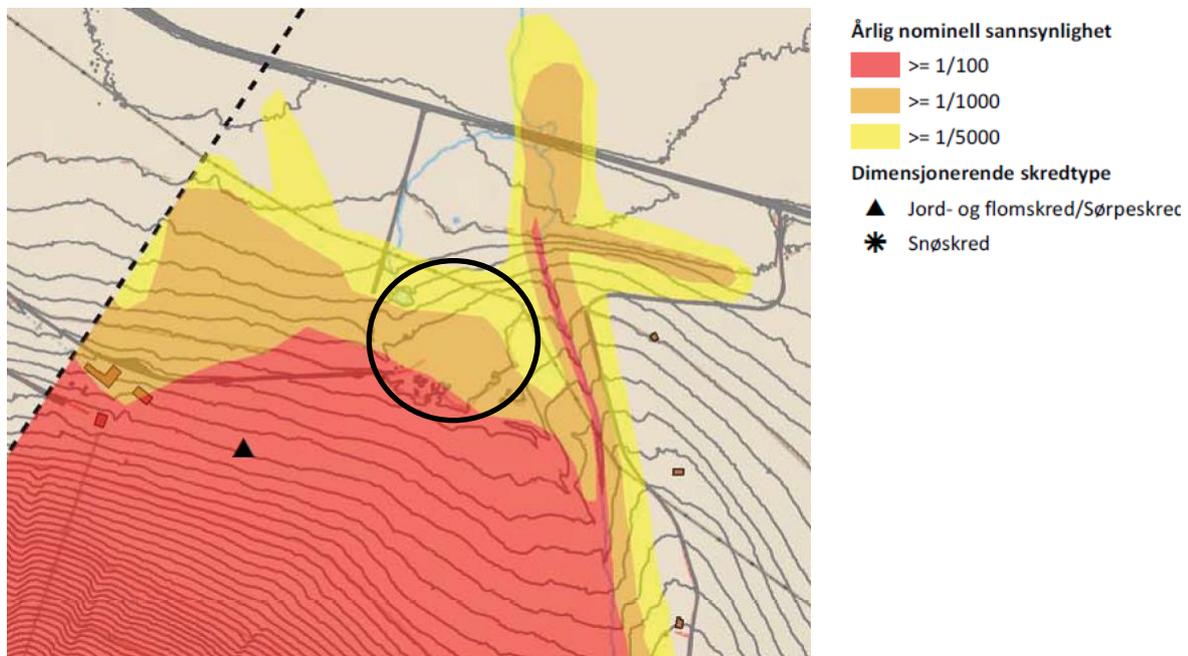
	Krav til stabilitet	Avsluttet deponi
Profil B	≥ 1,25	≥ 1,92 (tegn 308)
Profil C	≥ 1,25	≥ 2,44 (tegn 309)
Profil D	≥ 1,25	≥ 2,24 (tegn 310)

Beregningene viser at avsluttet deponi, iht avslutningsplanen utarbeidet i 2018, har tilfredsstillende stabilitet med god margin iht kravet i Eurokode 7.

Beregningene er utført med forutsetninger iht avslutningsplanen om at avslutningen utføres med et relativt tett toppdekke, samt med et drenerende bunnlag.

5. Skredfare

Iht skredfarekartlegging utført av Multiconsult for NVE (Multiconsult, 2017) ligger avfallsdeponiet innenfor faresone for jord, flom og sørpeskred, figur 5.



Figur 5: Faresonekart skred (Multiconsult, 2017).

Vi vurderer at skredfaren ikke vil være avgjørende for planlagte avbøtende tiltak for stabilisering og avslutning av deponiet. Det skal ikke etableres konstruksjoner, og tiltaket vil ikke føre til endret bruk av deponiet som endrer konsekvensen ved et evt skred.

Skredfare må ivaretas i utførelsen gjennom entreprenørens SJA/HMS-arbeid.

6. Kontroll utførelse

Det skal utarbeides en kontrollplan for arbeidene før oppstart. Planen skal gjennomgås av geotekniker og utførende entreprenør.

Relevante kontrollpunkter for utførelse bør være:

- Fyllingshelning
- Bruk av drenerende masser som angitt
- Det må kontrolleres at deponioverflata generelt er arrondert slik at det ikke kan oppstå vannansamlinger ved for eksempel mye nedbør eller snøsmalting.
- For avslutning må det kontrolleres at forutsetninger i avslutningsplanen ivaretas

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Dokumentet er utarbeidet av:



Marit Bratland Pedersen
Sivilingeniør geoteknikk

M 91 33 62 22
marit.b.pedersen@ramboll.no

Dokumentet er kontrollert av:



Maj Gøril Bæverfjord
Sivilingeniør/phd geoteknikk

Referanser

Instanes, Meteorologisk institutt
og Rambøll, 2018

Multiconsult, 2017

Forventede klimaendringers langsiktige konsekvenser for bygging og forvaltning på Svalbard, rapport IAS2171-3, rev 1, av 15.1.2018

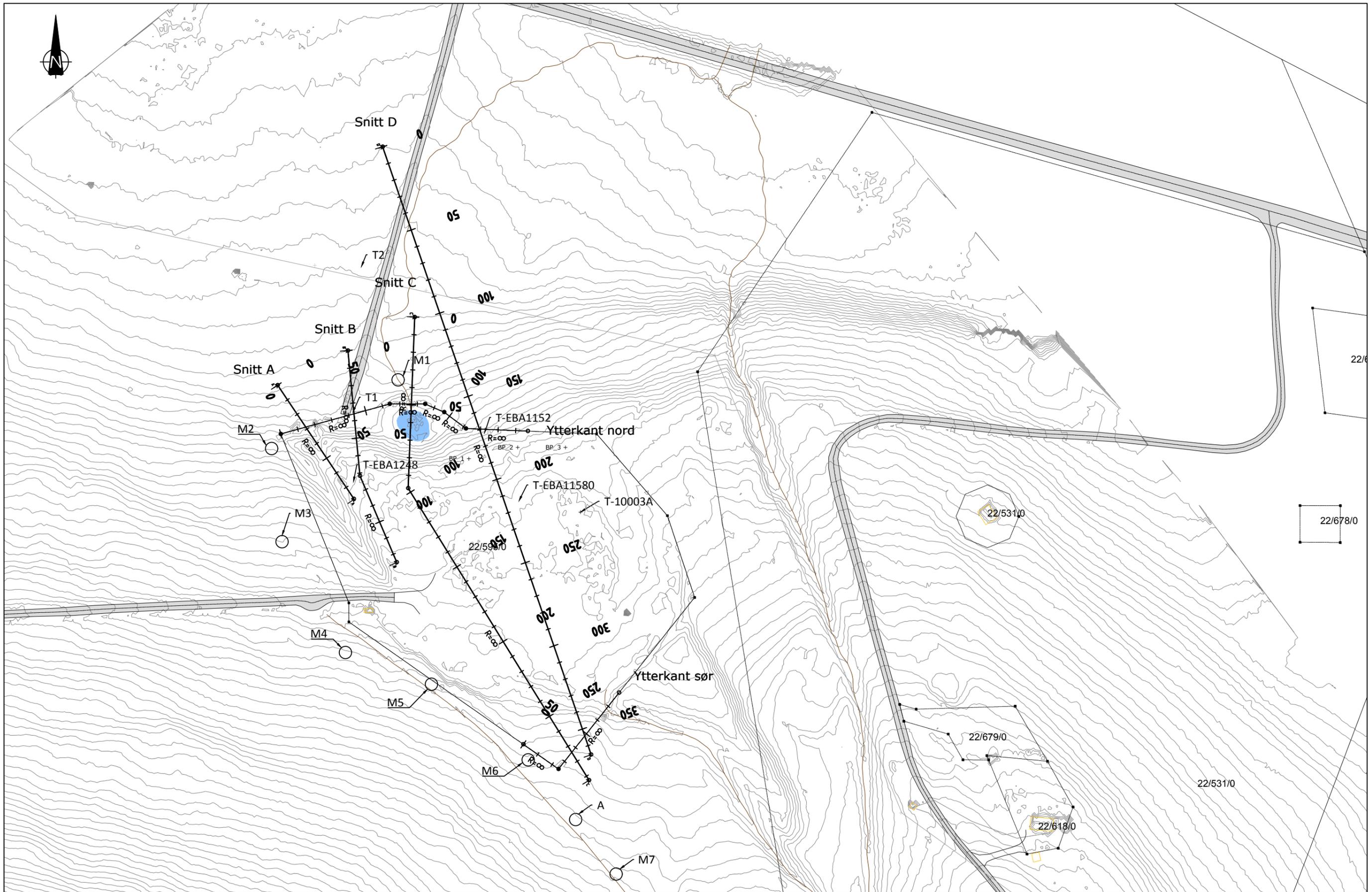
Skredfarekartlegging Svalbard. Kartlegging av skredfare i hytteområder på Svalbard, 713525-RIGberg-RAP-001, av 5.5.2017

Tegninger

G301	Situasjonsplan
G302	Terrengprofiler A-D
G303	Stabilitetsberegning profil B, dagens situasjon og stabiliserende motfylling
G304	Stabilitetsberegning profil C, dagens situasjon og stabiliserende motfylling
G305	Stabilitetsberegning profil D, dagens situasjon og stabiliserende motfylling
G306	Situasjonsplan, skissert område for motfylling
G307	Situasjonsplan, koter utkast avslutningsplan
G308	Stabilitetsberegning profil B, avsluttet deponi
G309	Stabilitetsberegning profil C, avsluttet deponi
G310	Stabilitetsberegning profil D, avsluttet deponi

Vedlegg

1. Termistorstrenger
2. Undersøkelser grøfter
3. Borlogger undersøkelser 2017



00	20.3.2018		MBP	MGB	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Vedlegg til G-not-003			

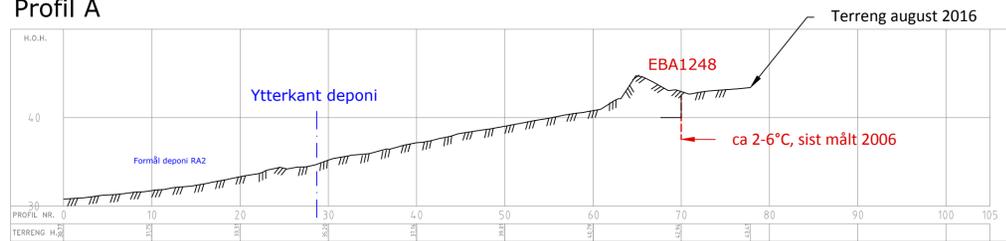
RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Deponier Longyearbyen
 OPPDRAGSGIVER
Longyearbyen lokalstyre

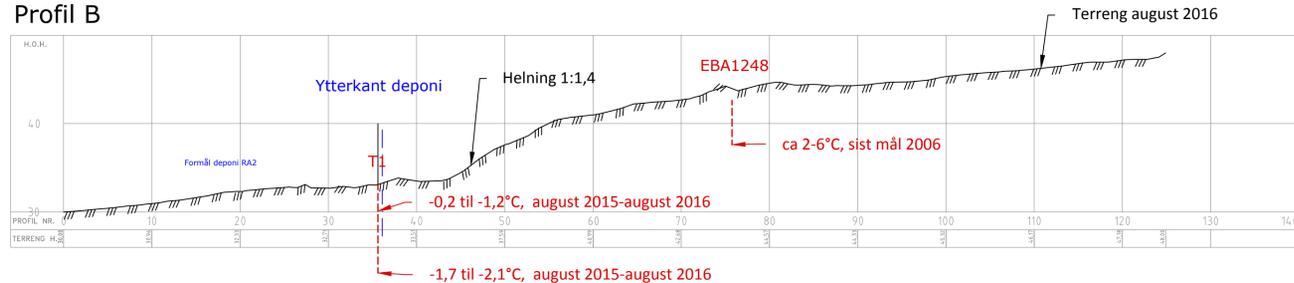
INNHOOLD
Situasjonsplan deponi Adventdalen
 Profil A-D
 Termistorer
 Grunnundersøkelser

OPPDRAG NR. 1350016855-005	MÅLESTOKK 1:2000 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. G301	REV. 0

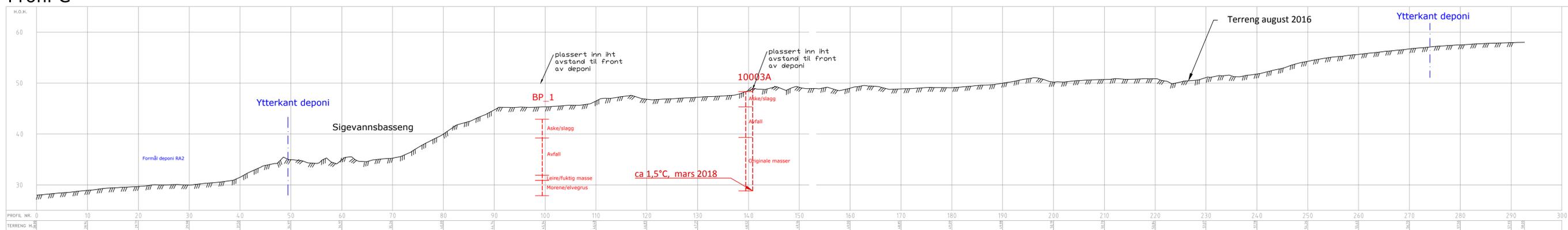
Profil A



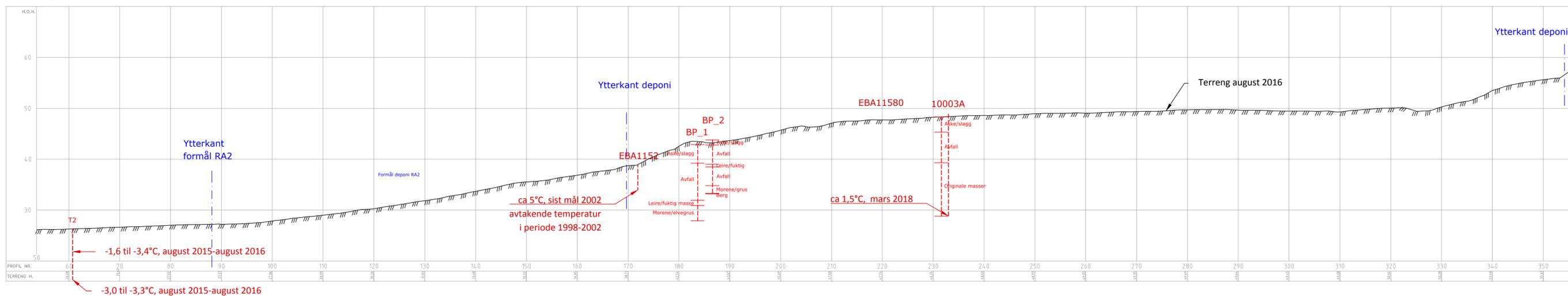
Profil B



Profil C



Profil D



OPPDRAG	Deponier Longyearbyen
OPPDRAGSGIVER	Longyearbyen lokalstyre
TEGNINGSSTATUS	Vedlegg til G-not-003



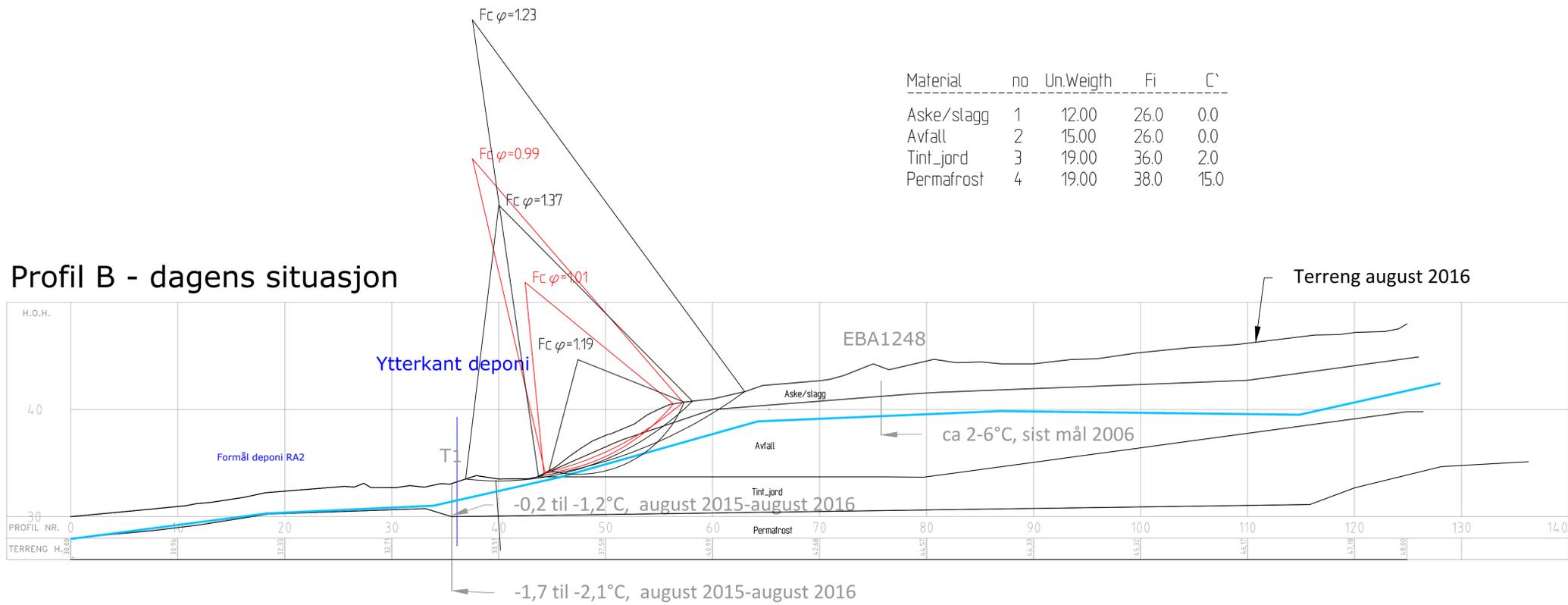
Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torngården
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

MBP	MGB	MBP
TEGN	KONTR	ODOK

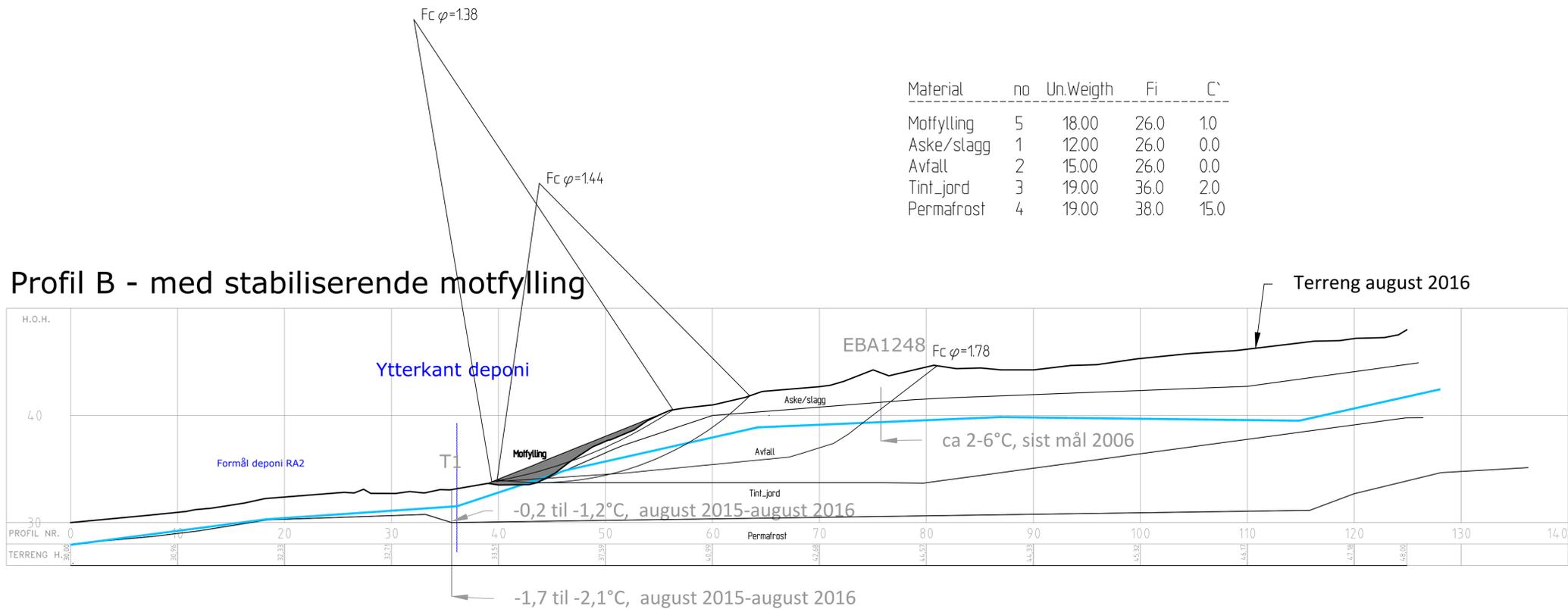
INNHOLD	Terrengprofiler A-D
	Utførte undersøkelser

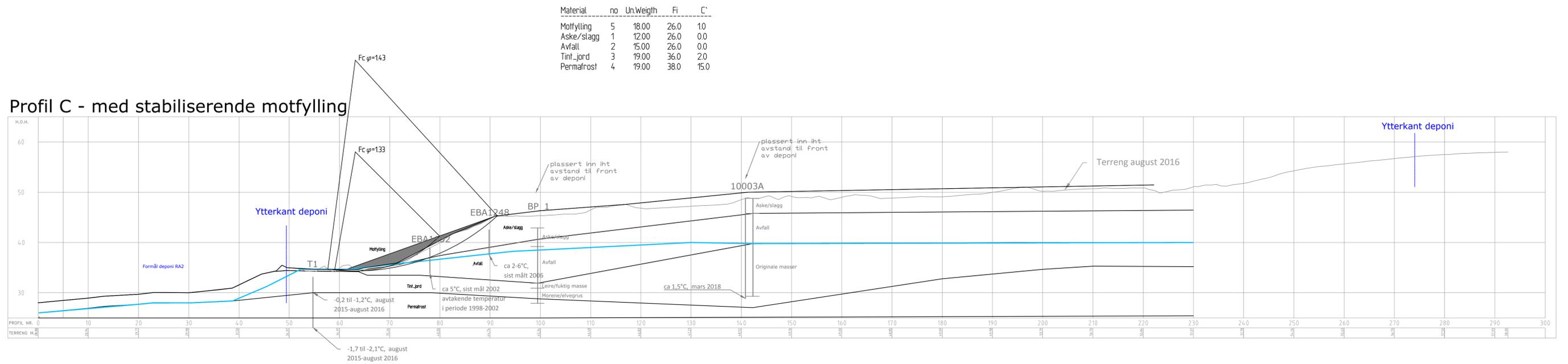
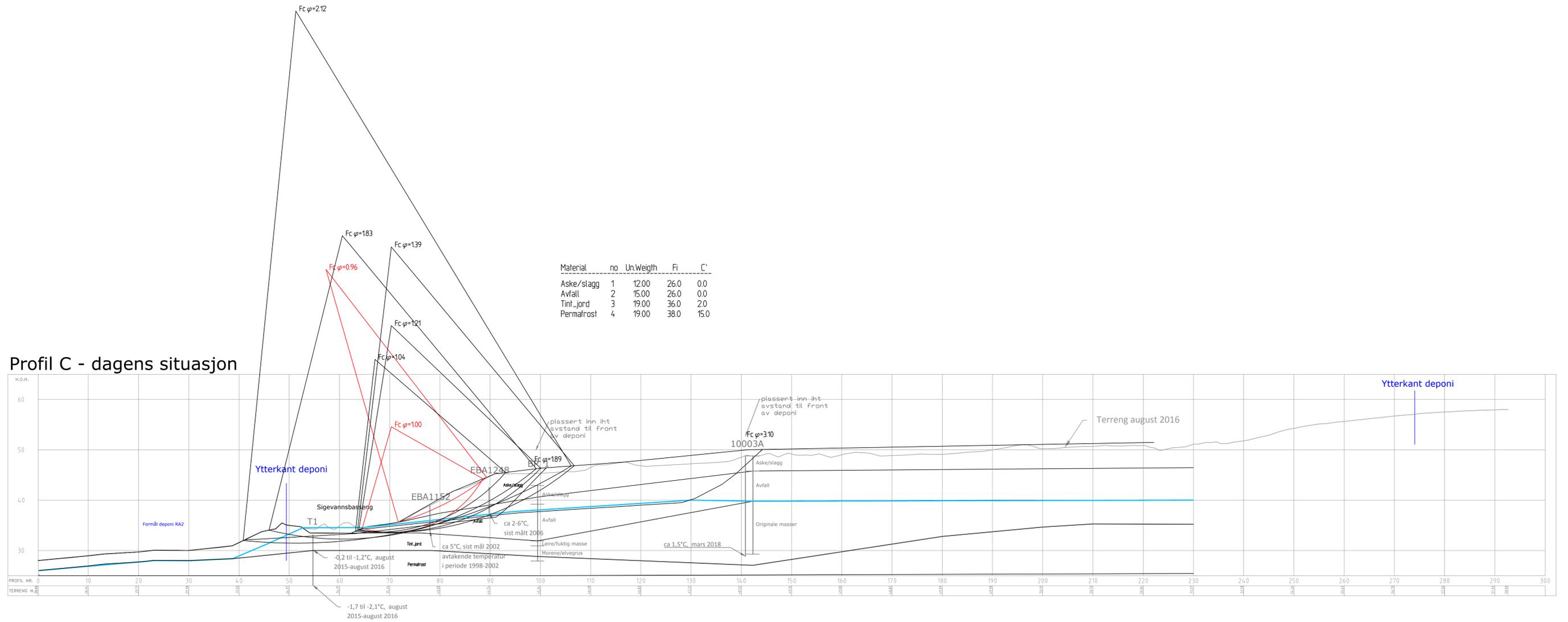
OPPDRAG NR.	1350016855-005	MÅLESTOKK	1:400 (A1)	BLAD NR.	01	AV	01
						TEGNING NR.	G302
						REV.	0

Profil B - dagens situasjon



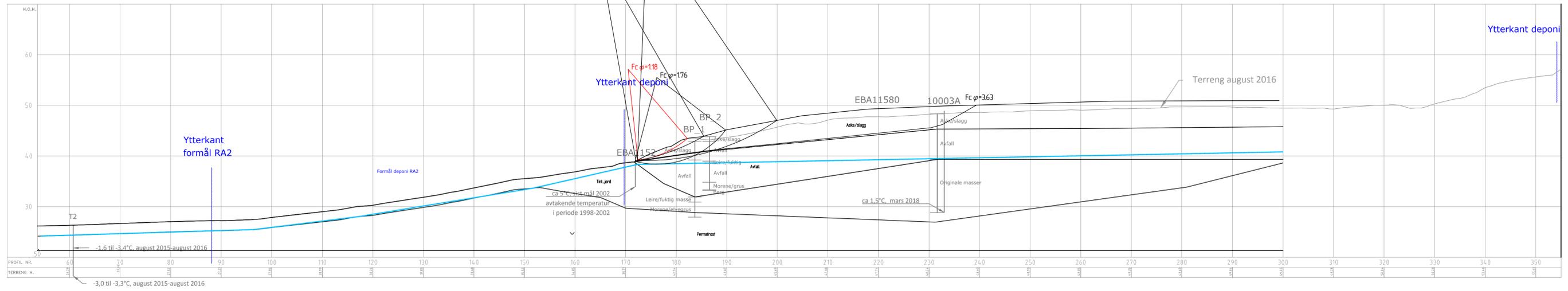
Profil B - med stabiliserende motfylling





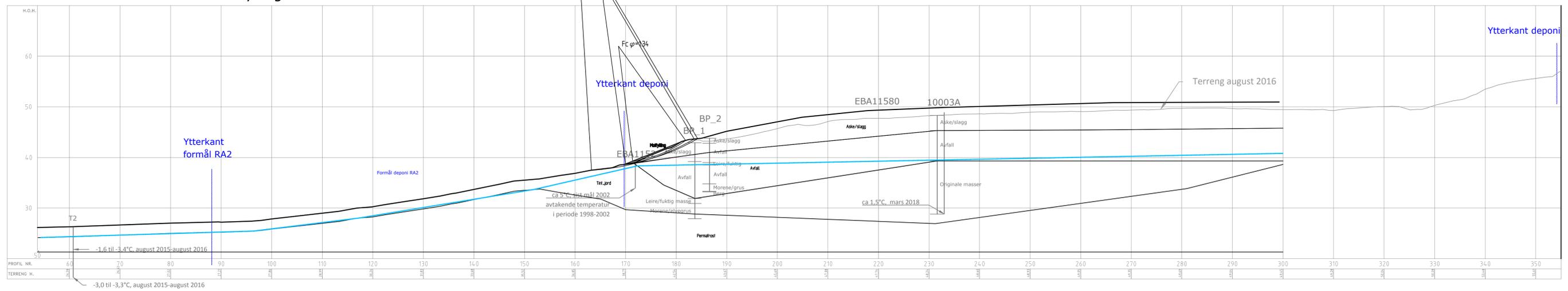
Material	no	Un.Weight	Fi	C'
Aske/slagg	1	12.00	26.0	0.0
Avfall	2	15.00	26.0	0.0
Tint_jord	3	19.00	36.0	2.0
Permafrost	4	19.00	38.0	15.0

Profil D - dagens situasjon



Material	no	Un.Weight	Fi	C'
Motfylling	5	18.00	26.0	10
Aske/slagg	1	12.00	26.0	0.0
Avfall	2	15.00	26.0	0.0
Tint_jord	3	19.00	36.0	2.0
Permafrost	4	19.00	38.0	15.0

Profil D - med stabiliserende motfylling



DO	20.3.2018	MBP	MGB	MBP
REV	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR
TEGNINGSSTATUS Vedlegg til G-not-003				

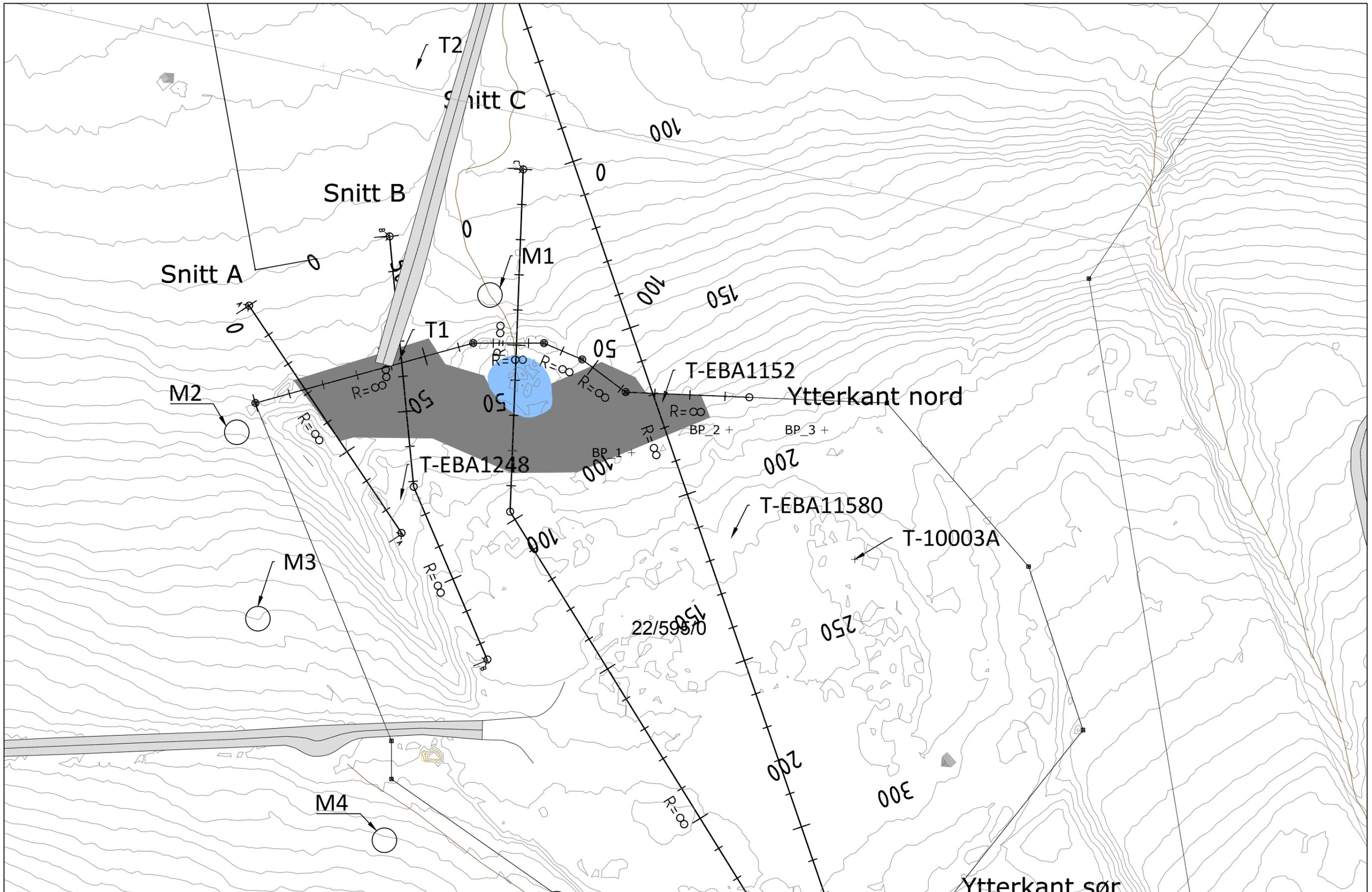


Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torngården
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDAG	Deponier Longyearbyen
OPPDAGSGIVER	Longyearbyen lokalstyre

INNHOOLD	Stabilitetsberegning profil D
	Effektivspenningsanalyse
	Dagens situasjon
	Stabiliserende motfylling

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350016855-005	1:400 (A1)	01	01
TEGNING NR.			REV.
G305			0



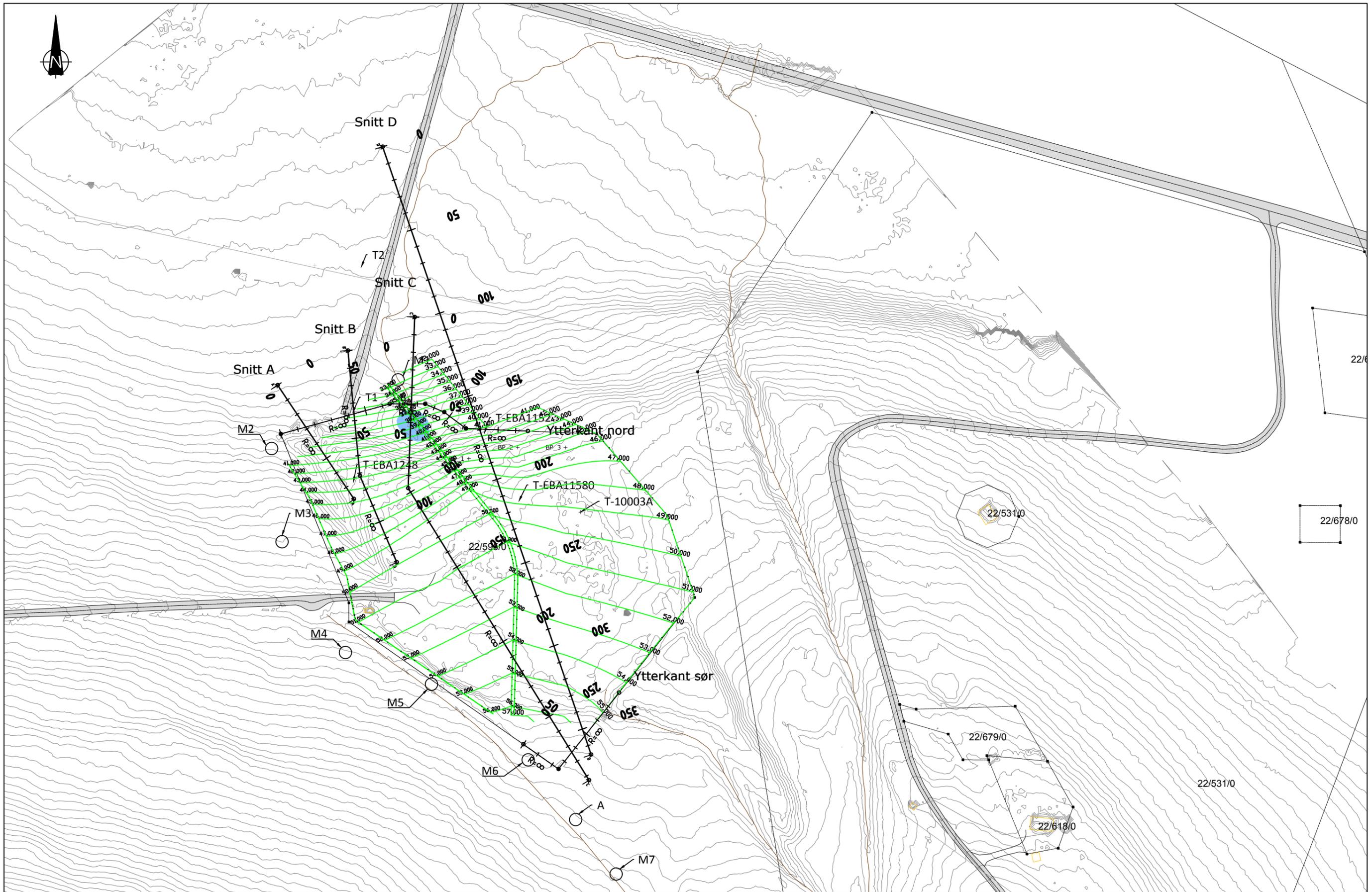
00	20.3.2018		MBP	MGB	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS Vedlegg til G-not-003					

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Deponier Longyearbyen
 OPPDRAGSGIVER
Longyearbyen lokalstyre

INNHOOLD
Situasjonsplan deponi Adventdalen
 Skissert område for motfylling

OPPDRAG NR. 1350016855-005	MÅLESTOKK 1:1000 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. G306	REV. 0



00	20.3.2018		MBP	MGB	MBP
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		Vedlegg til G-not-003			

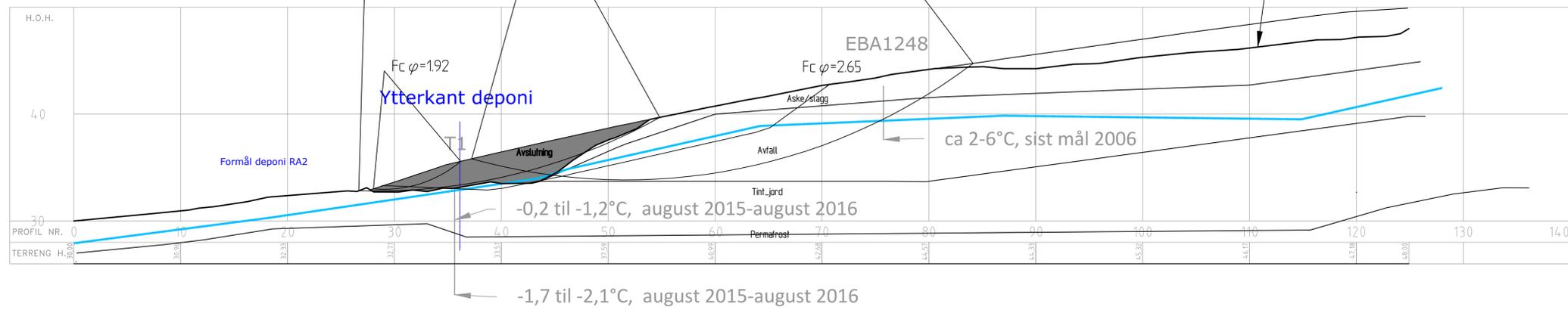
RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Deponier Longyearbyen
 OPPDRAGSGIVER
Longyearbyen lokalstyre

INNHOOLD
Situasjonsplan deponi Adventdalen
 Koter utkast avslutningsplan
 Grunnundersøkelser
 Profil A-D

OPPDRAG NR. 1350016855-005	MÅLESTOKK 1:2000 (A3)	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. G307	REV. 0

Profil B - avsluttet deponi



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Avslutning	5	18.00	26.0	1.0
Aske/slagg	1	12.00	26.0	0.0
Avfall	2	15.00	26.0	0.0
Tint_jord	3	19.00	36.0	2.0
Permafrost	4	19.00	38.0	15.0

DO	20.3.2018		MBP	MGB	MBP
REV	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	ODOK
TEGNINGSSTATUS Vedlegg til G-not-003					



Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

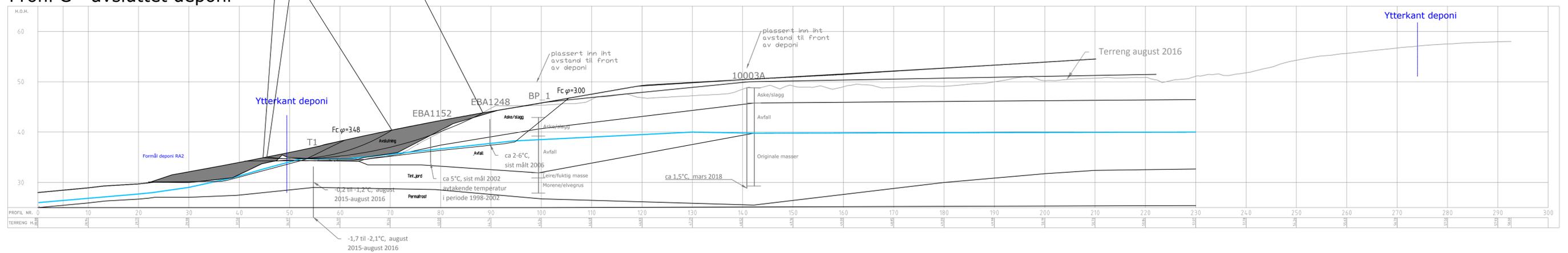
OPPDAG	Deponier Longyearbyen
OPPDAGSGIVER	Longyearbyen lokalstyre

INNHOLD	Stabilitetsberegning profil B
	Effektivspenningsanalyse
	Avsluttet deponi

OPPDAG NR.	1350016855-005	MÅLESTOKK	1:250 (A1)	BLAD NR.	01	AV	01	
TEGNING NR.						G308	REV.	0

Profil C - avsluttet deponi

Material	no	Un.Weighth	Fi	C'
Avslutning	5	18.00	26.0	10
Aske/slagg	1	12.00	26.0	0.0
Avfall	2	15.00	26.0	0.0
Tint_jord	3	19.00	36.0	2.0
Permafrost	4	19.00	38.0	15.0



DO	20.3.2018	MBP	MGB	MBP
REV	DATE	ENDRING	TEGN	KONTROL
TEGNINGSSTATUS Vedlegg til G-not-003				



Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

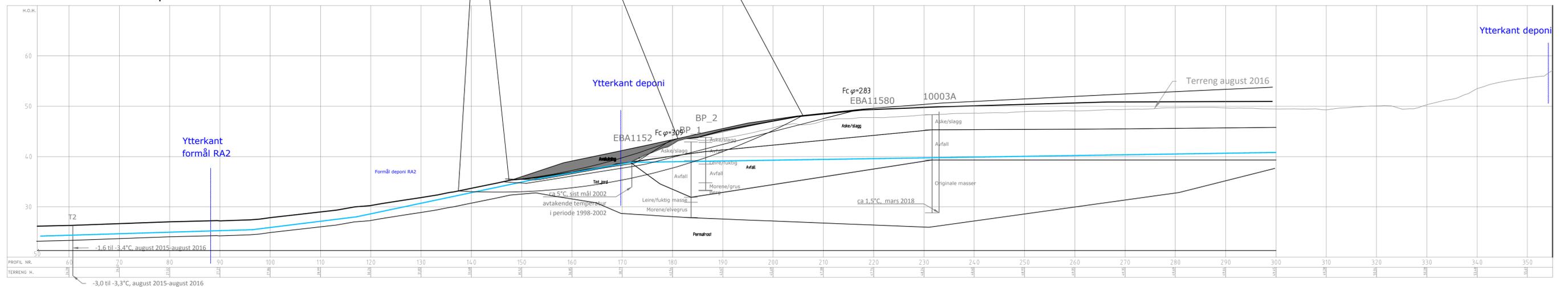
OPPDRAAG	Deponier Longyearbyen
OPPDRAAGSGIVER	Longyearbyen lokalstyre

INNHOLD	Stabilitetsberegning profil C
	Effektivspenningsanalyse
	Avsluttet deponi

OPPDRAAG NR.	1350016855-005	MÅLESTOKK	1:400 (A1)	BLAD NR.	01	AV	01
TEGNING NR.						G309	0

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'
Avslutning	5	18.00	26.0	10
Aske/slagg	1	12.00	26.0	0.0
Avfall	2	15.00	26.0	0.0
Tint_jord	3	19.00	36.0	2.0
Permafrost	4	19.00	38.0	15.0

Profil D - avsluttet deponi



DO	20.3.2018	MBP	MGB	MBP
REV	DATE	ENDRING	TEGN	KONTROL
TEGNINGSSTATUS Vedlegg til G-not-003				



Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAAG Deponier Longyearbyen
OPPDRAAGSGIVER Longyearbyen lokalstyre

INNHOLD Stabilitetsberegning profil D
Effektivspenningsanalyse
Avsluttet deponi

OPPDRAAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350016855-005	1:400 (A1)	01	01
TEGNING NR.			REV.
G310			0

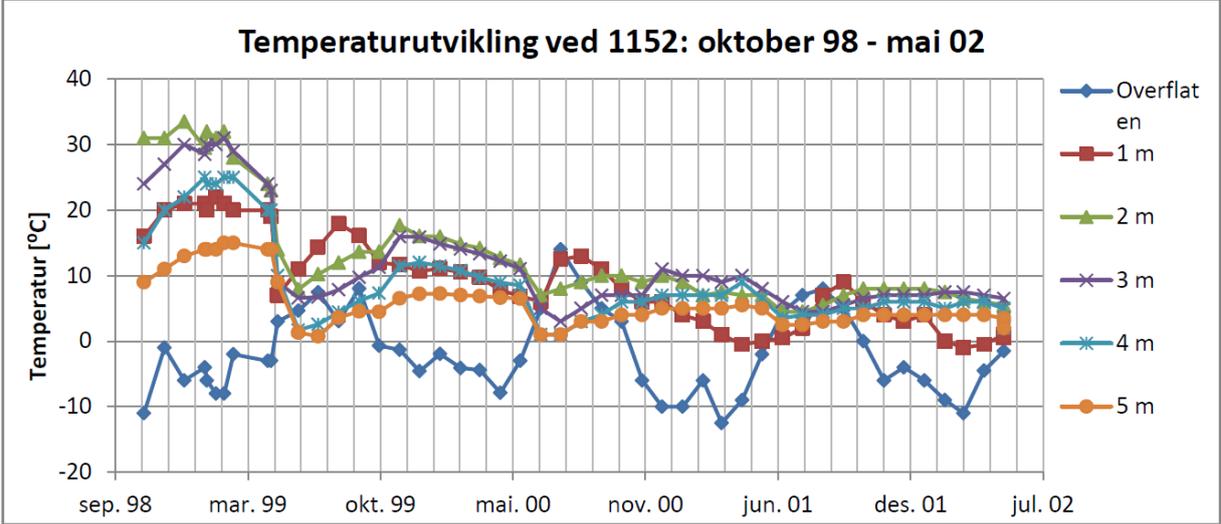
VEDLEGG 1

G-not-003 Adventdalen deponi - geoteknisk vurdering av stabilitet

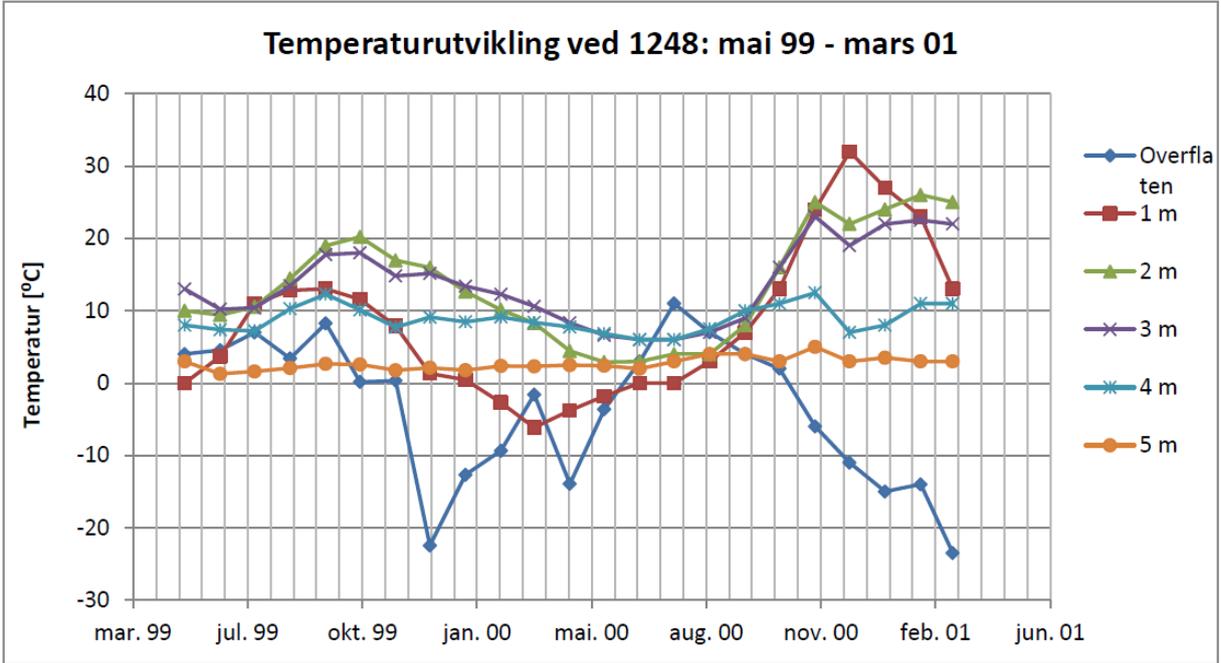
TERMISTORSTRENGER

(7 sider inkl. forside)

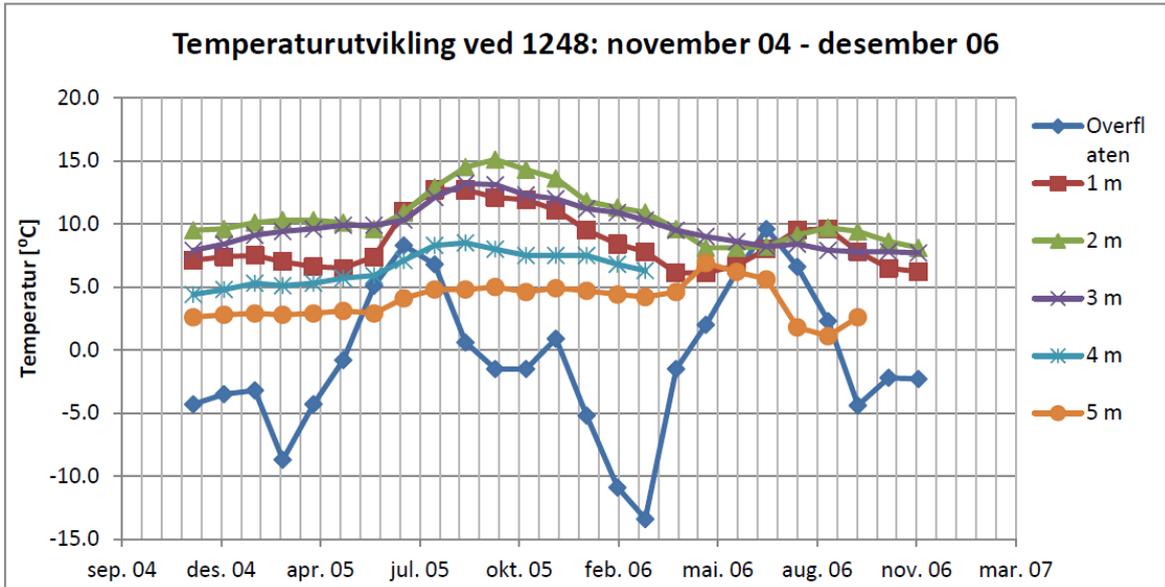
Plassering av termistorer fremkommer av situasjonsplan, tegning G301.



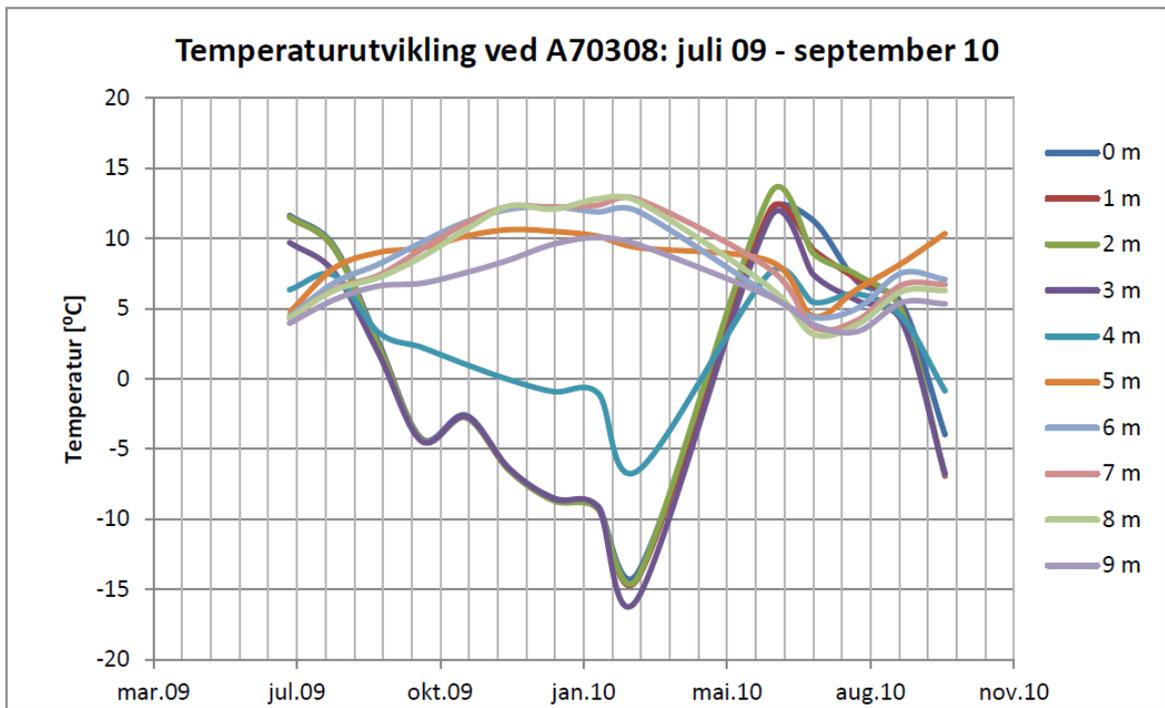
Figur 1: T1152 [Løtveit, 2012]



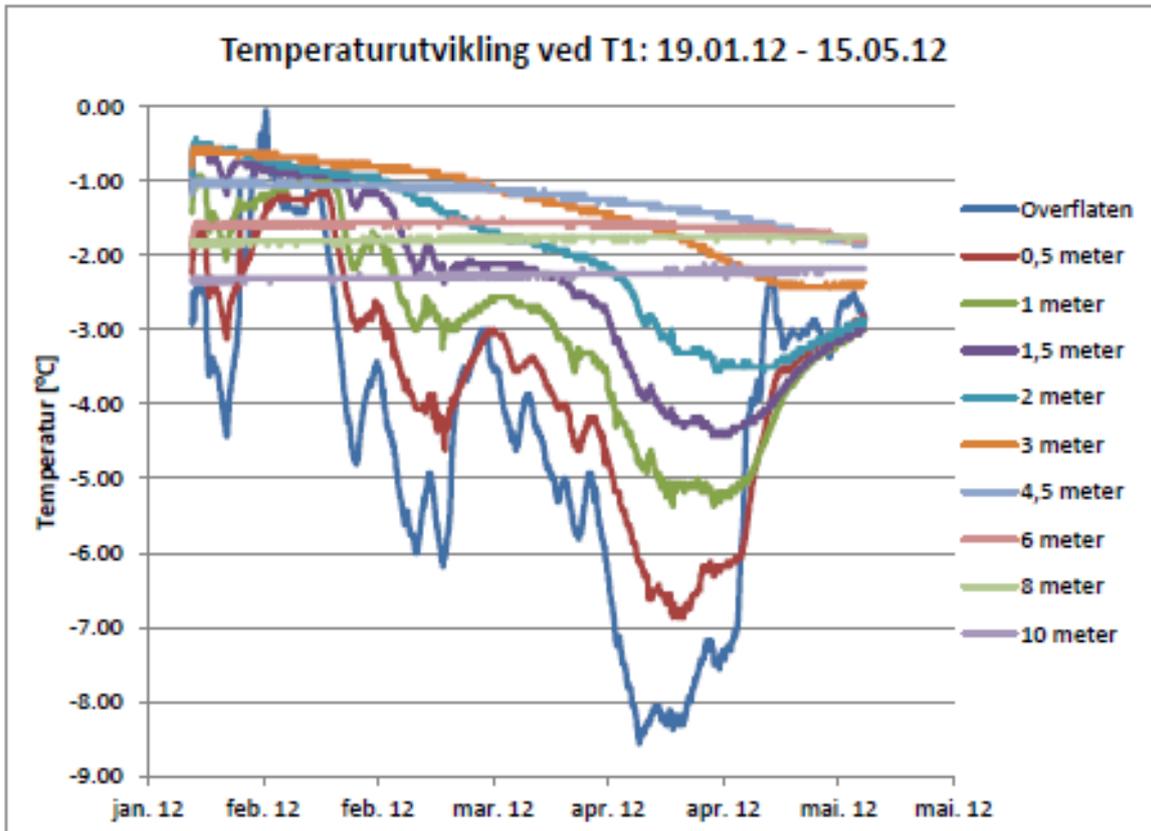
Figur 2: T1248 [Løtveit, 2012]



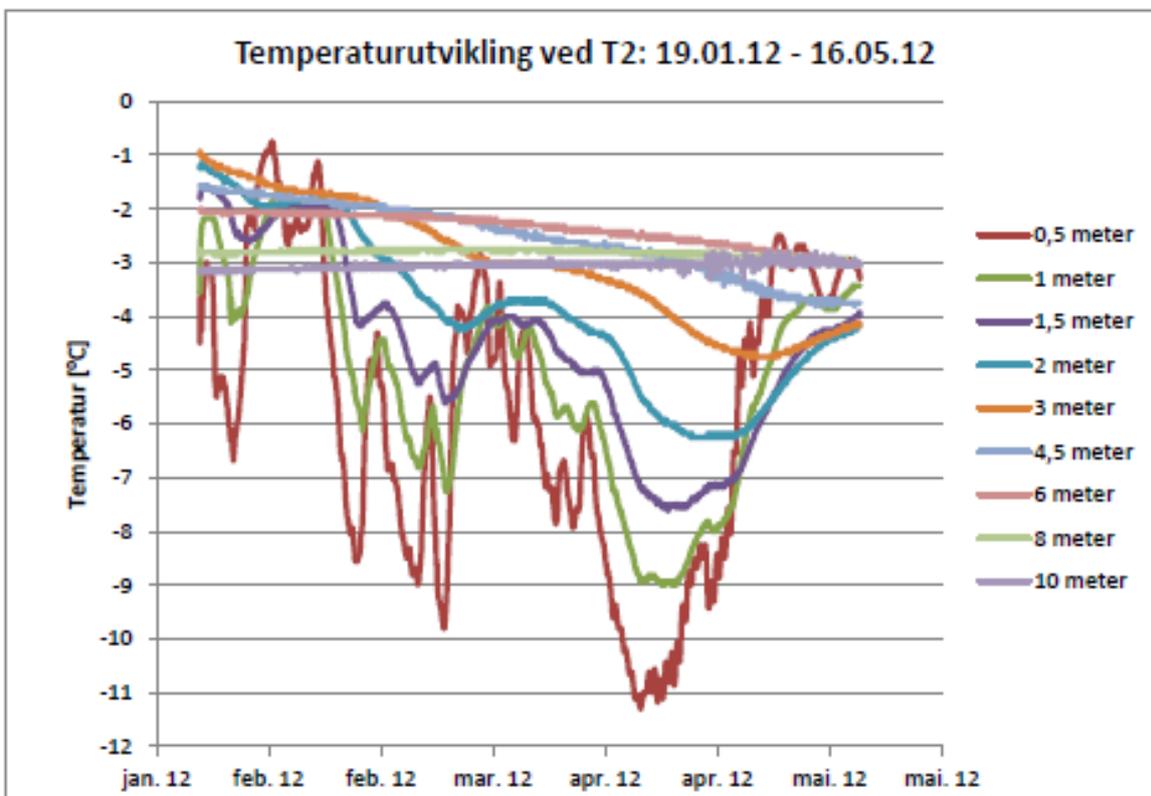
Figur 3: T1248 [Løtveit, 2012]



Figur 4: A70308 [Løtveit, 2012]



Figur 5: T1 [Løtveit, 2012]

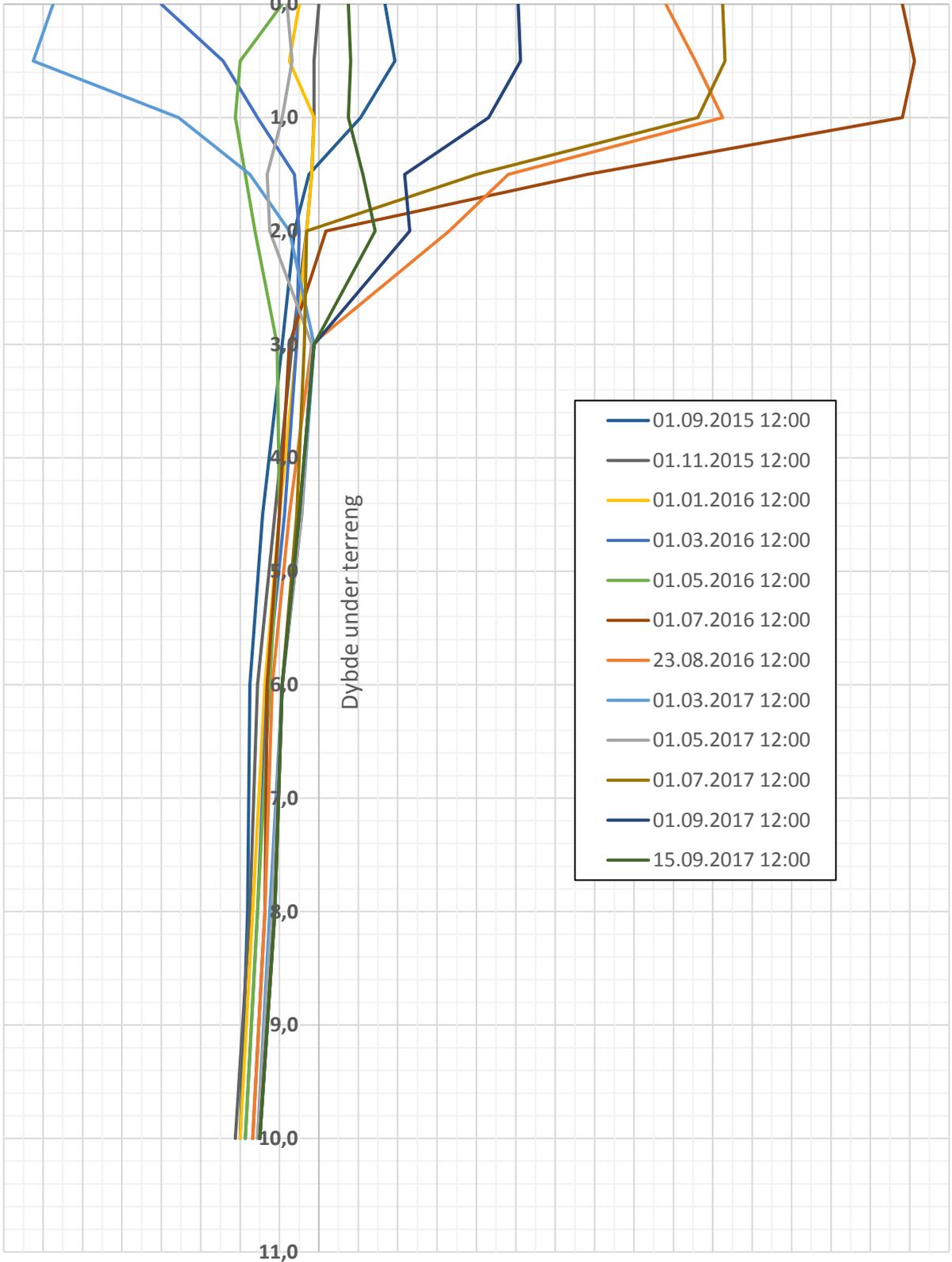


Figur 6: T2 [Løtveit, 2012]

T1

Grader C

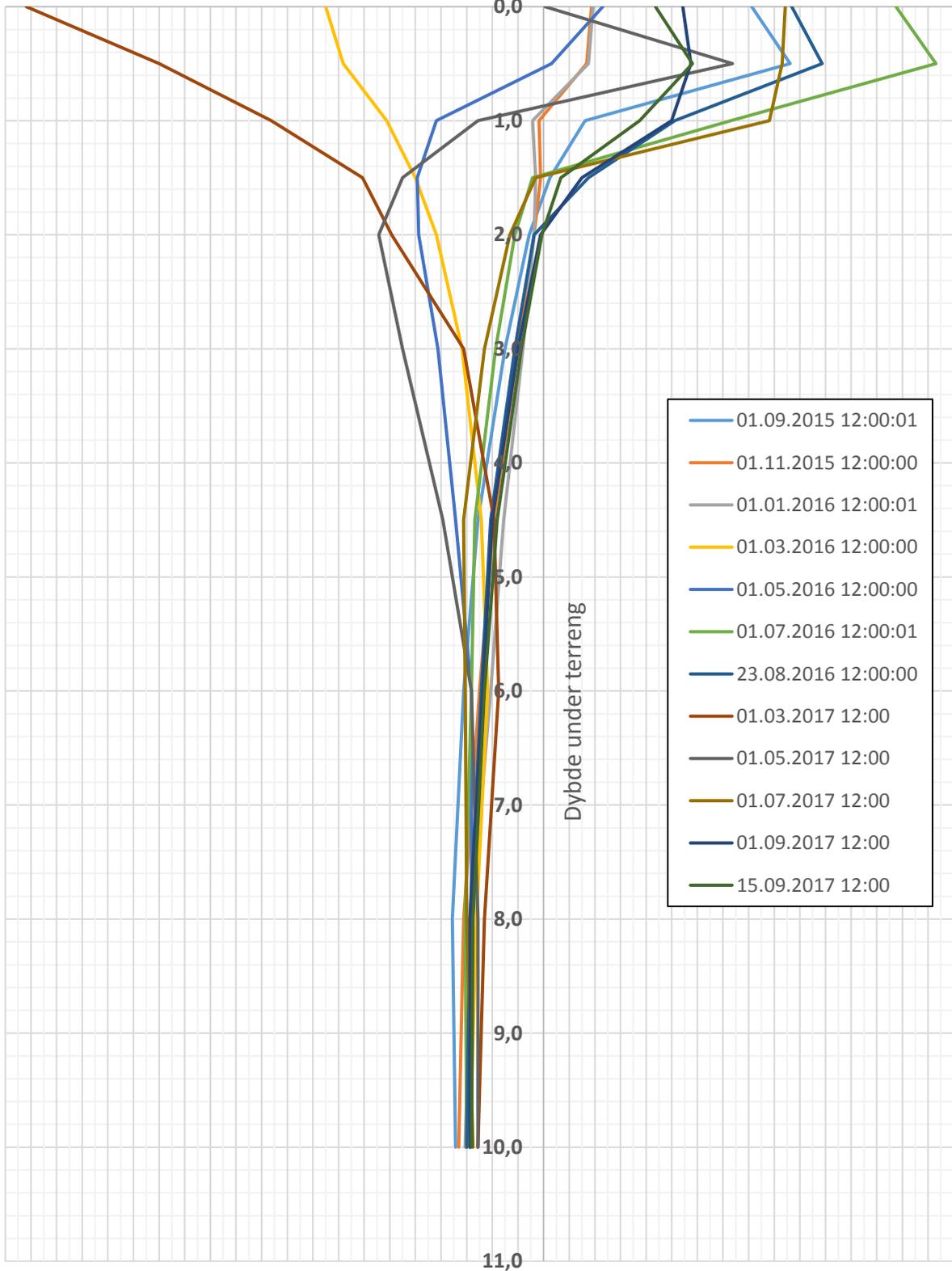
-8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



T2

Grader C

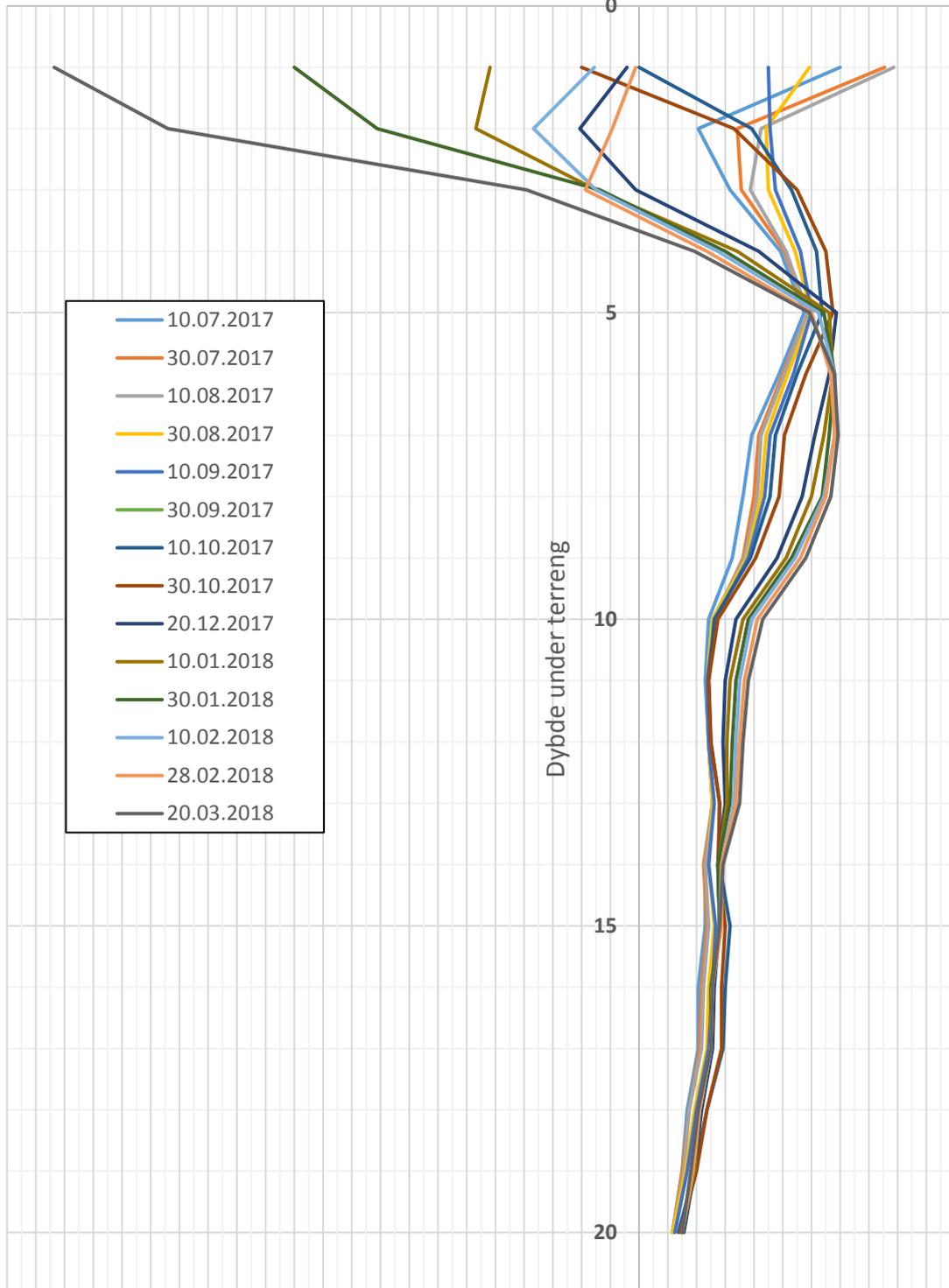
-21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



10003A

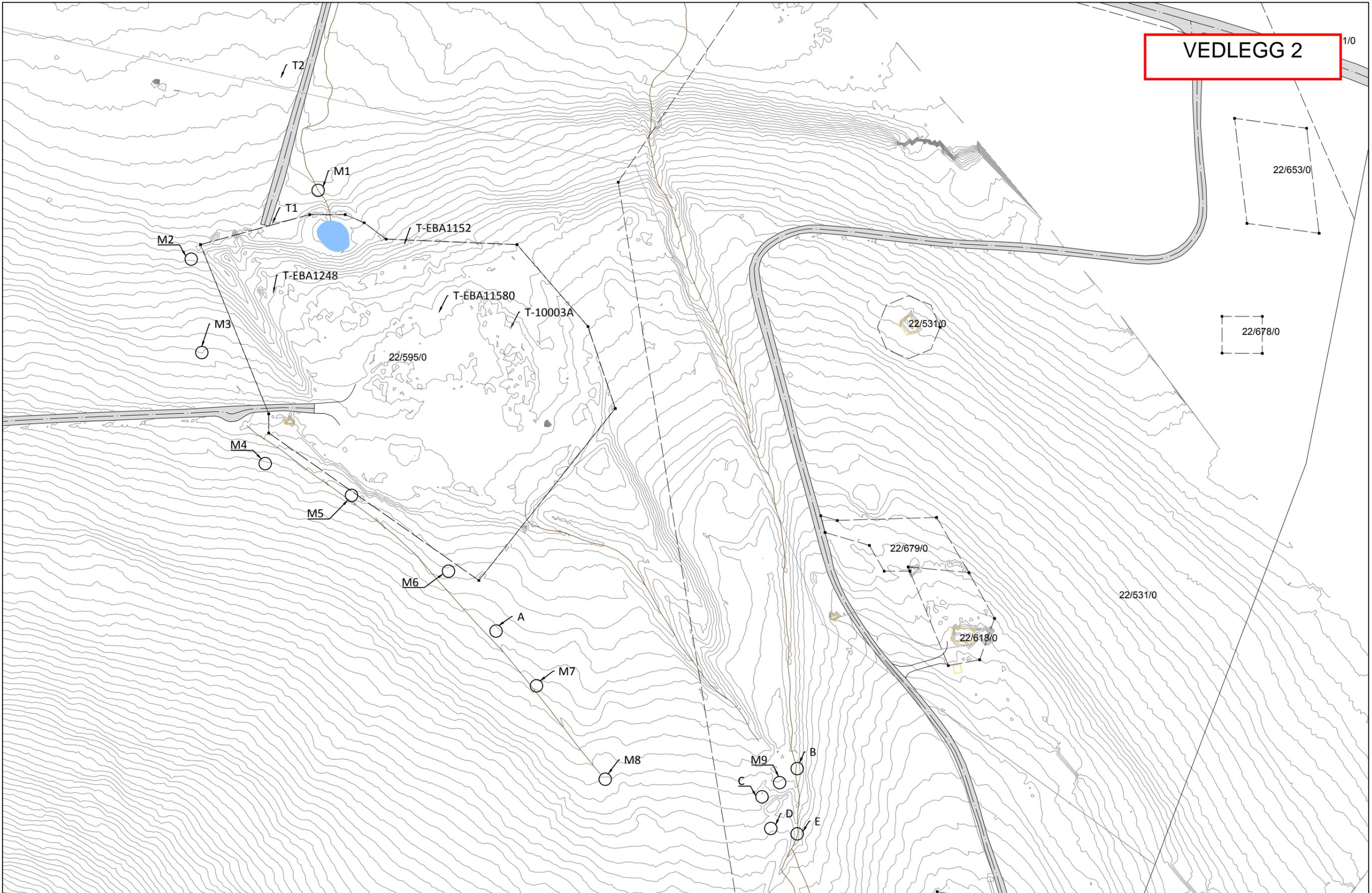
Grader C

-22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11



Referanser:

«Deponiet i Adventdalen. En vurdering av spredning av forurensning og permafrostens egenskaper som bunntetting», Solveig Vullum Løtveit, NTNU/UNIS 2012



<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>6.10.2017</td> <td></td> <td>MBP</td> <td>EOH</td> <td>MBP</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DATO</td> <td>ENDRING</td> <td>TEGN</td> <td>KONTR</td> <td>GODKJ</td> </tr> </table>			00	6.10.2017		MBP	EOH	MBP	REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	<p>Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 70, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 40 www.ramboll.no</p>		OPPDRAG Deponier Longyearbyen OPPDRAGSGIVER Longyearbyen lokalstyre		INNHOLD Situasjonsplan deponi Adventdalen Prøvegravingspunkt A-D Miljøprøvepunkt M1-M9 Termistorer T-XX		OPPDRAG NR. 1350016855		MÅLESTOKK 1:2000 (A3)		BLAD NR. 01		AV 01	
00	6.10.2017		MBP	EOH	MBP																							
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ																							
TEGNINGSSTATUS -											TEGNING NR. G201		REV. 0															

ADVENTDALEN AVFALLSDEPONI – PRØVEGRAVING

Tilstede: Rambøll Norge AS ved Marit Bratland Pedersen

LNS Spitsbergen (gravemaskin med fører)

Dato: 14.9.2016 (A-E), 19.10.2016 (M1-M9)

Vær: 14.9: 9 grader, noe regn siste døgn. Renner litt vann i bekkene i området.

19.10: 4 grader, noe yr i lufta.

Pkt	Koordinat - sone 33		Grave dybde [m]	Permafrost u. terreng [m]	Overflate	Løsmasser
A	521506	8677903	1,2	1,2	Torv/mose	Siltige masser med en god del stein og grus. Bløte masser med høyt vanninnhold, grunnen gynger. Siger vann inn i gropa.
B	521677	8677825	1,6	Avsluttet ved berg på 1,6 m	Steinete, grove masser	Massene antas oppfylt i forbindelse med etablering av betongvegg. Morenemasser med stein, grus og noe finstoff. Berget er i øvre del oppsprukket og delvis gravbart. Antar at vannet kan renne i berget.
C	521657	8677809	3,2	3,2	Torv/mose	Morene med stein, blokk og en god del finstoff. Noe tilsig av vann, spesielt øvre meter.
D	521662	8677791	1,5	1,5	Torv/mose	Morene med stein, blokk og en god del finstoff. Virker tørt 0-1,3 m. Tilsig av vann fra 1,3 m ned til frost ved 1,5 m.
E	521677	8677788	-		Berg i dagen	Berg i dagen – frostsprengt og oppsprukket

Resultater fra miljøprøvetaking;

Punkt	Beskrivelse	Permafrost u. terreng [m]
M1	<p>Like nedenfor sigevannsbasseng.</p> <p>Torv i øvre lag (5-10 cm tykt). Mulig fylling som har ligget der lenge nok til revegetasjon? Grus (brun) med noe finstoff. Antatt elvemasser pga runde steiner. Tørt, men med innsig av vann fra ca 1,5 m dybde.</p> <p>Noe søppel på overflaten (brus/ølbokser, papir, plast).</p> <p>Ingen lukt.</p>	Ikke registrert frost i gravedybde
M2	<p>I bekk (frossen nå, renner ikke vann).</p> <p>Grønn mose på overflata over brunt (oransje, s øvre lag (5-15 cm) Grus (brun) med noe finstoff, blir grovere og grovere lengre ned. Oppsprukket gravbart berg fra ca 1,2 m dybde.</p> <p>Noe søppel på overflaten (brus/ølbokser, papir, plast).</p> <p>Ingen lukt.</p>	Ikke registrert frost i gravedybde
M3	<p>Like ved bekk.</p> <p>Virker mere dødt her på overflaten (enn M2). Noe mose/gress. Mest finstoff øvre 30 cm, grovere masser lengre ned. Grus (brun).</p> <p>Ingen lukt.</p>	Ikke registrert frost i gravedybde
M4	<p>Ovenfor avskjærende grøft.</p> <p>Noe/litt vegetasjon. Morenemasser med finstoff. Virker mer som oppsprukket gravbart berg ned mot permafrosten.</p> <p>Ingen lukt.</p>	1,8-1,9
M5	<p>Rett ved avskjærende grøft.</p> <p>Område med lite vegetasjon. Morenemasser og gravbart oppsprukket berg fra ca 1,5 m.</p> <p>Ingen lukt.</p>	2-2,2
M6	<p>Like nedenfor avskjærende grøft. Bekk renner tydelig over gøfta her. Området ovenfor (der bekken renner) er har et topplag av gul/aprikos-farge. Se bilder.</p> <p>Noe mose og tynt vinrødt topplag (ca 5 cm tykt). Derunder gråbrune masser. Etter hvert stort innsig av vann. Kom ikke dypere enn 1,5 m pga mye vann.</p> <p>Ingen lukt.</p>	Ikke registrert frost i gravedybde

M7	<p>Nedenfor avskjærende grøft.</p> <p>Mose over siltig/leirig morene. Vann renner inn i gropa over isen/permafrosten, ellers tørt. Noen rustfargede steiner/klumper her og der i massene.</p> <p>Ingen lukt.</p>	1,8
M8	<p>I enden (starten) av avskjærende grøft.</p> <p>Mose over siltig/leirig morene. Innsig av vann også i øvre lag.</p> <p>Ingen lukt.</p>	1,7
M9	<p>Like oppstrøms mur.</p> <p>Tror massene her er fylt inn i forbindelse med tidligere arbeider. Innsig av vann fra 1 m dybde. Kom ikke dypere enn 1,5 m pga alt vannet.</p> <p>Ingen lukt.</p>	Ikke registrert frost i gravedybde



Figur 1: Punkt A



Figur 2: Punkt A



Figur 3: Punkt B



Figur 4: Punkt B



Figur 5: Punkt C



Figur 6: Punkt C



Figur 7: Punkt D



Figur 8: Punkt E - berg i dagen

Plassering av punktene fremkommer av vedlagt tegning G201.

ASKEDEPONI

ASKEDEPONI

Prosjekt nr.	Prosjekt	
1	18-10-17.	
Pel nr.	Element	Date
LL/RAMBOLL		
Oppdragsgiver		
JAN SCHIKORA		
Protokoll ført av		
168	15m	0
Diameter Foringsrør	Lengde foringsrør	Rør i fjell meter
Diameter fjellboring	Fjellboring under rør	Rengjørt

Prosjekt nr.	Prosjekt	
2	19-10-17	
Pel nr.	Element	Date
LL/RAMBOLL		
Oppdragsgiver		
JAN SCHIKORA		
Protokoll ført av		
168	12m.	1,4m.
Diameter Foringsrør	Lengde foringsrør	Rør i fjell meter
Diameter fjellboring	Fjellboring under rør	Rengjørt

Dato klokkeslett for vannfylling

Dato klokkeslett for vannfylling

Grunnforhold

ASKE TIL 3,7M.
SØPPEL FRA 3,7M - 11M.
LEIRE FUKTIG 11-12M.
MORENE/ELVEGRUS 12-15M.

Grunnforhold

ASKE TIL 1M.
SØPPEL FRA 1-4,8M.
LEIRE 4,8-5,3M. (FUKTIG)
SØPPEL 5,3-9M
VANN PÅ 9M. ca. 15Lt,
målt m/blåsing
Morene/grus fra 9-10,5M. (fuktig)
FJELL 10,6M. tørr

ASKEDEPONI

Prosjekt nr.	Prosjekt	
3	19/10-17	
Pel nr.	Element	Date
LL/RAMBOLL		
Oppdragsgiver		
JAN SCHIKORA		
Protokoll ført av		
168	12	1m.
Diameter Foringsrør	Lengde foringsrør	Rør i fjell meter
Diameter fjellboring	Fjellboring under rør	Rengjørt

Prosjekt nr.	Prosjekt	
Pel nr.	Element	Date
Oppdragsgiver		
Protokoll ført av		
Diameter Foringsrør	Lengde foringsrør	Rør i fjell meter
Diameter fjellboring	Fjellboring under rør	Rengjørt

Dato klokkeslett for vannfylling

Dato klokkeslett for vannfylling

Grunnforhold

ASKE til 1,5M.
SØPPEL fra 1,5-6M.
LEIRE, FUKTIG 6-6,5M
SØPPEL 6,5-9M.
MORENE/GRUS 9-9,5M (fuktig)
FJELL 10,6M (tørr)

Grunnforhold