



SINTEF RAPPORT

SINTEF Teknologi og samfunn
Berg og geoteknikk

Postadresse: 7465 Trondheim

Besøksadresse: Rich Birkelands vei 3
Telefon: 73 59 46 00
Telefaks: 73 59 71 36

Besøksadresse: Høgskoleringen 7a
Telefon: 73 59 46 00
Telefaks: 73 59 53 40

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

LoFast – midlertidig anleggsveg på myr

Dokumentasjon ved oppgraving av jordarmert konstruksjon

FORFATTER(E)

Even Øiseth

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen og Tele Textiles

RAPPORTNR. STF50 F05191	GRADERING Prosjektintern	OPPDRAGSGIVERS REF. Arild Sleipes og Hans Bugge	
GRADER. DENNE SIDE Prosjektintern	ISBN	PROSJEKTNR. 502547	ANTALL SIDER OG BILAG 20 / 1
ELEKTRONISK ARKIVKODE 2005-11-18 SINTEF rapp STF50 F05191 LoFast		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Even Øiseth	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Martine Helena de Vries
ARKIVKODE	DATO 2005-10-18	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Arnstein Watn, forskningssjef	

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlegging av ny E10: LØDINGEN GR./SØRDALEN – GULLESFJORDBOTTEN, ble det bygd en adkomstveg/anleggsveg over store myrområder frem til et tunnelpåhugg ca 5 km inne i Sør-dalen. Adkomstvegen ble bygd rett på torvlaget ved bruk av armeringsprodukter og en relativt tynn overdekning med siltig sand og grus. Vegen ble benyttet i ca 1,5 år og ble gradvis erstattet med fyllingen for den permanente vegen.

Før bortgraving er det målt inn 4 profil hvor lagtykkelser og spordannelse er registrert. Det er også tatt prøver av fyllmaterialene og armeringsproduktene.

- Anleggsvegen har fungert meget tilfredsstillende gjennom hele byggeperioden.
- Løsningen med bruk av jordarming og en relativt tynn overbygning direkte på torva har vist seg å være en meget økonomisk fordelaktig byggemetode.
- Armeringsnettet i overkant fungerte ikke tilfredsstillende pga for store setninger i massene mellom armeringsduk og armeringsnett i kombinasjon med ekstreme hullaster.
- Massene ble ikke tilstrekkelig komprimert før vegen ble trafikkert.
- Ved fylling på meget bløt torv vil umiddelbare setninger gjøre at lagtykkelsene øker, spesielt midt i vegen. Dette gir økt bæreevne for enkeltlast, men det er viktig å passe på at total vekt av fylling med last ikke overstiger bæreevnen til undergrunn.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Geoteknikk	Soil mechanics
GRUPPE 2	Vegteknologi	Highway engineering
EGENVALGTE	Armering	Reinforcement
	Geosynteter	Geosynthetics
	feltforsøk	Field test

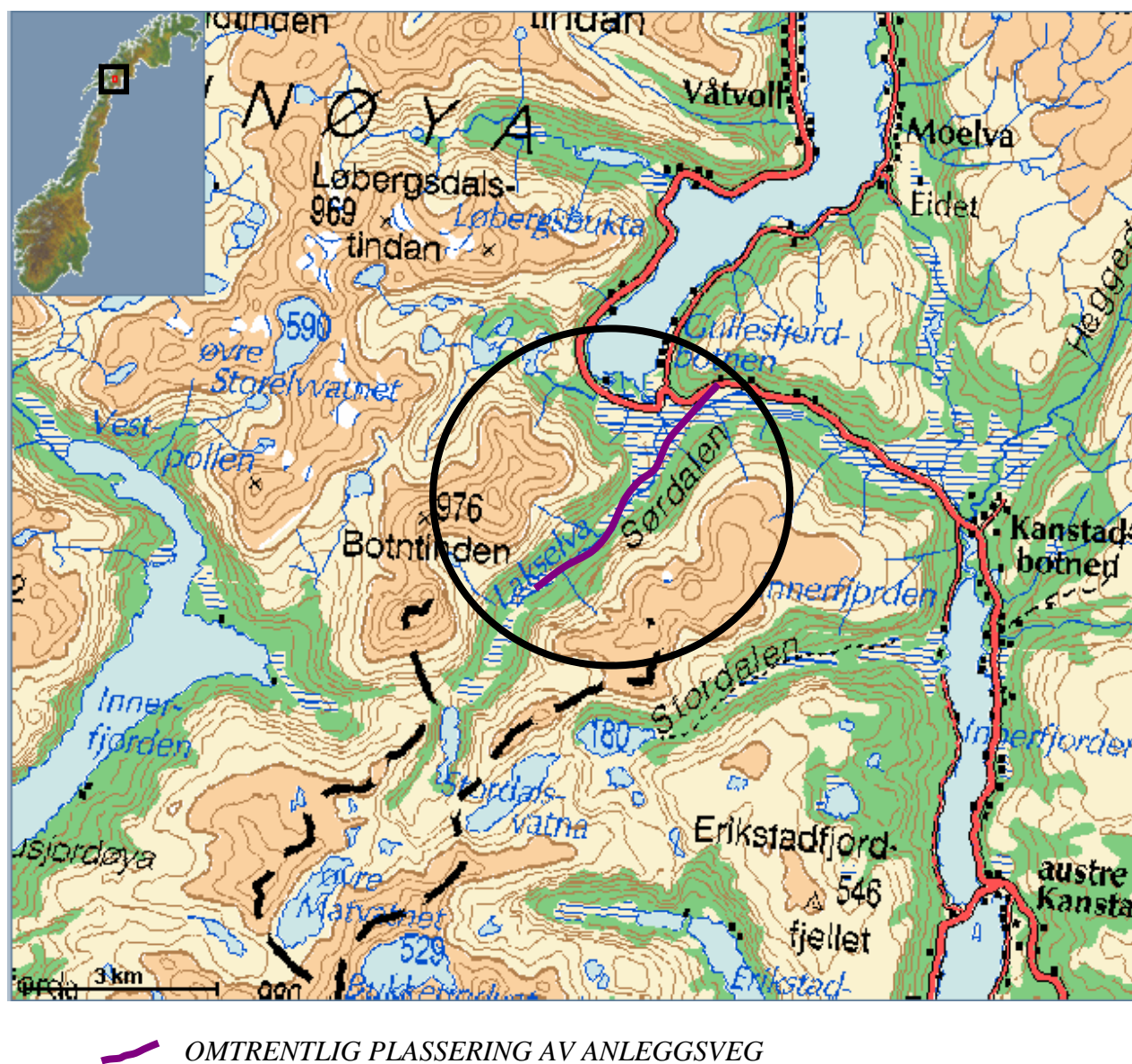
INNHOOLD

1	BAKGRUNN	3
2	MATERIALEGENSKAPER	5
	2.1 Generelt om grunnforholdene og utførte grunnundersøkelser	5
3	PROSJEKTERTE LØSNING OG VALG AV ARMERINGSPRODUKTER	7
4	RESULTATER FRA OPPGRAVING	8
	4.1 Program for oppgravingsforsøk	8
	4.2 Prøvebelastning	9
	4.3 Nivellement	9
	4.3.1 Jordprøver	14
	4.3.2 Prøver av armering	15
5	VURDERING AV RESULTATER	18
	5.1 Belastningstest.....	18
	5.2 Nivellement av de ulike lag.....	19
6	KONKLUSJONER	20
BILAG 1	21

1 BAKGRUNN

I forbindelse med planlegging av ny E10: Lødingen grense/Sørdalen – Gullsfjordbotnen, ble det bygd en adkomstveg/anleggsveg over store myrområder frem til et tunnelpåkugg ca 5 km inne i Sørdalen. Kart over området er vist i Figur 1. Sørdalen ligger i Lofoten og Figur 2 viser et bilde av dalen som tidligere ikke hadde noen vegforbindelse. Adkomstvegen ligger for det meste i samme trasé som den nye vegen, og ble bygd rett på torvlaget ved bruk av armeringsprodukter og en relativt tynn overdekning med siltig sand. Vegen ble benyttet i ca 1,5 år og ble gradvis erstattet med fyllingen for den permanente vegen.

Prosjektet er finansiert som et samarbeid mellom Statens vegvesen i Nordland og Tele Textiles (Notodden).



Figur 1: Kart over Sørdalen, Norge.



Figur 2: Bilde innover Sjørdalen

2 MATERIALEGENSKAPER

2.1 Generelt om grunnforholdene og utførte grunnundersøkelser

Det ble i forbindelse med prosjekteringen utført sonderinger for ca hver 100 m langs traseen, samt tatt opp poseprøver og prøvesylindre i enkelte punkter. I tillegg er det sondert med georadar for å finne tykkelse av øvre torvlag. Massene under det øvre torvlaget viser seg å være relativt inhomogene og lagdelte med variasjoner i både humusinnhold og korngradering. Flere av sonderingene kan tyde på at det er mest leire og siltige masser, mens opptatte prøver viser at det er siltig sand med tildels høyt humusinnhold og lav romvekt. Det ble i tillegg utført trykksonderinger (CPTU) i 5 punkter i Sjørdalen (borhull nr. 30, 32, 35, 37 og 38) der borhull 32 ligger nærmest det aktuelle forsøksfeltet. Trykksonderingene er tolket med hensyn på styrke- og deformasjonsparametre og gjengitt i egne rapporter.

I forkant av anleggsstart utførte SINTEF i samarbeid med NTNU et prosjekt med tolking av trykksonderinger og sammenstilling mot opplysninger om grunnforholdene fra andre grunnundersøkelser.

Hovedtrekk i lagdeling med tilrådede dimensjoneringsparametre:

- Øvre torvlag (i dybde 0-3 m): $s_u = 10-20$ kPa, $M < 1$ MPa (Lag med ren torv kan ha lavere verdi)
- Sterkt humusholdig sand/silt (i dybde 0-13m): $s_u = 30$ kPa, $M = 2$ MPa, $\phi = 31^\circ$, $a = 20$ kPa (CPT-sonderingene gir meget usikker friksjonsvinkel)
- Underliggende silt (sandig/leirig) (i dybde 5,5-12m): $s_u = 35$ kPa, $M = 3$ MPa
- Underliggende silt (sandig/leirig) (i dybde 10-15m): $s_u = 30$ kPa, $M = 2$ MPa.
- ”Rene” sand lag (i dybde 2-5 m): $M = 10$ MPa, $\phi = 36^\circ$ (usikker friksjonsvinkel fra CPT)

Tolking fra borhullet som er nærmest det aktuelle forsøksfeltet er gjengitt i tabellen nedenfor, og Figur 3 viser prøvegraving ned i torvlaget under anleggsvegen.



Figur 3: Prøvegraving under anleggsveg

Borhull 32, Profil 49950, Terreng ca. kote +34,7:

Dybde	Borhull	CONRAD	NTNU	Laboratorie/ Prøver	Sonderinger/ Georadar	Anbefalte Parametre
0-0,5	Jordart			Torv		
0,5-1,6	Jordart	(Leire)	Torv, leirig.	Torv		
	s_u	10-15 kPa	10-20			15
	ϕ					
	M		1-2 MPa			1 MPa
	γ					
1,6-2,7	Jordart	Siltig sand	Lagvis silt, sand	Siltig sand m/humus		
	s_u	35-85 kPa	20-100			(30)
	ϕ	38				31
	M	2-7 MPa	1-7 MPa			2 MPa
	γ					
2,7-4	Jordart	Sand	Lagvis silt, sand	Sand m/humus		
	s_u					
	ϕ	38-45				36
	M	10-20 MPa	10-20 MPa			10 MPa
	γ					
4-5,5	Jordart	Silt/ Leire	Lagvis silt sand	Silt/sand m/ humus til 6 m		
	s_u	12-40 kPa	30-40 kPa			30
	ϕ	30-34				31
	M	3 MPa	2-3 MPa			3 MPa
	γ					
5,5-8	Jordart	Silt/ Leire	Leire m/silt- og sandlag	Silt/sand		
	s_u	12-40 kPa	20-40 kPa			(35)
	ϕ	30-34				31
	M	3 MPa	1-3 MPa			3 MPa
	γ					
8-12	Jordart	Leire	Leire m/silt- og sandlag	Leirig silt til 9 m		
	s_u	12-40 kPa	15-70 kPa			35
	ϕ	30-34				31
	M		1-5 MPa			3 MPa
	γ					
12-14,5	Jordart	Sand	Sand m/siltlag			
	s_u					
	ϕ	34-36				36
	M	12-25 MPa	10-25 MPa			20 MPa
	γ					

Kommentar: Det er her tatt opp prøver og funnet humusholdige masser ned til ca 6 m.

3 PROSJEKTERT LØSNING OG VALG AV ARMERINGSPRODUKTER

Dimensjonering av nødvendig tykkelse på vegoverbygning:

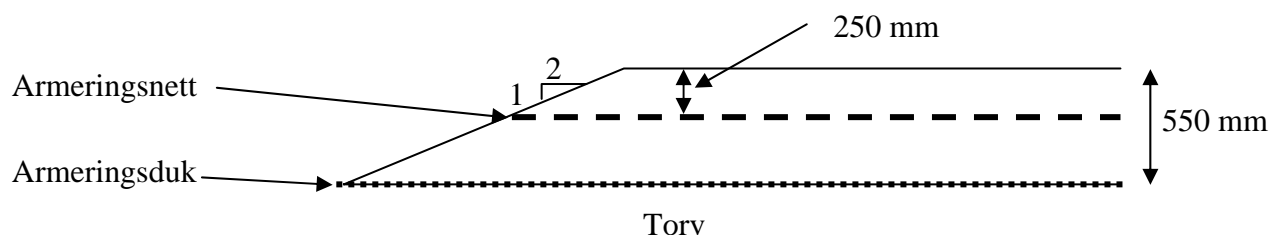
Maks hjullast ble forutsatt tilsvarende som for riksveg (dvs 10 tonns aksellast som tilsvarer 5 tonns hjullast). Udrenert skjærstyrke ble antatt 15 kPa. Dimensjoneringen ble basert på en bæreevnebetrakning, Dimensjonering av uarmert veg i Håndbok 018 Vegbygging, REmbank (dataprogram utviklet ved SINTEF) som beregner stabilitet av fylling, nødvendig strekkstyrke og forankringslengde, samt et regneark utviklet ved Montana State University som SINTEF har tilpasset norske forhold. Ut fra dette ble minste fyllingstykkelser med armering satt til ca 55 cm.

Fyllingen ville med dette være stabil med hensyn på bæreevne og skråningsstabilitet. Men med det er i tillegg nødvendig at fyllingen stekker seg ca 1.5 m utenfor ytterste hjulspor inkludert skråning. Det ble derfor anbefalt skråningshelning 1:2 + 0,5 m veiskulder. Figur 4 viser et snitt av anbefalt oppbygning.

Krav til armering:

Det ble anbefalt en to-lags løsning for å redusere spordannelse og bedre veiens levetid.

- En vevd eller strikket høystyrke armeringsduk som kombinert separasjonsduk og armering ble foreskrevet lagt mellom underliggende torv og vegfyllingsmaterialet. Strekkraft (korttids) ved 5% deformasjon minst 50 kN/m (dvs. stivhet, EA, i område 0-5% minst 1000 kN/m). Til dette ble det valgt å benytte en TeleVev 150/150 som har karakteristisk korttids strekkstyrke 150 kN/m i begge retninger. Denne duken er av polyester som har gode egenskaper med hensyn på kryp.
- Et armeringsnett med strekkraft ved 5% tøyning på minst 12,5 kN/m (dvs. stivhet (EA) på minst 250 kN/m i området 0-5 % tøyning) ble foreskrevet lagt 250 mm under kjørebanelen. To forskjellige produkter ble benyttet til dette, men på det aktuelle prøvestedet var det kun benyttet TeleGrid 35/35 med karakteristisk korttids strekkstyrke 35 kN/m.



Figur 4 Prosjekttert oppbygning av anleggsveg

Skjøting

Armeringen ble rullet ut i veiens lengderetning. Dvs. at det ved større vegbredde enn rullbredde måtte etableres skjøter parallelt lengderetningen av vegen. For duk hadde skjøter en overlapp på minst 1,5 m, mens det for nett var tilstrekkelig med 1,0 m overlapp. For det meste av anleggsvegen var skjøting uaktuelt, men på den aktuelle prøvestrekningen ble vegbredden utvidet noe pga. meget dårlige grunnforhold. Armeringsnettene ble likevel lagt med kun en rullbredde.

Overfylling:

Steinmasser skulle ikke tippes direkte på duken, men skyves utover med egnet utstyr.

Setninger:

Som følge av tilleggsbelastningen ble det antatt omkring 10-20 cm setning i et 2 m tykt torvlag, og tilsvarende større setninger med økt tykkelse på fylling eller torvlag.

Utlekking

Armeringsduk ble rullet direkte ut på undergrunn. Større ujevnheter/steiner ble planert ut. For å unngå skader på armeringen skulle duken ikke trafikkeres før den er overfylt med minst 300 mm grus-/steinmasser.

Armeringsnett ble lagt ut på et minst 300 mm tykt lag med komprimerte forsterkningslagsmasser.

4 RESULTATER FRA OPPGRAVING

4.1 Program for oppgravingsforsøk

Fire profiler fordelt over den aktuelle prøvestrekningen (profil 49860 - 49990) ble valgt ut. Figur 5 viser deler av den utvalgte teststrekningen. På dette partiet står grunnvannet høyt opp i konstruksjonen. Vegoverflaten ble målt inn med GPS for stedangivelse i forhold til prosjektert veg, og koordinatliste er vedlagt i Bilag 1. Nivellement av vegoverflaten og overflaten for hvert armeringslag gir tykkelse av overdekning, spordannelse i nivå ved armering, samt et anslag for tøyning i duk som følge av setninger.



Figur 5: Teststrekning av anleggsvegen

Som et ekstra tiltak ble det tatt prøver av armeringsproduktene for strekktesting. Det er meget vanskelig å ta gode prøver av armering som har ligget i en slik vegkonstruksjon uten å skade produktene under arbeidet. Store laster gir hardt komprimerte masser, og hjulspor og setninger

gjør at armeringen ikke lenger ligger i horisontale lag. Resultatene kan derfor ikke benyttes direkte for å bestemme materialets reststyrke, men resultatene gir i det minste en nedre grense for materialets reststyrke. Vi ser det likevel som viktig at det av og til blir utført slike tester for å utvide kunnskapen om hvordan produktene oppfører seg i en virkelig konstruksjon.

Det ble tatt poseprøver av fyllmassene som var benyttet i anleggsvegen. Prøvene ble siktet og klassifisert i laboratoriet.

Før oppgraving ble vegegen også prøvebelastet med en fullastet dumper og deformasjoner inntil det ene hjulet ble målt.

4.2 Prøvebelastning

En ca 70 tonn tung dumper med 3 aksler ble benyttet for å lastprøve konstruksjonen. Dette tilsvarer en aksellast på over 20 tonn og altså en hjullast omkring 10 tonn (Figur 6). Det ble for alle feltene målt deformasjoner i området 0,5 – 1,0 cm.



Figur 6: Prøvebelastning med dumper, ca 70 tonn

4.3 Nivellement

Vegoverflaten samt overflaten på hvert armeringslag, ble målt inn for alle oppgravde profiler med vanlig nivellementsutstyr, se Figur 7.



Figur 7: Utstyr for nivellering

Armeringsnettet ble frigravd med en kombinasjon av gravemasking og håndgraving (Figur 8). Stor spordannelse ble registret, og flere steder sto det vann i nivå over armeringslaget (Figur 9).



Figur 8: Bortgraving og frigraving av armeringsnett



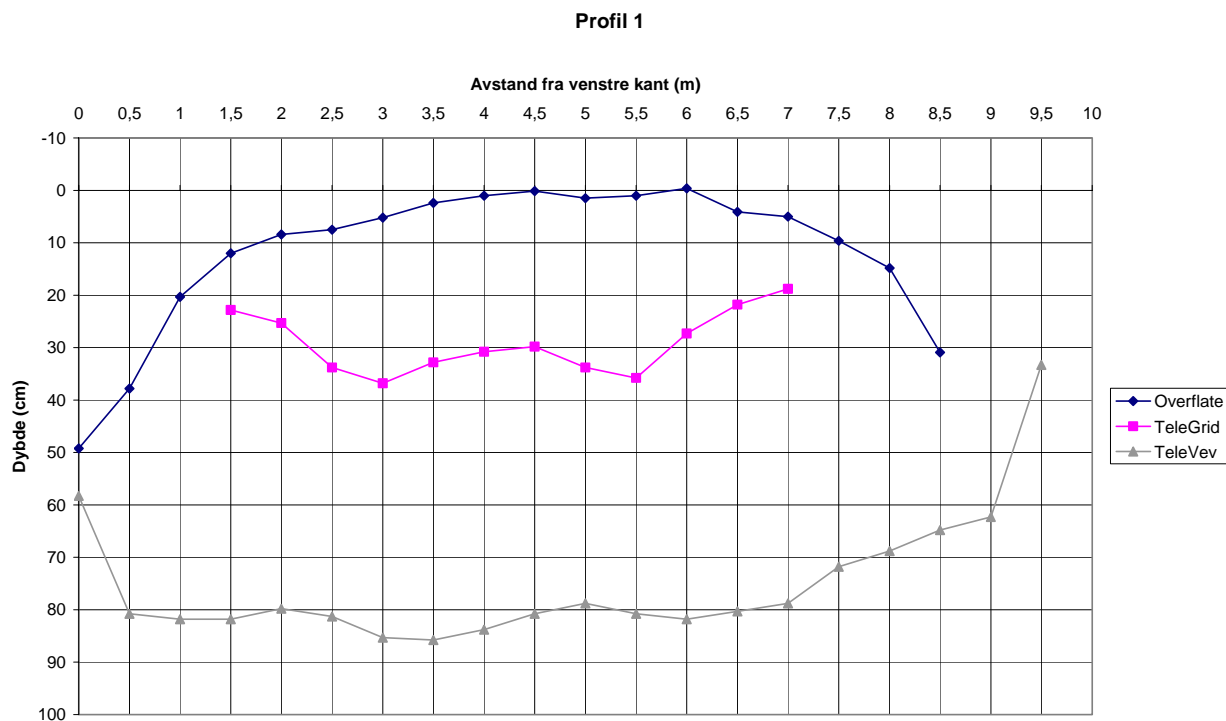
Figur 9: Spordannelse ved armeringsnett, høy vannstand

Etter innmåling og uttak av prøve av armeringsnettet, ble det gravd videre ned til armeringsduken. Det var her mulig å benytte gravemaskin helt ned til duken (Figur 10). Armeringsduken lå i nivå under vannstand, og vannet ble holdt borte med en ”demning” mot grøfta.

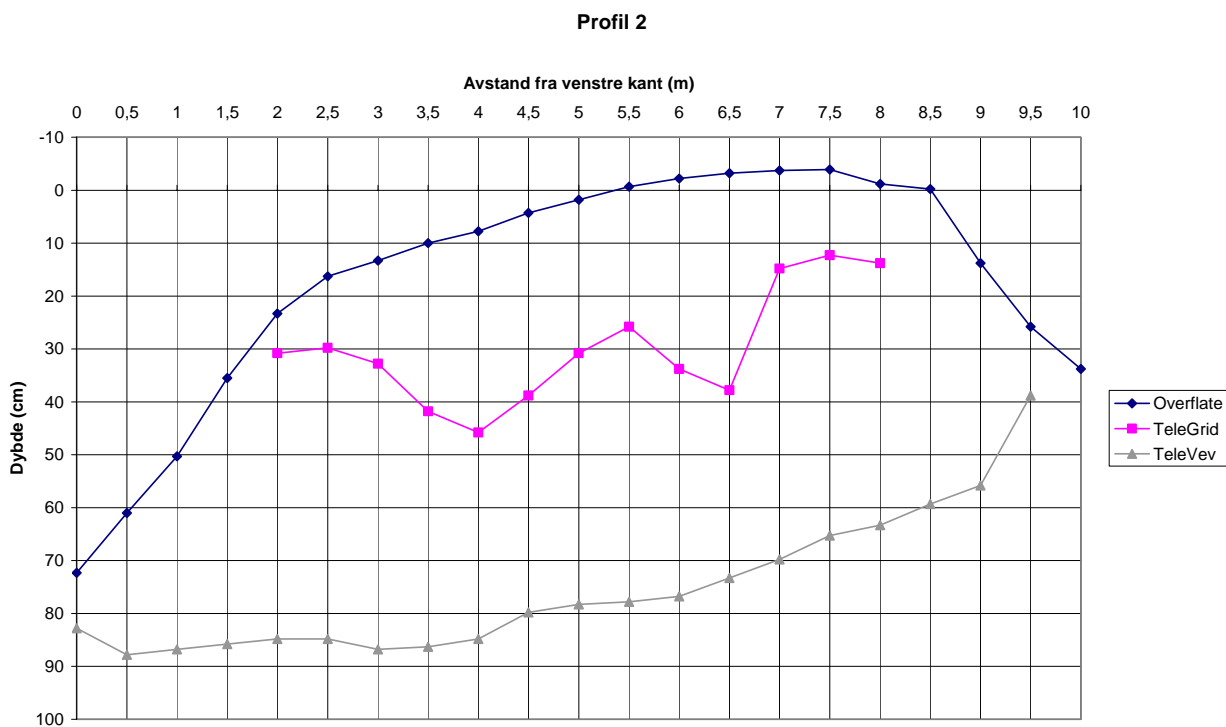


Figur 10: Frigraving av armeringsduk

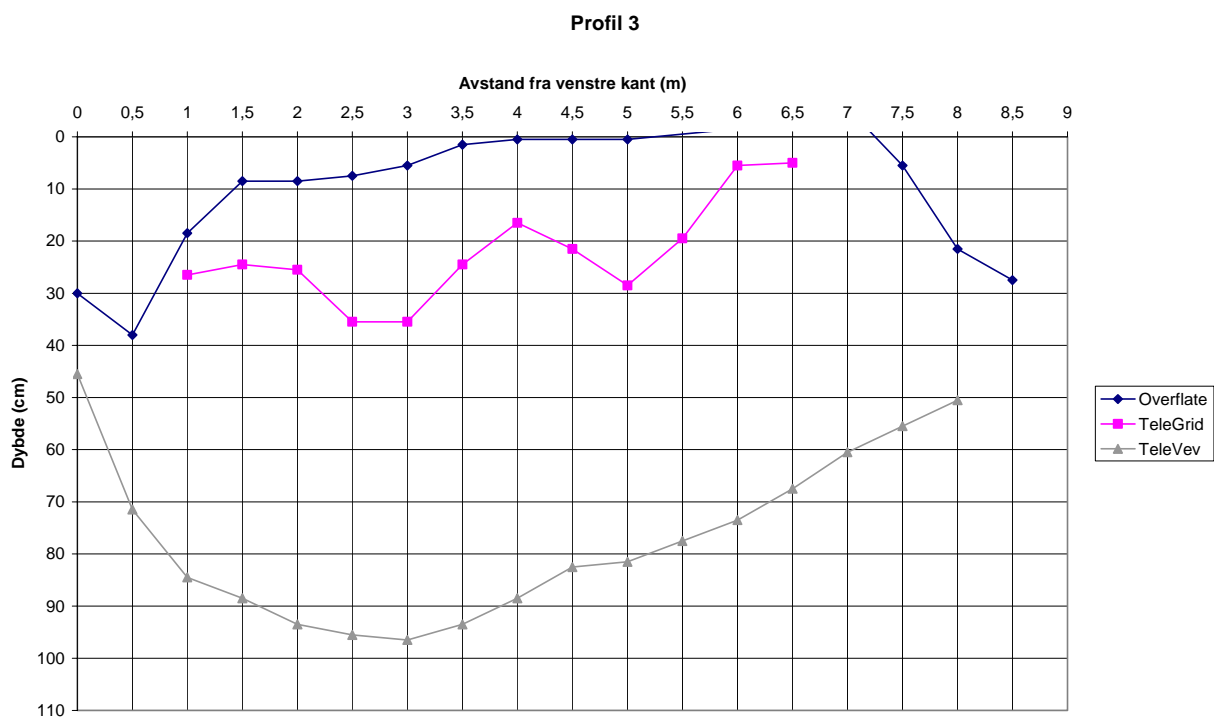
Alle innmålingsresultater er vist som tverrsnitt av vegen i Figur 11 - Figur 14, og viser relativt nivå for overflate, armeringsnett og armeringsduk.



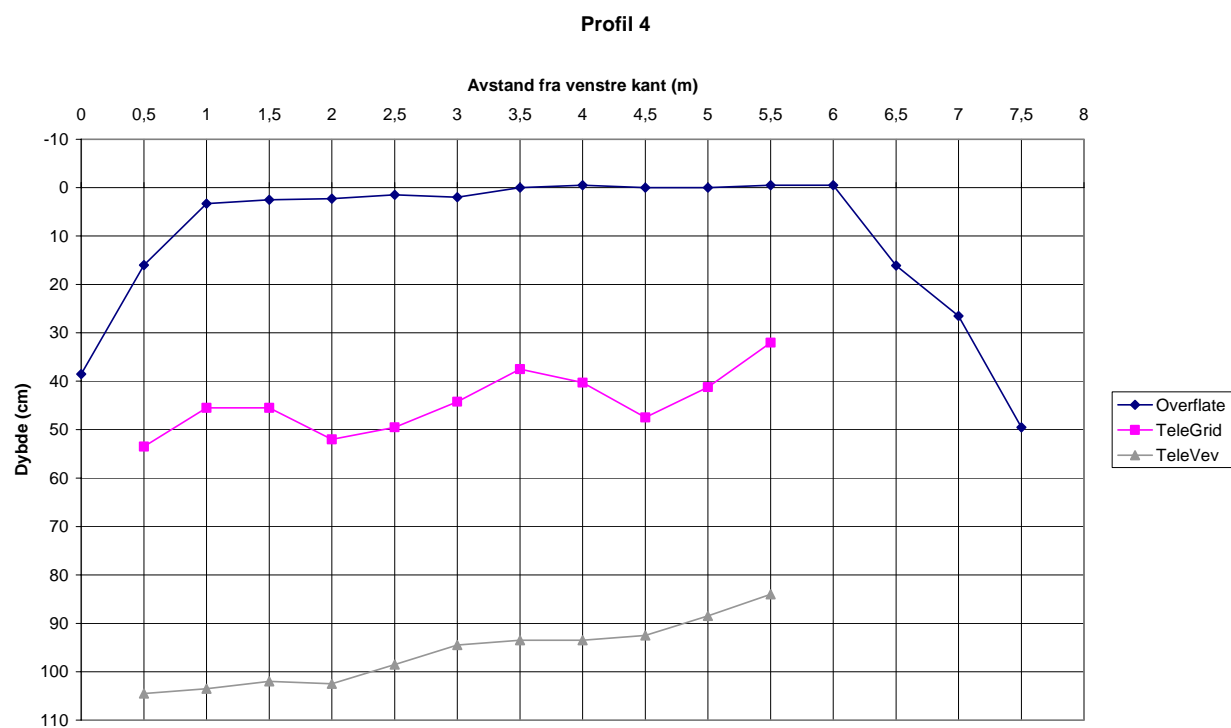
Figur 11: Innmåling Profil 1



Figur 12: Innmåling Profil 2



Figur 13: Innmåling Profil 3



Figur 14: Innmåling profil 4

4.3.1 Jordprøver

Fyllmassene som ble planlagt benyttet til anleggsvegen ble også undersøkt i prosjekteringsfasen med prøver fra sandtak. I tillegg er det tilført grusmasser som har bedre egenskaper ved mye nedbør som er benyttet over armeringsnettet.

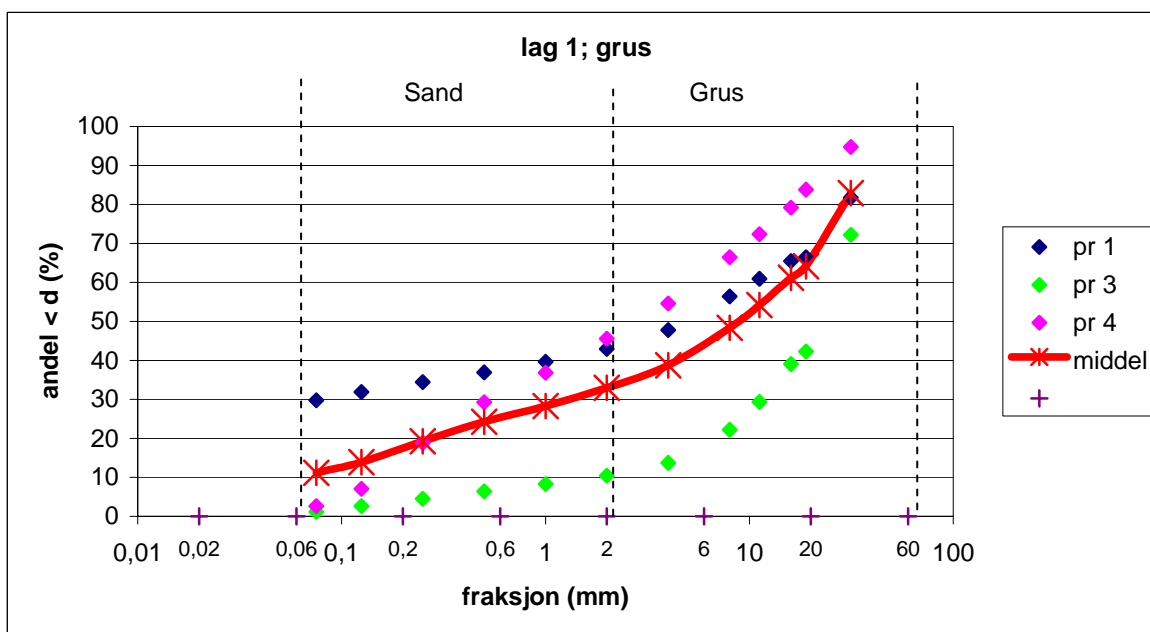
Det ble tatt representative poseprøver for de ulike graveprofilene som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Vekt av poseprøver

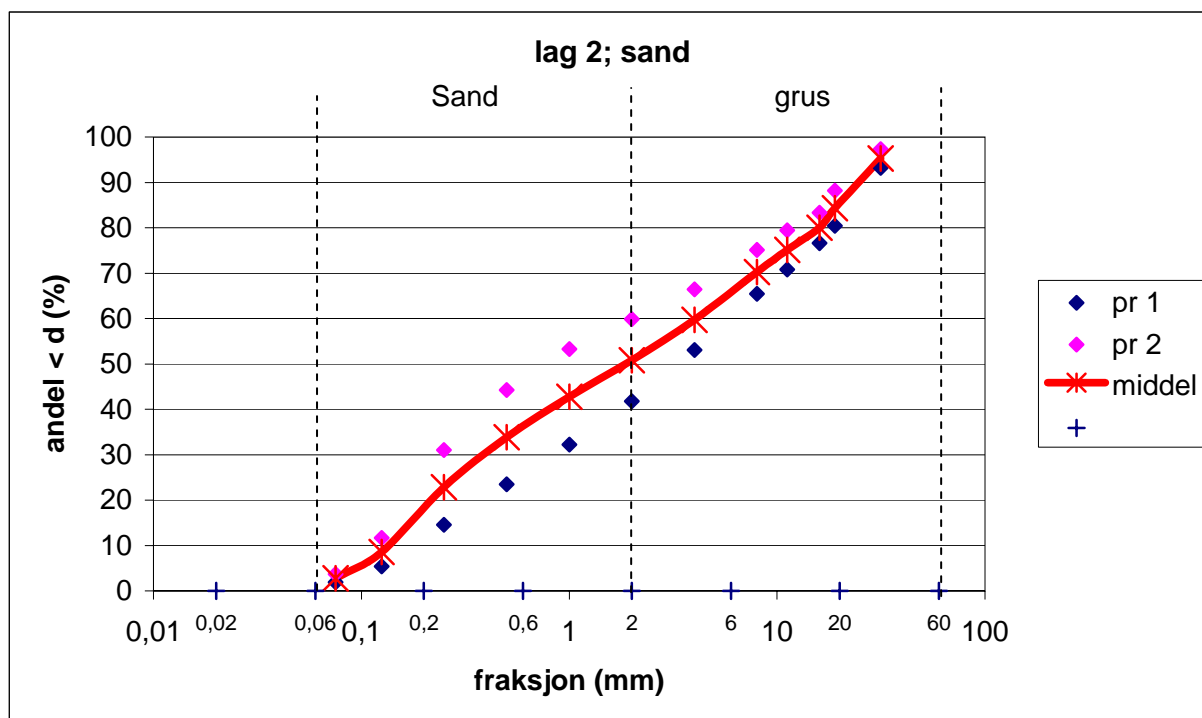
Prøve vekt (g)	P1	P2	P3	P4
Lag 1 grus	916		2200	1282
Lag 2 sand	1016		1806	
Lag 3 torv	Ikke målt		Ikke målt	

Siktekurver

Det er utført sikting av alle prøver unntatt de som inneholder torv. Kornfordeling er vist i Figur 15 og Figur 16.



Figur 15: Kornfordeling grusprøver



Figur 16: Kornfordeling sandprøver

Analysene viser at lag 1 er en grus, eventuelt en sandig grus, mens lag 2 er ligger og vipper mellom en grusig sand og en sandig grus. Det er imidlertid stor forskjell i materialegenskapene til disse materialene da lag 1 er et knust materiale og lag 2 er et naturlig materiale/morene materiale.

4.3.2 Prøver av armering

Det ble også tatt prøver av armeringen. Det er vanskelig å ta opp prøver av jordarmering uten å påføre prøvene skade, og dette var kanskje spesielt vanskelig for armeringsnettet. Grusmassene over nettet var meget godt komprimert etter at vegen var trafikkert med store dumpere i over ett år slik at massene nesten ikke var gravbare med vanlig håndutstyr. Vi var derfor avhengig av hjelp fra gravemaskinen til å grave av grovparten av massene. I tillegg var det, pga de fine massene under armeringsnettet, dannet store hjulspor slik at gravemaskinen stedvis måtte legge igjen relativt mye masse over nettet.

Noen steder satte gravemaskinskuffa seg fast i nettet og ødela prøven (Figur 17). I tillegg var det ikke til å unngå at nettet fikk noe hard håndtering som følge av håndgravingen også. Grusmassene var meget harde, og hadde også kilt seg ned i nettet.



Figur 17: Skade på armering ved frigraving

Armeringsduken som lå direkte på torva var fylt over med sand. Dette gjorde det vesentlig enklere å frilegge gode prøvestykker (Figur 18). Gravemaskinen kunne legge skuffa helt ned til duken. Den høye styrken på duken gjør at dette tilsynelatende ikke skadet prøvene. I ettertid er vi noe skeptiske til om dette også kan ha gitt et strekk i duken som har gitt varig påvirkning på egenskapene i vegens lengderetning.



Figur 18: Prøvetaking av armeringsduk

Til tross for problemene ble det tatt 3 prøver av hvert materiale av rimelig god kvalitet (fra profil 2, 3, og 4) som ble sendt til strekktesting. Bilde i Figur 19 viser to av prøvene som er lagt ut for å tørke før de skal pakkes. Prøvestykkene er omkring 3 m i lenderetning, mens de i tverretning varierer fra omkring 3 m til full rullbredde (opptil 5,3 m).



Figur 19: Prøvestykker av armeringen

Resultater fra testing på oppgravde prøver utført ved BTTG i England, er gjengitt i Tabell 2 sammen med produktdata oppgitt av produsenten. På det aktuelle stedet var det benyttet kun én type armeringsnett og én type armeringsduk. På prosjektet i sin helhet var det også benyttet en annen type armeringsnett med tilsvarende styrke og stivhet.

Tabell 2: Produktdata (testet i henhold til EN ISO 10319).

Produkt	M-way 2%	M-way 5%	M-way Brudd	Standard avvik	X-way 2%	X-way 5%	X-way Brudd	Standard avvik
TeleGrid 30/30	12	20	30		6	10	27	
TeleGrid etter oppgraving	9	17	27 (8,4 %)	2,3 (1,4)	5,5	7,5	16 (11 %)	5,5 (1)
TeleVev 150/150	40	75	150				150	
TeleVev etter oppgraving	3	12,5	49 (10,4 %)	8,9 (0,3)	28	73	112 (7 %)	7 (0,4)

Verdier i kN/m om ikke annet er oppgitt

5 VURDERING AV RESULTATER

5.1 Belastningstest

En ca 70 tonn tung dumper med 3 aksler ble benyttet for å lastprøve konstruksjonen. Dette tilsvarer en aksellast på over 20 tonn og altså en hjullast omkring 10 tonn.

I hvert profil ble et punkt målt inn (nivellert) før dumperen plasserte det ene forhjulet inntil punktet. På ny ble høyden i punktet målt inn. Alle punktene hadde en nedsynkning i området 0,5 - 1,0 cm. Det ble ikke utført tradisjonell platebelastningsforsøk, og belastningsforsøkene som er utført kan ikke sammenlignes direkte med tradisjonelle platebelastningsforsøk. Det kan likevel beregnes en stivhet for konstruksjonen tilsvarende som ved platebelastningsforsøk.

For platebelastningsforsøkene benyttes følgende formel:

$$E = \frac{3 \Delta p}{4 \Delta s} D$$

Hvor:

- p er spenning under last
- s målt deformasjon under last
- D diameter på lastplate

Vi har ikke opplysninger om nøyaktig luftrykk i det aktuelle hjulet, men antar at hjulets anleggsflate mot vegen kan tilpasses med en sirkel med diameter 0,4 m. Dette gir en stivhet for denne konstruksjonen i området 25- 50 MN.



Figur 20: Måling av nedsynkning ved lastprøving.

5.2 Nivellement av de ulike lag

Nivellement ble utført for å kunne bestemme lagtykkelser, samt eventuell spordybde ved armeringslagene. Alle innmålinger er vist som tverrsnitt av vegen i Figur 11 - Figur 14. I Tabell 3 er resultatene tolket med hensyn på lagtykkelser og spordybde.

Tabell 3: Målte lagtykkelser og spordybde i cm

Lag		P1	P2	P3	P4
Grus	<i>Middelverdi tykkelse</i>	25	26	19	42
	<i>Variasjon (min - maks)</i>	11-35	14-41	7-30	32-50
	<i>Spordybde ved armeringsnett</i>	6-8	12-15	14-18	8-10
Sand	<i>Middelverdi tykkelse</i>	52	47	63	52
	<i>Variasjon (min – maks)</i>	45-60	35-55	53-72	45-58
	<i>Spordybde ved armeringsduk/undergrunn</i>	3-5	2-3	2-10	2

Det er observert en vesentlig spordannelse i nivå med armeringsnettet. Dette skyldes kombinasjonen av store hjullaster og finholdige masser mellom armeringslagene. De finholdige massene er sannsynligvis ikke blitt tilstrekkelig komprimert. Noe av spordannelsen kunne kanskje vært unngått ved å komprimere vegen godt med vals før den ble utsatt for trafikk med tyngre kjøretøy, men i perioder kom det også veldig mye regn mens arbeidene pågikk. De store nedbørsmengdene var også årsak til at det ble valgt å benytte knuste masser i øvre del av konstruksjonen.

Armeringsnettet var ikke dimensjonert for å kunne motstå disse deformasjonene, og det er heller ikke hensiktsmessig at armeringsnetts funksjon så høyt opp i konstruksjonen skal være å ta opp vertikale laster direkte. Armeringsnetts hovedfunksjon vil derfor være å ta de horisontale spenningene som oppstår, redusere skjærspenningene nedover i konstruksjonen, og hindre en horisontal deformasjon / omlagring av massene i underkant og overkant av armeringen. Større hjullaster enn forutsatt og mer kompressible masser enn forventet gjør det vanskelig å konkludere med at armeringen fungerte etter hensikten. Det var forventet at vegen ville ha behov for noe vedlikehold for å unngå for store hjulspor, men størrelsen på de målte hjulsporene er større enn forventet.

Følgende konklusjoner er mulige:

- Armeringsnettet var underdimensjonert i forhold til hjullastene
- Massene under armeringsnettet var ikke tilstrekkelig komprimert.
- Massene under armeringsnett var uegnet til formålet når det kombineres med ekstreme hjullaster.

Da det har vært en del hjulspor også for øvrige strekninger, ser det ikke ut til at type armering har hatt noen betydning. Den viktigste årsaken antas å være en kombinasjon av for finkornige masser og mangelfull komprimering. Med så store hjullaster er det også sannsynlig at det ikke er hensiktsmessig å legge armeringen så høyt opp i konstruksjonen.

Den totale tykkelsen på overbygningen var i dette området vesentlig tykkere enn det som var prosjektert. Prøvestrekningen ligger på det aller bløtteste partiet av vegen. Anleggsvegen ble faktisk flyttet noe ut fra traseen på dette stedet fordi det var et åpent vann i myra. Vegen ble lagt rundt vannet langs med vannkanten. Det oppsto sannsynligvis en del setninger umiddelbart ved

utfylling for vegen, og dette er det sannsynligvis blitt kompensert for umiddelbart ved å øke fyllingshøyden. Dette kan til en viss grad sees ved at armeringsnettet ikke har like store setninger langs midten av vegen som det som ble målt på armeringsduken direkte på torv. Setningene må derfor ha oppstått mellom utlegging av armeringsduken og utlegging av armeringsnettet. Ved utlegging vil det derfor være vanskelig å kontrollere tykkelsen på det første laget. Dette er en oppførsel som var ventet, og var noe av det vi ønsket å dokumentere gjennom oppgraving. Armeringsduken fungerte i så måte som forventet. Om de store setningene også antyder at undergrunn var nær et bæreevnebrudd er vanskelig å anslå. Mye av setningene kom umiddelbar før veien ble belastet med kjøretøy. Setningene har gradvis stoppet opp selv om veien etter hvert er blitt belastet med tyngre kjøretøy, noe som kan tyde på at mekanismen er basert på tradisjonelle setninger i torva.

Det var valgt en relativt sterk armeringsduk, og de målte deformasjonene viser at armeringen ikke har vært i nærheten av brudd. Det var også et krav om at armeringen skulle ha en viss stivhet, Bakgrunn for dette var nettopp for å hindre at deformasjonene ble uforholdsmessig store. En duk med lavere stivhet vil kunne gi større setninger i midten av vegen i forhold til ytterkant. Sannsynligvis har tøyning i armeringen aldri oversteget 1 %, noe som stemmer godt overens med hva som var forventet. Det kreves imidlertid stor styrke og fleksibilitet i duken for at det ikke skal oppstå brudd som følge av ujevnheter og hull i undergrunnen. Lokalt kan det oppstå store krefter og tøyninger i duken, og det er viktig at det ikke oppstår lokale brudd.

6 KONKLUSJONER

- Anleggsvegen har fungert meget tilfredsstillende gjennom hele byggeperioden.
- Løsningen med bruk av jordarmering og en relativt tynn overbygning direkte på torva har vist seg å være en meget økonomisk fordelaktig byggemetode.
- Armeringsnettet i overkant fungerte ikke tilfredsstillende pga for store setninger i massene mellom armeringsduk og armeringsnett i kombinasjon med ekstreme hjullaster.
- Massene ble ikke tilstrekkelig komprimert før vegen ble trafikkert.
- Ved fylling på meget bløt torv vil umiddelbare setninger gjøre at lagtykkelsene øker. Dette gir økt bæreevne for enkeltlast, men det er viktig å passe på at total vekt av fylling med last ikke overstiger bæreevnen til undergrunn.

BILAG 1

Koordinatlist for utvalgte profiler, 3 punkt innmålt for hvert profil

Profil 1: ca profilnummer 49888, 25 m venstre

1172109.746 -46915.747 35.486

1172109.571 -46918.707 35.603

1172109.565 -46921.271 35.529

Profil 2: ca profilnummer 49902, 29 m venstre

1172125.427 -46922.194 35.740

1172125.675 -46919.536 35.753

1172125.886 -46916.538 35.565

Profil 3: ca profilnummer 49958, 39 m venstre

1172187.386 -46911.835 35.460

1172185.273 -46909.891 35.470

1172183.131 -46907.536 35.413

Profil 4: ca profilnummer 49985, 20 m venstre

1172204.874 -46882.045 35.138

1172202.943 -46880.899 35.152

1172200.418 -46879.460 35.074