



Statens vegvesen

Masseutskiftning ved fortrengning Framnes bru, Hedmark

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2515

Geoteknikk- og skredseksjonen
Dato: 2008-12-14



Statens vegvesen

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2515

Tittel

Masseutskifting ved fortrenkning Framnes bru, Hedmark

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

Utarbeidet av

Eivind Hagen, Veglaboratoriet
(Foredrag ved kurs i grunnboring ved Olavsgaard hotell, 8. - 10. mai 1989.)

Dato:

2008-12-14

Saksbehandler

Eivind Hagen

Prosjektnr:

Kontrollert av

Frode Oset

Antall sider og vedlegg:

19

Sammendrag

Rapporten beskriver utførelsen og erfaringene fra masseutskifting og -fortrenkning som ble utført for tilløpsfyllingene for ny Framnes bru på Rv 212 nord for Brumunddal i 1988.

Massene som ble skiftet ut og fortrenkt besto i hovedsak av humusholdig bløt silt med registrert mektighet inntil 11 m. Massefortrenkningen ble utført med rørsprengning for hver 5. m fyllingsframføring.

Rapporten beskriver utførelse og kontrollopplegg. Det er spesielt verdt å merke seg tilfellet av forsinket utglidning etter sprengning, og betydningen dette har hatt for å beskrive ventetid etter sprengning før arbeidet gjenopptas på tippet.

Summary

Emneord:

Bløt silt, massefortrenkning, sprengning



KURS I GRUNNBORING
OLAVSGAARD HOTELL
8. - 10. MAI 1989

MASSEUTSKIFTING VED FORTRENGNING
FRAMNES BRU, HEDMARK

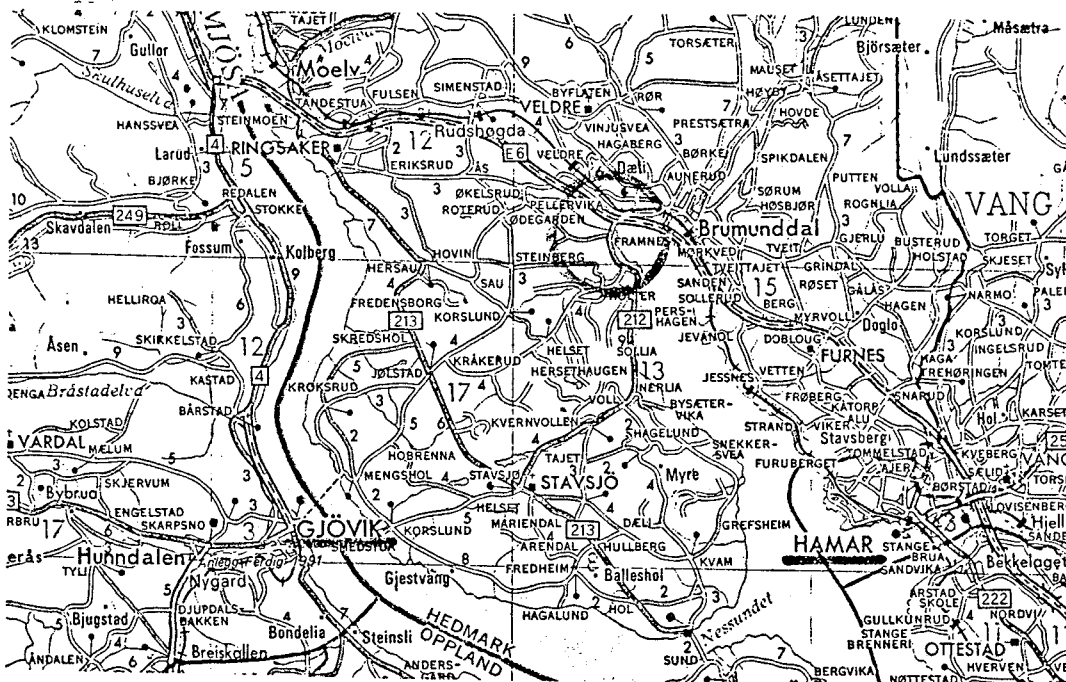
Eivind Hagen
Veglaboratoriet

1. INNLEDNING

Framnes bru ligger på Rv. 212 mellom E6 rett nord for Brumunddal, og halvøya Nes, tidligere egen kommune, nå endel av storkommunen Ringsaker.

Nåværende bru er en av de berømte "myke hengebruene", bygd i 1932. Brua er 186 m, med et hovedspenn på 150 m. Brua er skiltet 6 tonn og er lyssignalregulert. Trafikkmengden er stor og planer for ombygging har eksistert lenge.

Veglaboratoriet har medvirket både med grunnundersøkelser og utforming av prosjektet, de to siste årene med meg som saksbehandler. For meg har dette vært en spesielt interessant jobb, ikke minst fordi vi har fått en mengde erfaringstilbakeføring gjennom oppfølging og kontroll i byggefasen.



2. GRUNNFORHOLD

Grunnundersøkelsene har vært utført i mange omganger. Første gang i 1972, deretter et seismisk profil i 1980, nye boringer i 1981 og nedramming av to prøvepeler, en betongpel og en stålrørspel i 1982. Alle disse undersøkelsene ble utført for en plan som forutsatte ny bru i samme tracé som den gamle.

Dette ble supplert med endel dreietrykksonderinger og ekstra prøveserier for to tracéer til høyre og venstre for nåværende bru i 1987 og 1988. Forholdene varierer lite og de gamle boringene har vært utnyttet ved bedømmelsen av grunnforholdene.

Oppdr D90B		Prøveserie 38-30MH		Prøvetaker NGI-54MM											
Dyb- de i m	Materiale	Prøve	Vanninnhold %					γ	S _t	Skjærstyrke kN/m ²					G1. %
			40	60	80	100	120			140	20	40	60	80	
1	TORV H4	49						13.7							8.9
	H4/5	50						13.8							9.2
2	OMDANNET TORV, SANDIG SILT, IRERES	51						13.5							10.4
3	PL.RESTER	52						13.4	6						16.2
4	SILTIG	53						13.4	5						12.3
5	SILT M/HUMUS	54						14.2	5						10.4
6		55						14.2	6						4.2
7		56						14.4	5						7.1
8	NOE LEIRIG	57						14.4	5						9.9
9	LEIRIG SILT	58						14.2	6						6.5
10	SILTIG LEIRE	59						14.2	5						7.5
		60						14.5	5						5.0
		61						17.5	12						.8
11		62													

3. VALG AV TRACE

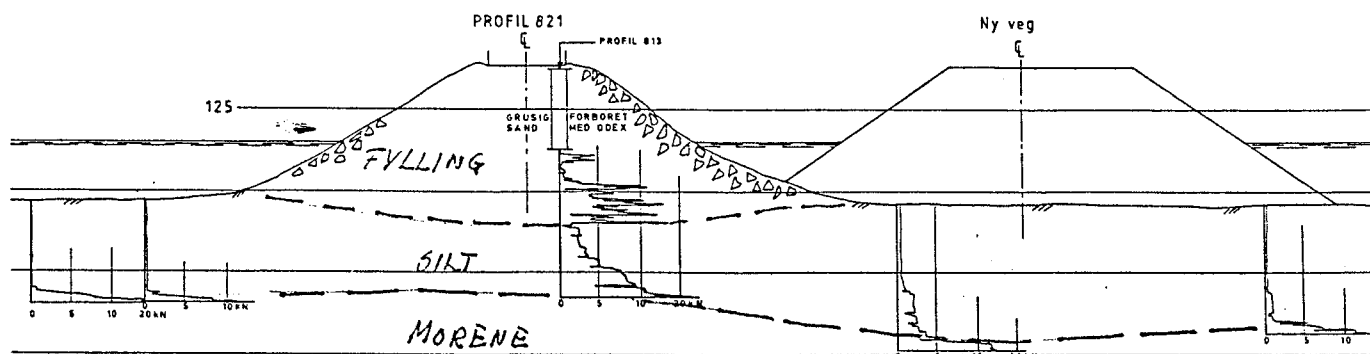
Det ble tidlig klart at grunnen ikke kunne bære store fyllinger. Vi anbefalte masseutskifting ved sprengning og fortrenkning av den bløte silten.

Det var lenge planen å bygge i den samme tracéen som den gamle brua, primært for å kunne utnytte de gamle fyllingene. Hovedplanen holdt imidlertid muligheten åpen for en begrenset sideforskyvning.

Ny bru skulle imidlertid være noe kortere enn den gamle, med fyllinger og landkar noe utenfor hengebrutårnene på begge sider. Fra bruarkivet så vi at både landkar og tårn på hengebrua var fundamentert på trepeler. Vi innså etterhvert at vi kunne få store vanskeligheter med å oppnå effektiv fortrenkning rundt tårnfundamentene. De gamle fyllingene måtte også breddetvides, noe en usikker utførelse med fare for skjevsetninger.

Vi foreslo derfor å legge vegen i ny tracé noe tilside for den gamle, for å kunne arbeide på jomfrulig mark. Dette ble akseptert. En oppnådde samtidig å holde hengebrua åpen for trafikk i byggeperioden. Det ville ellers vært nødvendig å bygge interimbru til en kostnad kalkulert til ca. 3 mill. kr., antagelig mer enn verdiene av de gamle fyllingene.

For å beslaglegge minst mulig areal ble ny tracé lagt så tett opp til den gamle som vi fant å kunne, av hensyn til fortrenkingen. Hengbrutårnene og landkarene visste vi var fundamentert på peler. Gjennom fyllinga på nordsiden vble det boret med kombinasjon av Odex og dreietrykk.



Boringene viser at fyllinga har vært lagt ut direkte på opprinnelig grunn. Med tiden er silten konsolidert til høyere fasthet, men har samtidig gitt setninger av størrelsesorden 1 m.

4. ANBUDSKONKURRANSE

Vegkontoret ønsket at utførelsen av fyllingene skulle inngå i et samlet anbud sammen med brua. Så langt jeg kjenner til har denne type arbeid alltid vært utført i egenregi. Dette har vært praktisk fordi arbeidet er vanskelig å beskrive detaljert, og en må ha mulighet til å endre opplegg underveis.

Prosesskoden inneholder heller ikke noe om fortrengning.

Jeg måtte derfor etter beste evne lage en anbudsbeskrivelse. Den komplette anbudsteksten for de aktuelle prosessene er vedlagt, som eksempel for evt. senere arbeider. Det er tilstrebet at vi skal ha nødvendig frihet til å justere programmet, samtidig som en entreprenør skal få oppgjør for det han gjør. Prisene er Vegvesenets anbudspriser, disse vil jeg komme tilbake til.

Ved anbudsåpningen hadde Vegvesent selv laveste anbud på vel 13 mill kr, derav ca. 6 mill for fyllingene. Vegkontorets anleggsavdeling fikk deretter tildelt arbeidet som entreprenør, med planavdelingen som byggherre. Se forøvrig vedlegg 1.

5. KONTROLLOPPLEGG

Følgende krav til kontroll er beskrevet i den geotekniske rapporten som var vedlagt anbudsmaterialet:

"Det skal føres kontroll med at utskiftingen har nådd tilstrekkelig dybde og at sideskråningene får helning som forutsatt, jfr. Vegbygging kap. 3C1-e."

Kontrollen utføres på følgende måter:

1. Kontinuerlig regnskap med tilførte fyllingsmasser.
2. Profilerings over og under vann av faste profiler etter nærmere avtale. Profileres før og etter hver sprengning.

Ekstra sprengninger kan bli aktuelt avhengig av resultatet av profileringen.
3. Setningsobservasjoner på topp av utlagt fylling. Det etableres et sett med nivellementspunkter med ca. 5 m avstand på hver side av fyllinga. Punktene må etableres etterhvert som fyllinga går fram, slik at målingene kan starte så tidlig som mulig.
4. Det skal føres en sprengningsprotokoll med alle aktuelle data som lengder av rør, dybder, ladningsmengder etc. Protokollen skal godkjennes av byggherrens representant for hver sprengning.
5. Det kan bli nødvendig å måle rystelser i forbindelse med sprengning. Dersom sprengningen medfører skadelige rystelser på nærliggende bebyggelse, vil det bli nødvendig å revurdere sprengningsplanen.

I tillegg ble det gitt endel retningslinjer for å sikre mot skader på hengebrua og eksisterende fyllinger:

- Daglig observasjon av tendenser til oppsprekking eller sig i skrån timer.
- Måling av avstand mellom faste punkter på rekkverket på fyllinga.
- Ved sprengning nær hengebrufundamentene. Vertikaliteten av hengebrutårnene ble kontrollert med oppstilt kikkert før og etter sprengning.
- Trafikken ble ikke satt på igjen etter sprengning før punktene ovenfor var kontrollert.

6. GJENNOMFØRING

Fra Brumunddalsiden og de første 100 m utover valgte entreprenøren å grave ut silten til full dybde for å spare kostnadene ved sprengning. Det ble brukt en maskin med 12 m lang arm.

Fra ca. profil 805 ble dybden ned til morenelaget for stor til at maskinen kunne nå helt ned, og noe sprengning ville i alle tilfeller måtte gjennomføres. En valgte da å gå helt over til fortrenningsmetoden og den store gravemaskinen ble avbestilt.

Fra da av ble det fylt med høy tipp, ca. kote 125, og med noe skrå front for å fortrenge massene bort fra den gamle vegfyllinga. Sprengning ble stort sett gjennomført for hver 5. m framdrift. Til plassering av ladningene ble brukt 50 mm tynnveggede stålrør med utvendige muffe, satt med 3-4 m avstand. Bunnen ble tett med en skrukopp. Rørene ble presset ned med en gammel AB-2 bortraktor stående på pontong. Det var i starten problemer med at pontongen løftet seg for mye ved stor nedpressingskraft. Dette ble løst ved at pontongen ble holdt i ro av en gravemaskin. Dette var en mindre maskin som var fast innleid som tipp-maskin.

Ladingen ble i starten gjort fra båt etter at alle rørene var på plass. Senere gikk en over til å lade fra pontongen etterhvert som rørene kom på plass mens sammenkopling av enkeltladningene ble gjort til slutt. Dette var vesentlig mer rasjonelt, og fortsatt sikkerhetsmessig tilfredsstillende.

Ladningsstørrelsen pr. rør ble i utgangspunktet satt lik 1,5 kg pr. m tykkelse av det laget som skulle fortrennes, dvs. 8-10 kg. Siden vi fikk liten effekt av de første sprengningene ble dette øket noe, opp til 12-13 kg. De innerste rørene mot gammel veg og hengebrufundamentene ble som regel ladet litt forsiktigere.

For å registrere alle aktuelle data ved sprengningen laget jeg et enkelt skjema, se eksempel i vedlegg 2. Skjemaet inneholder de nødvendige data for oppgjør etter anbudsprisene. Samtidig fikk jeg endel data til støtte ved vurdering av fortrenningsdybde og fortrenningsvolum.

Forløpet av fortrenningen ble i starten ikke helt som ventet. Etter første sprengning skjedde det lite, fyllinga sprakk opp litt bakover, men sank ikke ned mer enn ca. 0,5 m i fronten. Også etter neste sprengning skjedde det lite. Først noen dager deretter igjen begynte fyllinga å synke. Etterhvert som tippet ble fylt opp igjen sank den ytterligere og tilslutt kunne vi summere opp 6-7 m samlet svnk.

Enkelte ganger sto rør intakte igjen etter sprengningen. Disse ble noen ganger ladet på nytt og sprengt om igjen. Særlig mot slutten av arbeidet kunne vi se at hele raden med rør ble skjøvet utover flere meter før vi rakk å sprengte.

Erfaringen synes å være at disse massene krevde stor innsats for å bli tilstrøkkelig omrørt, men at de deretter fortsatte å sige på grunn av fyllingens vekt, bare omrøringen ble vedlikeholdt av en sprengning nå og da.

Etter første sprengning på Nes-siden skjedde ukontrollert utglidning, som lett kunne fått alvorlige følger.

Fyllinga var lagt ut i full høyde fram til profil 1035. Rørene for sprengningen var satt ned omlag i profil 1026, som antas å tilsvare foten av fyllinga.

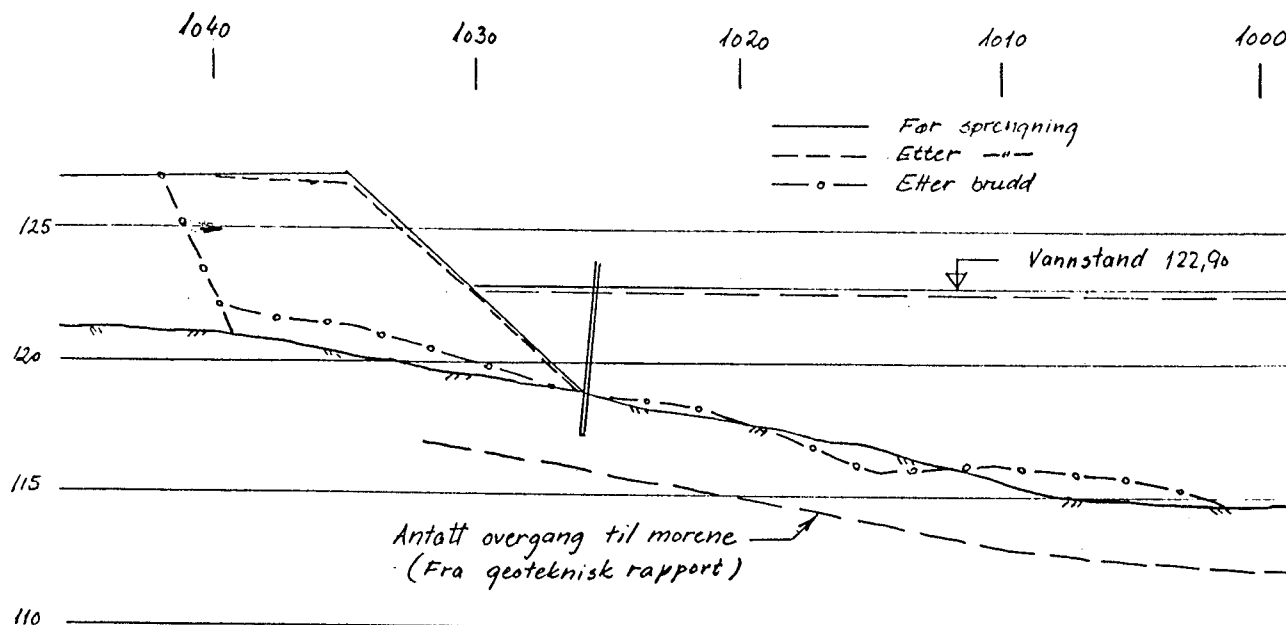
Ved sprengningen falt fyllinga umiddelbart ned ca. 0,3 m ute på tippen, ellers ingen synlig virkning. Ca. 10 min. senere begynte det imidlertid å åpne seg en sprekk 7 m bak fyllingsfronten. Føreren på gravemaskinen, som allerede var i arbeid igjen ute på tippen, merket at det var bevegelser i fyllinga og beltet inn i sikkerhet i siste øyeblikk. I løpet av 10-20 sek. sank de 7 ytterste metrene av fyllinga ned og gled ut under vann.

For å kartlegge forholdene videre utover gjennomførte vi noen sonderinger ved å forsøke om vi kunne trykke ned de ordinære sprengningsrørene med Geonor-traktoren.

Fra raskanten (profil 1042) og ut til ca. profil 1015 var bunnen dekket av fjellmasser. Det var ikke mulig å få presset ned røret gjennom massene. Ved profil 1015 kom en igjennom med et rør. Det var her ca. 0,5 m fjellmasser, deretter ca. 3,0 m med bløte masser. Også utenfor profil 1015 ble det registrert noe fjellmasser på bunnen.

Årsaken til utglidningen må være at siltmassene har blitt liggende intakt under fyllinga istedetfor å bli omrørt og fortrenget litt etter litt, etterhvert som fyllinga gikk fram. Først ved sprengningen har det blitt startet en omrøring som har utviklet seg til brudd over et større område på en gang.

Feilen var at tverrprofilene i detaljplanheftet viste bare ubetydelige siltmasser fra land og ut til profil 1040. Den geotekniske rapporten viser imidlertid at det allerede i profil 1031 er registrert ca. 3 m bløte masser. Tverrprofilene gir her et feilaktig, eller i det minste for lite nyansert bilde av forholdene. Sannsynligvis har vi hatt 1-3 m tykt lag av bløt silt under den delen av fyllinga som gled ut. Overgangen fra bløt grunn til morene har helning ca. 1:6 målt på lengdeprofilen i geoteknisk rapport.



I ettertid er det lett å se at det skulle ha vært sprengt tidligere, minst en gang i området profil 1030-1035. Sprengningsopplegget var imidlertid basert på tverrprofilene, og fullt forsvarlig ut fra disse.

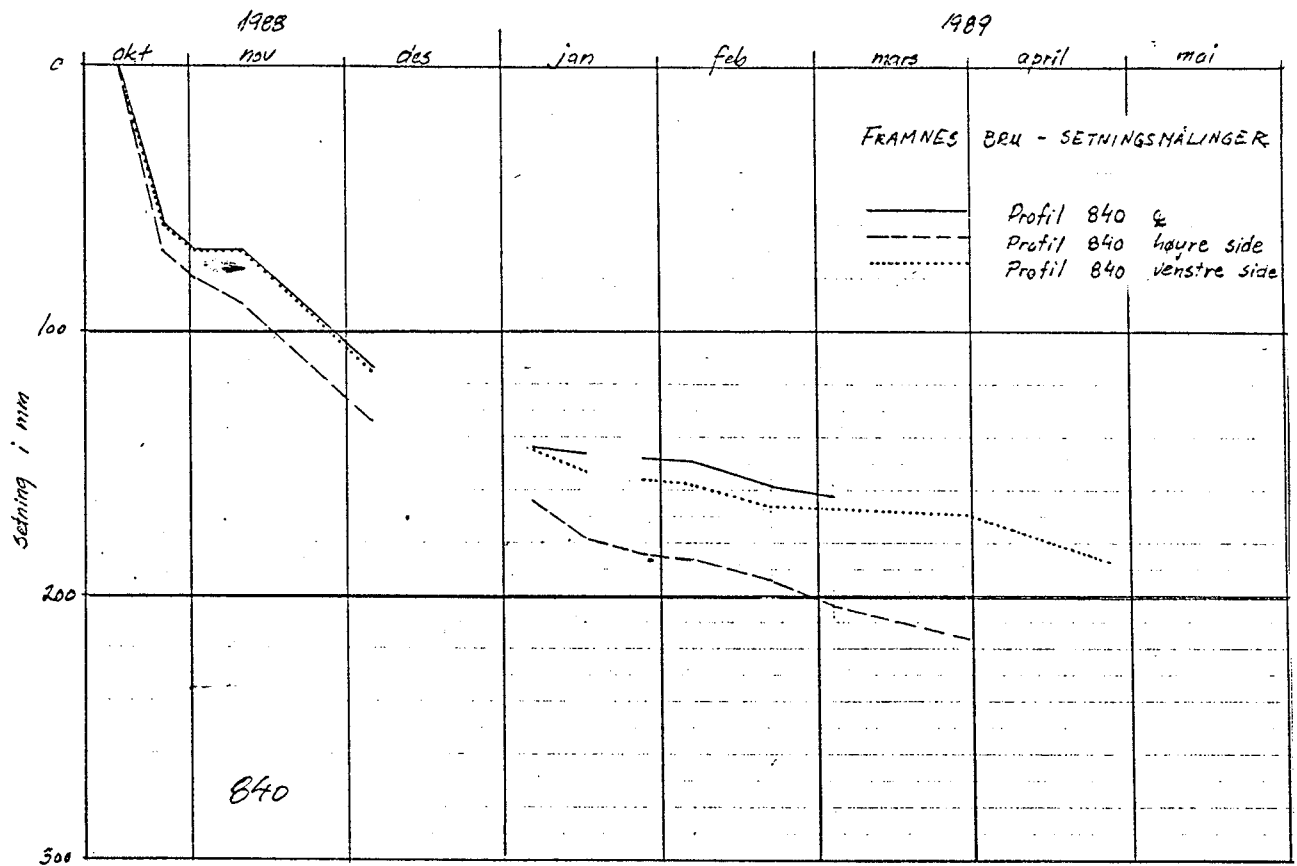
Medvirkende var sannsynligvis også at fyllmassene var svært finsprengte. Mer grovsprengte masser vil inneholde endel stor stein som vil treffe bunnen med en viss kraft og bidra til å omrøre massene. Ved eventuelle mindre glidninger vil disse steinene ligge i bunnen og bidra til en bedre fortanning.

7. ETTERKONTROLL

Fyllingene er fulgt med setningsnivellement fra fronten og ca. 50 m bakover på hver side, målepunkter i senterlinjen og 5 m høyre og venstre.

På Brumunddalsiden er setningene nå i snitt ca. 20 cm, etter vel 6 måneder. Det er ingen systematisk forskjell på setningene langt inne på fyllinga og langt ute, heller ikke mellom senter og de to sidene. Setningene er avtakende, men foreløpig ikke avsluttet.

På Nessiden er det målt i ca. 4 måneder. Her er det større variasjon fra fronten og til de bakerste profilene. I fronten er setningen nå oppe i ca. 10 cm, og det er foreløpig ingen avtakende tendens. Lenger bak på fyllinga er ikke setningen mer enn 3-4 cm.



Egensetningene i en steinfylling utlagt fra høy tipp er erfaringsmessig ca. 0,5 - 1,0 % av høyden. Våre fyllinger er i fronten ca. 20 m målt fra topp til antatt fortrenningsdybde.

Setningen hittil er følgelig ikke stort mer enn vi måtte vente i steinfyllingene selv. Dette indikerer at fortrenningen har vært vellykket. Vi er imidlertid spente på fortsettelsen, særlig på Nessiden, der vi fortsatt ikke har noen avtakende tendens.

ORGANISASJON

Byggherre: Statens vegvesen Hedmark, Planavd.
Prosjektleder: Ole Peder Reiersen

Bruteknisk konsulent: Johs Holt A/S
Saksbehandler: Gunnar Jensen

Geoteknisk konsulent: Veglaboratoriet
Saksbehandler: Eivind Hagen

Entreprenør: Statens vegvesen Hedmark, Anleggsavd.
Anleggsleder: Jan Cato Nabseth
Oppsynsmann: Odd Grefsheim
Oppsynsmann: Tormod Grinden

BRUDATA

Brulengde 136 m, betongbjelkebru med kontinuerlig brudekke, 6 spenn á 22.67 m. Fundamentert på stålørspeler ϕ 813 og ϕ 864 mm som rammes til stopp i morene.

To vertikale stålørspeler ϕ 813 mm i 4 akser, en akse med to stk. ϕ 864 mm. Pelene føres direkte opp i brukonstruksjonen og avsluttes med en tverrbjelke. Landkar på to vertikale stålørspeler ϕ 600 mm rammet gjennom ferdig utlagt steinfylling.

SPRENGNINGSPROTOKOLL FOR FOOTPRENGNINGSARBEIDER

Arbeidssted: Framnes bru

Dato/tidspunkt for sprengning: 12/9 88 KL 1330

Sprengning nr. 3

	Før sprengning	Eter sprengning
Profil nr for fullingsfront (opp i \pm)	817	815
Kote topp fulling ved front	127,07	126,75
Midlers fullingsrønnen		

Skisser tegnes på bakgrunnen

Rør nr	Lenke nr	Kote topp rø	Helling fra vert.	Kote bun rø	Kote signum	Spr. støtt innadv. ta	Merknad
1	12,00	127,30		115,30		4,2	
2	- 11 -	126,00		114,00		5,6	
3	- n -	125,80		113,80		7,0	
4	- n -	126,70		114,70		7,0	
5	- n -	127,25		115,25		7,0	
6	- n -	127,30		115,30		7,0	
7	- n -	126,90		114,90		5,6	
8	- n -	128,50		116,50		7,0	
9	- n -	127,00		115,00		7,0	
10	- n -	127,10		115,10		7,0	
11	- n -						
12							
Sum	120,0					64,4	

12/9 88. O. Grefheim

dato/are. leier: sian

15.09.88. Stjøylg Pedersen

dato/budsjørens ordet:

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
	Bl.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført				
	HOVEDPROSESS - 2.				
23.	<u>Sprengning i sidetak.</u>				
23.1	Sprengning uten spesielle restriksjoner. SB: Omfatter sprengning av stein i Stenseng fjelltak, stein som skal brukes i tilløpsfyllinger på Nes-siden. Det vil bli laget en uttaksplan med begrensninger av hvor uttak skal skje og til hvilken dybde. Hvis denne planen ikke kan leveres anbyderne i rett tid før anbudsfristens utløp kan anbyderne regne med pallhøyde fra 8-20 m. Byggherren vil klargjøre fjelltaket og evt. innhente nødvendige tillatelser for drift av det. Det vil ved anbudsbefaringen bli redegjort nærmere for evt. tidsfrister for oppstartning av sprengningsarbeidene.	m3	39000	22,-	858.000.-
	HOVEDPROSESS - 3.				
32.	<u>Masseutskifting og grunnforsterkning.</u> SB: Omfatter masseutskifting og grunnforsterkning under tilløpsfyllingene. Sjøbunnen under fyllingene består av inntil 8 m bløt humusholdig leirig silt. Massene skal skiftes ut ned til overgangen til fastere grunn. Overgangen blir nærmere fastlagt ved grunnundersøkelser som byggherren vil utføre i første halvdel av mai 1988.				
	Overføres				858.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
32.	<p>Bl.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført</p> <p>forts.</p> <p>Masseutskifting skal foregå ved graving og fortrenkning ved sprengning foran fyllingstipp, og tilbakefylling med sprengstein fra høy tipp.</p> <p>For utførelse av prosessen vises til generell beskrivelse i Statens vegvesens håndbok 018 "Vegbygging" kap. 3.C.1: Grunnforsterkning, Masseutskifting, og til geoteknisk rapport.</p> <p>Det skal føres kontroll med at utskiftingen har nådd tilstrekkelig dybde og at sideskråningene får helning som forutsatt, jfr. håndbok 018.</p> <p>Det kan vise seg nødvendig å gjøre endringer i sprengningsopplegget underveis, etterhvert som en vinner erfaring fra arbeidet.</p>				
(32.2)	Utgraving av ubrukbare masser.				
32.21	<p>Rigg for graving og dumping av ubrukbare masser.</p> <p>SB: Omfatter alle kostnader for tilrigging, drift og nedrigging av maskiner og utstyr som er nødvendig for å utføres gravearbeidene.</p> <p>Massene skal tas ombord i lekter og dumpes på dypt vann i avstand inntil 500 m fra byggeplassen. Gravedybde inntil 4 m under vannstand.</p> <p>Samme rigg forutsettes brukt ved begge tilløpsfyllingene.</p>	RS			50.000,-
32.22	<p>Graving av ubrukbare masser under vann.</p> <p>SB: For å få tilstrekkelig effektiv fortrenkning skal utskiftingsmasser som ligger mindre enn 4 m under vannstand graves ut på forhånd.</p>	m3	10000	40,-	400.000,-
	Overføres				1.308.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
32.22	<p>B1.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført</p> <p>forts.</p> <p>Prosessen omfatter graving, opplasting på lekter, transport og dumping av bløte masser som graves opp i inntil 4 m vanndybde, samt nødvendig bortgraving av fortrenningsmasse som bygger seg opp foran fyllings- tippen.</p> <p>Mengden måles som løs masse, målt på lekter. (På grunn av etterfølgende fortrenning vil gravegropa stadig bli etterfylt av fortrenge masser, slik at profilering av gravegropa ikke er mulig.)</p> <p>(32.3) Fortrenning av bløte maser.</p> <p>(32.31) Fortrenning under fyllingsarbeidet. SB: Omfatter fortrenning av bløte masser med steinfyllingsmasser. Utlegging av steinfylling er medtatt i prosess 36. Fjerning av evt. gjenværende overhøyde etter avsluttet fyllingsarbeid er medtatt i prosess 37.1.</p> <p>Det skal utføres sprengning for å oppnå effektiv fortrenning når gjenstående tykkelse på det bløte laget er 2 m eller mer, eller etter nærmere avtale med byggherrens representant.</p> <p>Sprengladninger anbringes i stålrør som trykkes eller rammes på skrå gjennom siltlaget inn under fyllingsfronten. Rørene settes i en rad med innbyrdes avstand 3-4 m langs hele fyllingsfronten. Rørene skal føres ned til overgangen til faste lag og dybden til disse skal registreres. Rørene skal være tett i nedre ende.</p> <p>Ladningsstørrelse skal være ca. 1,0 - 1,5 kg sprengstoff (Dynamit/Geomit e.l.) pr. m tykkelse av bløte masser. Det skal kontrolleres med ladestokk,</p>				
	Overføres				1.308.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
(32.31)	<p>B1.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført</p> <p>forts.</p> <p>tungt lodd e.l. at ladningen er kommet på riktig plass. Ladningene settes forsøksvis av med momenttennere. Hvis det viser seg at dette gir for store rystelser på omgivelsene vil det bli gått over til intervalltennere.</p> <p>Avstanden mellom to sprengninger skal ikke overstige 5 m i fyllingsretningen. Fortrengt masse foran fyllingsfronten graves ut etter hver sprengning. Etter lengre tids stopp i arbeidene utføres det sprengning før utfylling starter igjen.</p> <p>Det kan også bli nødvendig å utføre ettersprengning langs sidene av fyllingene hvis det er mistanke om gjenværende masser under fylling, eller hvis kontroll viser at sideskråningene ikke har helning som forutsatt.</p> <p>Det skal føres en sprengningsprotokoll med alle aktuelle data som lengder av rør, dybder, ladningsmengder etc. Protokollen skal godkjennes av byggherrens representant for hver sprengning.</p>				
32.311	<p>Rigg for nedsetting av rør og sprengning for fortrengning.</p> <p>SB: Det forutsettes en flåte av stål-pontonger av tilstrekkelig størrelse, og med utstyr til å trykke eller ramme stålrørene ned til min. 15 m under vannstand, med helning inntil 30° fra vertikalaksen.</p>	RS			126.500,-
32.312	<p>Levering og nedsetting av rør for sprengning.</p> <p>SB: Det skal brukes innvendig glatte stålrør med tilstrekkelig stivhet til å tåle nedsetting i inntil 8 m vann og 7 m leirig silt eller 10 m vann og 5 m leirig silt med en helning på 30° fra vertikalaksen.</p>	m	4500	75,-	337.500,-
	Overføres				1.772.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
32.312	Bl.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført forts. Mengden måles som brutto lengde av rør ifølge godkjent sprengningsprotokoll, uten fradrag for evt. gjenbruk av rør.				
32.313	Ladning og sprengning for fortren- ning. SB: Prosessen omfatter ladning og sprengning for fortrenning, og inkluderer forbruk av tennere, nødvendig varsling og sikkerhetsforanstaltninger, derunder alt avbrudd i annet arbeide. Prosessen måles som medgått sprengstoff ifølge godkjent sprengningsprotokoll. Sprengstofftype angis: <hr/> (Fylles ut av anbyderen)	kg	1500	40,-	60.000,-
36.	<u>Flytting av masser fra sidetak eller mellomlager til fylling i linjen.</u>				
(36.3)	Masseflytting av fjell fra sidetak. SB: Prosessen omfatter sortering, opplasting, transport, tipping, utlegging og komprimering av stein fra angitt sidetak til fylling i tilløpsfyllinger på begge sider av brua.				
	Overføres				1,832.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
(36.3)	<p>B1.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført</p> <p>forts.</p> <p>Fyllingene legges ut med sideskråning 1:1,5 over utskiftingslag og sideskråning 1:1 i utskiftingslagene. I fronten av fyllingene brukes sideskråning 1:1,25 over utskiftingslag og 1:1 i utskiftingslagene. Dette for å unngå at fyllingen slår ut til akse 2 og akse 6.</p> <p>Fyllingene utføres i full høyde, evt. med overhøyder, helt fram til landkaraksene. Nødvendig utgraving for landkar og avlastningsplater medtaes i element J3.1: Landkar akse 1 og 7.</p> <p>Fyllingene skal legges ut med skrå front i retning ca. 45° bort fra nåværende vegfylling. Ved fyllingsarbeidene tippes steinmassene inne på fyllingen og skyves ut med doser.</p> <p>Innenfor det fyllingsvolum som det senere skal rammes peler gjennom skal største steinstørrelse begrenses til ca. 30 cm. Entreprenøren skal selv beregne når fyllingsfoten (etter nedsprenkning) vil kunne slå ut i områdene der pelene skal stå, og sørge for at kravene iverksettes i tide.</p> <p>Fyllingsarbeidene må fullføres så tidlig som mulig i byggeperioden for at fyllingene skal få tid til å sette seg noe før det er nødvendig å støpe landkar og forankringsplater.</p> <p>Byggherren vil under fyllingsarbeidene sette ut/avmerke nivellements-punkter langs fyllingskanter. Hvis entreprenøren på noen måte skader de merkede punktene skal han for egen regning reetablere disse.</p> <p>Utvidelsesfaktor fra fast fjell til anbrakt fylling regnes 1,1/4. Det foretas en løpende kontroll av tilførte fyllingsmengder ved f.eks. å telle antall tilkjørte lass.</p> <p>Mengdene måles som fast volum etter profilering i massetakene.</p>				
	Overføres				1.832.000

Prosess- kode	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enhets- pris	Sum kr.
(36.3)	<p>B1.1: IKKE-BRUARBEIDER Overført</p> <p>forts.</p> <p>Med hensyn til klargjøring av og inn- henting av evt. tillatelse for drift av Stenseng fjelltak må framdrift av fyllingsarbeidene planlegges slik at tilløpsfyllingene på Brumunddal-siden utføres før tilløpsfyllingene på Nes- siden.</p> <p>Frist for ferdigstillelse av fyl- lingsarbeidene, med unntak for plast- ringslag og overbygning, er satt til ca. 1. desember 1988. For fyllingen på Nes-siden evt. 3 måneder fra det tidspunkt uttak fra Stenseng fjelltak kan starte.</p>				
36.31	<p>Masseflytting av fjell fra sidetak.</p> <p>SB: Omfatter masseflytting av sprengt stein fra Stenseng fjelltak til til- løpsfylling på Nes-siden. Sprengning av steinmassene inngår i prosess 23. Transportlengde ca. 2,4 km.</p>	m3	39000	28,-	1.092.000,
36.32	<p>Masseflytting av fjell fra sidetak.</p> <p>SB: Omfatter masseflytting av sprengt stein fra Syverstuberget til tilløps- fylling på Brumunddal-siden. Spreng- ning av steinmassene utføres av bygg- herren. Transportlengde ca. 14,2 km.</p>	m3	36000	61,-	2.196.000,
	<i>Sum</i>				5.120.000

*Tillegg for sprengning av 36000 m³
på Brumunddalsiden (auslitt)*

800.000

Sum, begge fyllinger:

5.920.000

Pris pr m³ fylling $\frac{5920000}{1,4 \cdot 75000} \sim \underline{\underline{56 \text{ kr/} \text{m}^3}}$



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005