

GK 10045,3

Dok.nr: UB.101700-000 Rev:.....

NSB BANE REGION NORD

HOVEDPLAN HELL - HOMMELVIK
TUNNEL GJEVINGÅSEN
INGENIØRGEOLOGISK, GEOTEKNISK OG
ANLEGGSTEKNISK VURDERING

Oppdrag 2306.1
20.08.1994



O. T. B L I N D H E I M

UB.101700-000

HOVEDPLAN HELL - HOMMELVIK TUNNEL GJEVINGÅSEN INGENIØRGEOLOGISK, GEOTEKNISK OG ANLEGGSTEKNISK VURDERING

Innholdsfortegnelse

- 1 Rapportens hensikt
- 2 Sammendrag
- 3 Geologiske forhold
- 4 Geotekniske forhold
- 5 Trasévurdering Gjevingåsen tunnel
- 6 Anleggstekniske forhold
- 7 Videre undersøkelser
- 8 Kostnadsvurderinger

Vedlegg

- 1 Kostnadsoverslag tunnel med usikkerhetsanalyse for Hommelvik - Hell tunnel Alternativ 1, enkelt- og dobbeltspor.
- 2 Kostnadsoverslag tunnel med usikkerhetsanalyse for Hommelvik - Hell tunnel Alternativ 2, enkelt- og dobbeltspor.
- 3 Kostnadsoverslag tunnel med usikkerhetsanalyse for Hommelvik - Hell tunnel daglinje Muruvik, Alternativ 3, enkelt- og dobbeltspor.
- 4 Skisseplan; deponi for tunnelmasser ved Homlas utløp



1 Rapportens hensikt

Rapporten omtaler geotekniske, ingeniørgeologiske og anleggstekniske forhold av betydning for linjeutredning mellom Hommelvik og Hell. I forbindelse med hovedplan for ny tunnel er det utarbeidet tre traséalternativer med beskrivelse av tekniske løsninger for forskjæringer, påhugg og tunnel. Beskrivelsen danner grunnlag for nødvendige undersøkelser for detaljplan og videre prosjektering.

Rapporten inngår som bilag til linjekonsulentens rapport for linjeutredning på strekningen fra Hommelvik til Hell.

2 Sammendrag

For linjeutredningen på strekningen Hommelvik - Hell er det generelt gunstige forhold for tunneldrift, etablering av forskjæringer og påhugg. Når det gjelder fyllinger er forholdene brukbare med unntak av området ved Muruvik hvor forholdene er å betrakte som dårlige.

Tre linjealternativer er utarbeidet for denne strekningen, hvorav to gjennom Gjevingåsen. Samtlige alternativer har vestre påhugg i blottlagt fjell etter krysning med kulvert under tidligere Europavei 6 (E6). I øst er det utarbeidet tre påhugg som alle er fullt gjennomførbare og samtlige ligger nært sjøen og gir en lav linjeføring videre mot Værnes flyplass.

Dette gir tunnellengder for to lange tunnel alternativ på totalt ca. 4750 meter og 5000 meter, respektive alternativ 1 og 2. Det tredje alternativet består i to kortere tunneler med total lengde 3800 meter samt en omlag 600 meter lang daglinje gjennom Muruvik. Alle tre alternativene er så vurdert som dobbelt- og enkeltspors løsninger, dette gir tunnelverrsnitt på henholdsvis 107, 5 m² og 58 m²

Tunnelalternativene vil stort sett måtte gå i nær de samme geologiske formasjoner og det er kun marginale forskjeller hva gjelder retninger i forhold til oppsprekking og svake bergartslag på dette prosjekteringsnivå. Fjellforholdene er i hovedtrekk vel kjent fra driving av andre undergrunnsanlegg i den umiddelbare nærhet av denne jernbanetunnelen, uansett hvilket alternativ som til sist blir valgt.

Det er ikke forventet spesielle anleggstekniske problemer forbundet med driving og sikring av tunnelen utover det som er å anse som normalt i denne typen fjell og anlegg. Tunnelen vil kunne drives som konvensjonell boring og sprengning og det forventes generelt spredt bolting med tyngre systematisk bolting og sprøytbetong i enkelte soner. Full betongutstøpning er forventet kun i enkelte svært dårlige svakhetssoner.

Jernbanetekniske forhold har derfor vært veiet tyngre enn geologiske og geotekniske ved valg av traser og linjeføringer i dag og tunnel. En optimalisering av linjeføringen for tilpassning til de lokale geologiske forhold vil måtte gå på bekostning av det jernbanetekniske.



De tre alternativene er kostnadskalkulert, både som dobbelt- og enkeltspors løsning. Kalkylen er utørt med usikkerhetsbetraktninger og i denne er det lagt inn en usikkerhet for en rekke parametre som er bestemmende for kostnaden. Dette gir kostnader for 1994 prisnivå som følger.

Tunnelalternativ	Dobbeltspor	Enkeltspor	Kostnad	Usikkerhet
Alternativ 1, L=5000 m	X		184 mill kr	+/- 17 mill
Alternativ 1, L=5000 m		X	145 mill kr	+/- 12 mill
Alternativ 2, L=4750 m	X		175 mill kr	+/- 16 mill
Alternativ 2, L=4750 m		X	138 mill kr	+/- 12 mill
Alternativ 3, L=3800 m	X		146 mill kr	+/- 13 mill
Alternativ 3, L=3800 m		X	118 mill kr	+/- 10 mill

Kostnadskalkylene inkluderer kun hovedprosessene 1,2,3 og 7 samt påslag for prosjektering, undersøkelser, byggeledelse etc. Kostnadselementer som traubunn, drenasjegrøfter, pumper og utslipp er ikke inkludert her.

En besparelse i størrelsesorden 3-6 mill. kr kan oppnås for alternativ 2 ved en geologisk betinget optimalisering av linjeføringen.

3 Geologiske forhold

Generelt, utførte undersøkelser

Det er ikke utført geologisk kartlegging for hovedplanen, derimot er det benyttet allerede eksisterende materiale. Dette geologiske bakgrunns materialet er i hovedsak ingeniørgeologiske studier utført i forbindelse med utbyggingen av ny E6 vegtunnel gjennom Gjevingåsen, samt materiale utarbeidet av NGU.

I forbindelse med hovedplanarbeidet er det utført enkelte fjellkontrollboringer i områdene hvor påhuggene er lokalisert for å gjøre rede på dybder ned til fjell. Disse er i sin helhet utført av Kummeneje AS og samtlige datarapporter i denne forbindelse er gitt i referanselisten.

Geologisk sammendrag

Bergartene langs tunneltraséene, hvor disse er blottlagt, indikerer at de tilhører Trondheimsfeltets kaledonske dekkekompleks. Berggrunnen består av lavmetamorfe sedimenter som varierer fra konglomerater, kalkholdige sandsteiner og gråvakker til leirskifre og fyllitter. Det kan forventes både hyppige vekslende bergartstyper men og stedvis liten variasjon. I hovedtrekk forventes skiferbergartene å være dominerende med 1 til 10 meter tykke lag av gråvakker og andre omdannede sedimenter.

I den vestre delen av tunneltraséen er det usikkerhet knyttet til bergartsfordelingen da området her i stor grad er dekket løsmasseavsetninger.



Bergartenes oppsprekking er komplisert, men domineres av to hovedtyper av sprekker; steilstående tverrsprekker orientert tilnærmet Ø-V samt en markert flattliggende foliasjonsoppsprekking. I tillegg finnes flere mindre dominerende sprekkesett. Senere tektoniske prosesser har ført til vertikale forskyvninger av større partier, og dette fremtrer som et system av normalforkastninger etter en innsynkning av berggrunnen mot nord. Det steile sprekkesettet orientert i Ø-V retning er relativt godt utviklet langs hele tunneltraséen. Sprekkene er plane, utholdene og gjennomsettende. Referansene antyder ikke at det er materiale eller belegg på sprekkene. Oppsprekningsgraden varierer fra 1 til 2 meter sprekkeavstand og ned til en sprekkeavstand omlag 0,3 til 0,4 meter. Soner med såvidt tett oppsprekking som 0,3 meter vil vises som kløfter i terrenget.

Foliasjonsoppsprekking forventes å opptre i varierende grad over hele tunnelens lengde, men muligens sterkest i de fyllittiske bergartene.

De fleste svakhetssoner syntes i henhold til overflateobservasjoner å ha karakter som sprekkesoner, hvor oppsprekkingen parallelt selve sonen gradvis øker inn mot sentrum av sonen. Mektigheten av sonene, eller deres influensområde ventes å variere fra omlag 5 til 10 meter.

En steil fjellskråning omlag 400 meter sør for Muruvik er antatt å representere en normalforkastning som er dannet ved innsynkning av terrenget i nord. Forkastningen som har retning SV-NØ med fall nært 80° mot SØ vil kunne skjære tunnelen med spiss vinkel. Forkastningen forventes å ha karakter som en knusningssone. En liknende sone med tilnærmet samme orientering opptre på overflaten omlag 100 meter lenger SØ og antas å representere en normalforkastning med tilnærmet karakteristikk som ovennevnte men sannsynligvis med noe mindre mektighet.

Videre er det et typiske trekk i den kaledonske fjellkjeden at flattliggende skyvesoner opptre. Disse kan ha utstrekning helt ned til noen titalls meter og er således vanskelig å klarlegge ved overflateobservasjoner. Slike soner kan opptre med sterk forskifring, høyt glimmerinnhold og glatte, bølgede glidestriper.

Terrenget har liten grad av overflateavrenning og det syntes som om fjellet tar en vesentlig del av avrenningen. Imidlertid er det ingen større reservoar i den umiddelbare nærhet av tunneltraséene. Hommelvikstjønna ligger i en avstand av omlag 500 m fra alternativ 1, men to svakhetssoner med kontakt mot dette krysser tunneltraseen og kna være vannførende. Det kan forventes at skiferbergartene er lite vannførende, mens de mer massive sandsteiner kan gi lekkasjer. Sprekkesonene kan og være potensielle lekkasjebærere.

Løsmasse forhold

Langs det meste av tunneltraséene er det kun et tynt lag av moreneavsetninger over fjell. Derimot er det i vest i området ved Ø.Hommelvik gård, over en vesentlig del av tunnelen tykkere løsmasseavsetninger i form av marine avsetninger som umuliggjør en visuell antakelse av dybden til fjell her, men ingen geotekniske eller geofysiske undersøkelser er så langt utført her.



Det er imidlertid ikke forventet at det er manglende fjelloverdekning da en rekke fjellkoller står markert frem i terrenget og kan indikere at løsmassene muligens ikke er svært mektige. I områdene hvor påhuggene er lokalisert er det ikke forventet spesielt store løsmasse-mektigheter. Ved Hommelvik vil tunnelen umiddelbart etter kryssing under tidligere E6, fortsette som fjelltunnel.

Også ved Hellsiden er det gode påhuggsmuligheter uten særlige løsmasseproblemer. Et påhuggsalternativ er lagt i et tidligere steinbrudd. Det påhugget som gir den lengste tunnelen vil kunne treffe et tynt dekke med løsmasseavsetninger, men fjell forventes påtruffet fort. Et tredje påhuggsalternativ er lokalisert i forbindelse med en eksisterende fjellskjæring ved dagens jernbanetrasé.

I Muruvik derimot vil det vestre påhugget sannsynligvis få en betydelig forskjæring i urlignede masser (grov blokk) før tunnelen passerer under tidligere E6 som her ligger på fylling. Tunnelen kan her risikere å måtte anlegges som kulvert ved krysning under veien. Fjell i dagen er observert i bakkant av vegen. Et annet element ved denne lokaliteten er en svakhetssone som krysser (evt. tangerer) tunnelen og som kan redusere stabilitet i tunnelen like innenfor påhugget. Det østre påhugget ved Muruvik antas å ha moderat tykk løsmassedekke.

4 Geotekniske forhold

De aktuelle traséalternativene mellom Hommelvik og Hell vil medføre anlegg/inngrep av betydning i løsmasser på følgende steder:

Hommelvik

- a) Deponering av tunnelmasser i Homlas utløp.
- b) Ny bru over Homla.
- c) Flytting av linja mot nord på Hommelvik Bruks (nå Kjelstad Bruk AS) område.

Disse anlegg/inngrep vil være aktuelle for alle traséalternativene.

Muruvik

- d) Dagstrekning gjennom/utenfor FINA sitt anlegg, med nødvendig omlegginger på fylling på land og eventuelt i sjøen.

Disse anlegg/inngrep vil ha lik utforming for traséalternativene 1 og 2 (tverrforbindelsen fra indre eller midtre linje), men forskjellig fra alternativ 3 (ytre linje).

Hell

- e) Forskjæring på Hell.
- f) Vegkulvert på Hell.

Disse anlegg/inngrep vil bare være aktuelle ved alternativ 1 (indre linje).



Forøvrig er det ikke avdekket at traséalternativene kan komme i kontakt med løsmasser på de aktuelle strekninger på en slik måte at dette reiser spesielle geotekniske problemstillinger for gjennomføringen.

Etterfølgende belyses de geotekniske problemstillinger ved anlegg/inngrep som nevnt ovenfor, med anvisning av muligheter, begrensninger og aktuelle løsninger. Spesielle tiltakskostnader der de geotekniske forhold krever gjennomføring av spesielle tiltak i forhold til et normalt anlegg er også estimert.

Problemstillinger, muligheter og begrensninger - aktuelle løsninger

a) Deponering av tunnelmasse i Homlas utløp (linjealternativ 1 til 3)

I og utenfor Homlas utløp er det tidligere, i forbindelse med oppfylling for Hommelvik Bruk (nå Kjelstad Bruk AS), foretatt sugemudring i de øvre sandlag. Denne mudring er tildels ført sydvestover rundt Saligberget. I dybden, under det gjenliggende sandlag, er det tildels bløte og sensitive leiravsetninger som trekker grunnere opp omkring Saligberget. Tilstedeværelsen av disse leiravsetninger legger begrensning på mulig oppfylling utover i Homlas utløp.

Området er relativt godt dekket med grunnundersøkelser og bunnkartlegging utført av Kummeneje i forbindelse med flere prosjekter.

En oppfylling i/utenfor Homlas utløp vil kunne arronderes på flere måter. Imidlertid bør oppfyllingsnivået ligge ikke lavere enn kote +3,5 NGO, og yttersiden av fyllinga (mot sjøen) må beskyttes mot bølgepågang og erosjon med en særskilt steinplastring (dekklag av ordnet stein).

Oppfylling til kote +3,5 må påregnes av stabilitetsmessige grunner å måtte begrenses innenfor den angitte begrensningslinjen, vist på skisseplanen i vedlegg 3. Dersom det samtidig forutsettes at fylling ikke skal utføres vest for Saligberget, vil maksimalt oppfyllingsareal bli noenlunde som skissert i vedlegg 3. Anslagsvis vil en slik fylling kunne romme i størrelse 85 til 150.000 m³ fyllmasse av tunnelstein. I det vesentligste vil fylling kunne utføres direkte fra tipp.

Endelig fyllingsomfang og arrondering må bearbeides nærmere, basert på kontrollerende stabilitetsanalyser, trolig også noe supplerende grunnundersøkelser og opplodding av deler av fyllingsområdet.

b) Ny bru over Homla (linjealternativ 1 til 3)

Ny bru over Homla må påregnes nødvendig å fundamenteres på peler rammet til fjell. Fjellet antas å ligge relativt grunt på østsiden av Homla, overdekket av sandavsetninger og leire. Fjell i dagen finnes på nordsiden av eksisterende linje, ca. 100 m øst for nåværende jernbanebru. Fjell dybden kan forventes noe dypere på vestsiden av Homla, men fortsatt innenfor normal dybde for peling.



c) Flytting av linja mot nord på Hommelvik Bruks område (linjealternativ 1 til 3)

For å oppnå ønsket linjekurvatur for ny linje frem mot tunnelpåhugg under Kjellandhaugen, vil det være nødvendig med en utflytting av linja nordover fra Homla bru frem til påhugget. En slik utflytting vil berøre eksisterende bebyggelse, som må fjernes/flyttes.

Den nordøstligste delen av fyllingsområdet utenfor Hommelvik Bruk har svak stabilitet etter tidligere rasutvikling i forbindelse med bygging av Havnevegen frem til Nygården. Sjøbunnen står også svært steilt utenfor fyllingsområdet her, og undersøkelser har vist at leiravsetningene ligger grunt under fyllinga i dette området. Trolig har det gått ut et større undersjøisk ras i denne del av Hommelvika, og marbakken er mest sannsynlig bakkanten i en rasgrop.

Av sikkerhetsmessige hensyn tilrås en utflytting av linja mot nord begrenset til å ligge minimum 50 m innenfor (syd for) den opprinnelige strandlinja fra før oppfyllingen ble utført på den nordøstligste del frem mot påhugget under Kjellandhaugen. Ved dette anses en eventuell risiko for at linja kan bli direkte berørt ved en fremtidig rasutvikling i dette området å være fjernet.

d) Dagstrekning gjennom/utenfor FINA sitt anlegg, med nødvendige omlegginger på fylling på land og eventuelt i sjøen

Generelt er grunnforholdene i Muruvik er generelt meget dårlige, med tildels bløt og kvikk leire under et øvre noe fastere topplag på ytre del av området (mot sjøen), mens det inn mot fjellveggen i sør er delvis sand, grus og stein i de øvre lag over leira. Partvis preges de øvre lag lengst øst på området av betydelige uregelmessige avsetninger etter tidligere rasvirksomhet (ras i 1962)

Stabilitetsforholdene langs dagsonen er generelt dårlige, og tilleggsbelastninger i form av fyllinger på land må påregnes å utløse behov for stabiliseringstiltak. Slike tiltak vil i hovedsak bli i form av motfyllinger nedstrøms hovedfyllingen, med stor sannsynlighet for motfyllinger med utstrekning utover i sjøen.

Generelt kan det antydes at det nok vil være mulig å foreta en viss oppfylling i strandområdet og inntil ca. 10 m utenfor nåværende strandlinje utenfor eksisterende spor, men at dette vil kreve relativt omfattende arbeider med motfyllinger utlagt i sjøen utenfor. Det vil også være behov for omfattende stabilitetsanalyser ved prosjektering av forsvarlig utfylling, og betydelig instrumentering for å kontrollere stabilitetstilstande under utførelse. Det vil trolig også være behov for utførelse av noen kontrollerende grunnundersøkelser som grunnlag for videre utredning, i tillegg til allerede foreliggende relativt omfattende undersøkelser i området.



Linjealternativ 1 og 2 vil ved tilknytning til nåværende spor ligge på ca. kote +5,7. Herfra antas den nye linje sydover frem til påhugget å stige svakt, mot kote +6,0. I påhuggsområdet forventes fjellet dekket av opptil 5 til 10 m løsmasse, iflg. grunnundersøkelser utført i forbindelse med planlegging av alternativ trasé for E6 i 1989 (utført av Vegkontoret i Sør-Trøndelag). Vesentlig deler av disse løsmassene er grove og faste.

Nordvestover fra påhugget vil linja gå i avtagende skjæring ut på opptil 1 til 2 m høy fylling frem til tilknytning til eksisterende spor. På et parti langs forskjæringen må en etterhvert regne med utgraving i meget bløt og tildels sensitiv og mulig kvikk leire, og utførelse med meget slake skjæringsskrånninger. Fyllingen vil komme utover et parti med 10 til 20 m meget bløt og tildels kvikk leire, og vil trolig måtte påregnes å utløse behov for noe motfylling nedstrøms eksisterende spor innerst i Muruvika.

Linjealternativ 3 følger tildels eksisterende spor fra østre påhugg, og viker sydover fra dette utenfor FINA sitt anlegg og krysser gjennom anlegget frem til vestre påhugg, lokalisert i nært det samme område som for påhugget alternativ 1 og 2. Dette betyr at FINA sitt anlegg vil bli berørt, og nåværende adkomstveg til anlegget vil bli nødvendig å føre på bru over det nye sporet.

Med spornivå på ca. kote +6,0 vil dette gradvis gå i opptil ca. 5 m skjæring fremover mot østre påhugg, hvor forskjæringsdybden i løsmassene vil øke opp mot 10 m. Skjæringen frem mot påhugget vil komme ned i tildels meget bløt og sensitiv/kvikk leire, og det må påregnes utførelse med meget slake skjæringsskrånninger for å sikre stabiliteten for utgraving av traue. Behov for stabiliseringstiltak kan først utredes når det er klart hvordan arrondering av eventuelt nytt område for de berørte deler av FINA sitt anlegg er aktuelt å utføre.

e) Forskjæring på Hell (linjealternativ 1)

Forskjæringsområdet er pr. idag delvis oppfylt med sagbruksavfall (bark o.l), men skjæringen vil også gripe inn i underliggende løsmasser. Delvis vil også linja ligge i opptil ca. 3 m skjæring mot eiendommene på østsiden av linja frem til forskjæringen.

Det foreligger ikke grunnundersøkelser av løsmassene i skjæring/forskjæringsområdet. I utgangspunktet forventes ikke spesielt vanskelige grunnforhold eller dårlige stabilitetsforhold i løsmassene, som i hovedsak sannsynligvis består av vekslende sekundære avsetninger, som sand, silt og eventuelt mer morenepregede materialer.

Grunnvannstrømning i løsmassene i skjæring/forskjærings området må antakeligvis påregnes å gi behov for spesielle avskjærende dreneringstiltak. Permanente skjæringer kan bli nødvendig å stabilisere med filterbelastning, eventuelt forstøtning med for eksempel trådkurver (gabioner).



f) Vegkulvert på Hell (linjealternativ 1)

Linjeføringen vil medføre omlegging av eksisterende vegnett i området omkring Hell stasjon, med kryssning i kulvert under jernbanen. Med formasjonsplan på ca. kote +3,0, vil en kulvertutgraving i dette området antakelig komme ned mot kote -2,0.

Fra tidligere grunnundersøkelser i området for Hell Sagbruk er det under et varierende topplag av humusholdige, siltige masser mellom kote ca. +3,0 (terrengnivå) og +1,0 påvist hovedsaklig sandavsetninger til stor dybde, vekslende mellom middels og fin.

Grunnvannstanden i dette området er målt ved en anledning på ca. kote +1,0 . Grunnvannsnivået må imidlertid forventes å variere, både med årstid og ytre vannstand.

En vegundergangskulvert vil måtte utføres som vanntett, dykket konstruksjon med pumpeump for drenering av overvann og lekkasjevann.

Utgraving for etablering av kulverten må påregnes gjennomført innenfor avstviet spuntvegginnfatning, kombinert med midlertidig grunnvannsenkning ved bruk av for eksempel Well-Point.

5 Traséevurderinger for Gjevingåsen tunnel

På hovedplannivå er det fremlagt to alternative lange tunneltraséer, alternativ 1 og 2 som har omlag 5000 og 4750 meter tunnellengder respektive, samt alternativ 3 som består av 2 kortere tunneler, totalt 3800 m lange. De tre tunnelalternativene har på Hommelviksiden den samme påhuggslokaliseringen, mens det på Hellsiden er en forskyvning på omlag 900 meter i østlig retning. Alternativ 1 syntes å ha størst berøring med eksisterende bebyggelse ved Hellsiden. Alternativ 3 er tenkt med en daglinje forbi FINA sitt anlegg i Muruvik men tunnelpåhuggene vil ikke berøre den eksisterende bebyggelsen i området.

De to lange tunnelalternativene vil måtte drives i de samme geologiske forhold og vinkeldifferansen er minimal slik at det anses ikke å være vesentlig forskjell når det gjelder drive- og sikringsforhold i tunnelen. Alternativ 3 skiller seg fra de to øvrige ved at linjen er ført lenger mot vest i et topografiske lavereliggende område samt at brattskrenten ved Gjevingåsen og de svakhetssonene som er forbundet med denne ikke skal passeres.

Alternativ 1 har en noe kortere lengde enn de to øvrige alternativene i de områdene hvor det er usikkerhet med hensyn på løsmassemekktighet, dvs. i området Liavegen og i retning øst mot Langbekken, pelnummer ca. 1500 til 2500. Forskjellen utgjør omlag 150 meter. Dette alternativet syntes derfor å være det gunstigste for å forkorte den delen av tunnelen som vil måtte ligge i dette lavereliggende området. Dermed reduseres usikkerheten relatert til dette området.



En optimalisering av tunneltraséene med hensyn på ingeniørgeologiske og anleggstekniske forhold vil måtte gå på bekostning av de jernbanetekniske. Ut i fra slike hensyn anses det som lite gunstig å gjøre vesentlige endringer på de foreslåtte alternative tunneltraseer. Dertil syntes de gevinster en slik optimalisering kan gi som svært marginale.

Dersom en forringet jernbaneteknisk standard allikevel kan være akseptabel vil en optimalisering av traséen kunne gjøres. Fra vest mot øst kan man således endre linjeføringen ved først å dreie tunnelen med krummere radius fra påhugget i Hommelvik i retning Gjevingåsen, kurveradius ned mot 1400m. Derneft følger en rettstrekning i ØNØ-retning som avbrytes like nord for Hommelviktjønna. En retningsendring tas med kurveradius omlag 1400 m og tunnelen går da med retning NØ mot påhugget ved Hell.

6 Anleggstekniske forhold

Jernbanetunnelen gjennom Gjevingåsen og dens tverforbindelse mot Muruvik, alternativ 1 og 2, er antatt drevet som konvensjonell boring og sprengning, og det er ut ifra dagens erfaring med fjellforholdene i området og tilgjengelig drive- og sikringsteknikk fullt ut gjennomførbart. Forutsetninger som også er relevante for alternativ 3.

Det antas at den mest optimale driving for alternativ 1 og 2 kan oppnås ved å drive tunnelen på to stuffer samtidig, en fra Hell og en fra Hommelvik.

For alternativ 3 antas at den mest optimale drivingen kan oppnås ved å drive enstuffsdrift på begge tunnelene, en fra Hommelvik og en fra Hell. Det syntes vanskelig å etablere rigg i Muruvik og det vil også være problematisk med håndtering av tunnelmassene. Aktiviteten bør derfor begrenses til påhuggsetablering. Samtidig vil stoffene bli svært korte, med antatt dårlig kostnadsoptimalisering om de to korte tunnelene deles på to stuffer.

Tunnelen bør drives og sikres etter en filosofi hvor fleksibilitet er nøkkelordet, og hvor ethvert tiltak tilpasses de stedlige forhold slik de opptrer under driving. Det forventes tilnærmet tilsvarende forhold som påtruffet i vegtunnelen gjennom Gjevingåsen. Erfaringene så langt fra drivingen av vegtunnelen i disse formasjonene og fjellforhold tilsier at fjellet er av rimelig god kvalitet og uten særlig nevneverdige problemer, dvs. sikring kan utføres generelt som spredt bolting med systematisk bolting / sprøytbetong i enkelte soner. Enkelte sprekkesett med retning nært parallellt tunnelaksen vil kunne medføre endel bolting i veggene for å sikre mot utfall.

I Gjevingåsen skal de to lange tunnelalternativene drives gjennom en svakhetssone, vertikal forkastning, hvor det i vegtunnelen var et alvorlig ras, som medførte en omlag 100 m lang støpeseksjon. Her må det påregnes også for jernbanetunnelen å utføres tung sikring.



Det bør derfor forberedes for at de antatte forkastningssonene kan kreve full utstøpning eller økt tykkelse av sprøytbetong med tett bolting for å skape et hvelv. Disse sonene har generelt en spiss, ugunstig vinkel til tunnelaksen. I det mest pessimistiske anslaget er det antatt ca. 150 mm sprøytbetong i heng med omlag 100 mm i vegg, totalt 6 m³ sprøytbetong pr. løpemeter tunnel, for dobbelspors løsningen.

Det er liten eller nærmest ingen forskjell på de to lange tunneltraseene fra det pelnummer de kommer inn under det høyereliggende massivet mot øst, dvs. Gjevingåsen. Vinkeldifferansen er marginal og de samme geologiske betingelser vil gjelde for de to alternativene.

Skånsom behandling av tunnelprofilet vil gi en gjennomgående bedre kvalitet og et redusert behov for sikring.

I området fra pelnummer 1500 til 2500, forventes det at enkelte markerte svakhetssoner må krysses, men at fjellforholdene forøvrig vil kunne være av samme karakter som resten av tunnelen. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til dette området da kun begrensede områder av bart fjell er blottlagt her. Likevel syntes det som om noe tyngre sikringsomfang vil være nødvendig for å drive tunnelen gjennom området på en forsvarlig måte.

Det er derfor lagt inn en pessimistisk antakelse på 150 meter full betongutstøpning i kostnadsoverslaget for de to lange tunnelene med dobbeltspors løsning som også inkluderer eventuelle utstøpninger av soner i Gjevingåsen. For alternativ 3 er det mulig å redusere omfanget av sikringsarbeider i forhold til de to lange alternativene, fordi dette alternativet ikke skal drives i det området hvor vegtunnelen ble utsatt for rasutvikling, og det er derfor lagt inn en 100 m lang full betongutstøpning i kostnadsoverslaget.

Ved driving inn under Gjevingåsen øker fjelloverdekningen raskt til rundt 200 meter i forhold til tunnelens nivå. Skråningen som dannes av vertikalinnsynkningen beskrevet ovenfor har en helning omlag 1:1,5 og tunnelen har en retning som gir en parallellføring med skråningen over en lengde i størrelsesorden 1,0 km. Det er ikke forventet spesielle spenningsrelaterte stabilitetsproblemer, som sprakefjell, langs noen av de to tunnel traséene. Dette skyldes den begrensede fjelloverdekningen samt at den lite stive skiferen (antatt lav E-modul) kan utvikle deformasjoner av typen (squeezing) over tid snarere enn umiddelbar spennings-utløsning, dvs. sprakefjell. In-situ spenningstilstand i fjellmassivet er ikke undersøkt.

Når det gjelder vannlekkasjer er det forventet at skiferbergartene vil kunne gi jevnt forekommende mindre lekkasjer, og enkelte større punktlekkasjer i partier med steile, åpne og gjennomsettende sprekker. Det kan forventes noe punktlekkasjer i bergartsgrensene hvor disse skifter fra de bløte skiferne til de mer stive sandsteiner og gråvakke/konglomerater. I sprekkesoner forventes hyppigere opptreden av lekkasjer av større art. Som et pessimistisk anslag er det anslått at det i omlag 80 % av tunnelens lengde installeres spesiell vann- og frostsikring.



Ved samtlige påhuggsområder, unntaksvis ved Muruvik, må tunnelen drives stedvis med svært liten overdekning til eksisterende bebyggelse på overflaten. Sprengningsarbeidene må utføres på en slik måte at det ikke oppstår skader på bygninger som en følge av sprengningsrystelser. Det bør derfor kontrolleres sprengningsrystelser i disse områdene. Det bør også fastsettes krav til maksimum tillatte svingehastigheter og amplituder for forskjellige fundamenteringsforhold og bygningers stand, i henhold til NS 8141.

En endring til enkeltspors løsning for tunnelene gjennom Gjevingåsen vil generelt medføre en forbedret situasjon med hensyn på stabilitet ved en bedre geometrisk utforming som sterkere krummning av taket, redusert spenn og et lavere forholdstall mellom tunnelens bredde/høyde. Dette er tatt inn i kostnadsoverslaget som redusert behov for full utstøpning og redusert bolte- og sprøytebetongbehov. Videre vil et mindre tverrsnitt gi reduserte mengder vann- og frostsikring målt i installert flat. Kostnadsoverslaget er imidlertid ikke revidert på de poster som gjelder de spesielle tiltakene som er nevnt i forbindelse med deponering i sjøen ved Hommelvik, kontrafylling Muruvik og spunt/well point ved Hell.

I de samme områder, men for bebyggelse fundamentert på løsmasser må tunneldrivingen foretas på en slik måte at grunnvannskontroll ivaretas og at senkning av grunnvannsstanden med påfølgende setninger på bebyggelsen forebygges.

Samtlige tunnelalternativ vil måtte krysse under E6 vegtunnel. Dette burde ikke by på særlige vansker, men avhengig av den vertikale avstanden bør det utføres visse innskjerpnings i det normale drivemønsteret så som; reduserte salvelengder og ladninger, rystelseskontroll og forbolting, justert i henhold til de lokale fjellforhold. Dertil bør den normale trafikken gjennom vegtunnelen omdirigeres når sprengningsarbeider i jernbanetunnelen pågår.

Gråvakke og konglomerat i veksling med sandstein kan i partier ha høy mekanisk styrke. Ved en systematisk utsortering av salvene kan en forvente at deler av sprengsteinen kan benyttes til vegformål. Skiferbergartene gir normalt svak anleggskjørebane og vil ikke tilfredstille materialkrav av høy kvalitet, men kan rimeligvis benyttes som fyllmasse eller andre formål hvor slitestyrken ikke er kritisk.

7 Videre undersøkelser

Følgende typer undersøkelser vil være aktuelle å gjennomføre for den videre avklaring og prosjektering:

- * I området fra ca. pel 1500 til 2500 bør det utføres en systematisk undersøkelse ved bruk av refraksjonsseismikk for å fastslå løsmassemektingheten og dybden til fjell.
- * De seismiske undersøkelsene bør verifiseres ved å gjøre enkelte fjellkontrollboringer på kritiske punkter i de seismiske profillinjene.



- * Husbesiktigelse for kartlegging av bygningers status og fundamenteringsforhold i områdene ved påhuggene på Hommelvik og Hell..
- * Geotekniske boringer ved kritiske punkter som nevnt i Hommelvik, Muruvik og Hell.
- * Fjellkontrollboringer langs tunnelaksen ved påhuggene i Hommelvik og Muruvik vest.

8 Kostnadsbetraktninger

Det er utført kostnadsoverslag for en jernbanetunnel mellom Hommelvik og Hell, som både dobbelt- og enkeltspors, basert på de ovenfor nevnte forutsetninger. Overslagene basere seg på generelle erfaringer fra anlegg med tilsvarende enkelttiltak samt andre anlegg drevet i det samme geografiske og geologiske område. For hvert enkelt tiltak er det gjort en betraktning om usikkerhet med tanke på omfang og kostnad. Ved å anta at variasjonen i kostnaden for en gitt operasjon er normalfordelt, fremkommer forventningsverdi og standardavvik med maksimal, minimal og sannsynlig kostnad som inngangsparametre.

Forventningsverdiene og standardavvikene summeres for å få en total forventet kostnad og usikkerhet (trinnvis kalkulasjon).

Kostnadsanalysen er fremstilt på regneark og vist i vedleggene. Hovedprosessene i kostnadsoverslaget er gjengitt kortfattet nedenfor. Det gjøres oppmerksom på at kostnader for; overbygning, drengrofter, spor og elektrifisering ikke er tatt med her.

For alternativ 1 er kostnadene estimert til 184 og 145 mill kroner for henholdsvis dobbelt- og enkeltspors tunnel. Til kostnadsoverslaget er det på dette nivå knyttet en usikkerhet på +/- 17 og 12 mill, dvs. i størrelsesorden 10%. Dette tilsvarer en løpemeterpris for tunnelen på omlag 36,800 kr. +/- 3,400 kr og 29,000 kr +/- 2,400 kr.

Post	Dobbeltspor	Enkeltspor
1 Rigg	≈ 24,5 mill	≈ 19,1 mill
2 Sprengning/sikring	≈ 80,0 mill	≈ 60,1 mill
3 Masseflytting	≈ 21,5 mill	≈ 14,4 mill
7 Portaler, vannskjerming etc.	≈ 32,7 mill	≈ 30,4 mill
Sum anleggs kostnader	≈ 159 mill	≈ 124 mill
Grunnerverv, undersøkelser, byggeledelse etc.	≈ 25 mill	≈ 21 mill
Total prosjektkostand	≈ 184 mill	≈ 145 mill



For alternativ 2 er kostnadene estimert til 175 og 138 mill kroner for henholdsvis dobbelt- og enkeltsors tunnel. Til kostnadsoverslaget er det på dette nivå knyttet en usikkerhet på +/- 16 og 12 mill, dvs. i størrelsesorden 10%. Dette vil gi en løpemeterpris for tunnelen på omlag 36,800 kr. +/- 3,400 kr og 29,100 kr +/- 2,500 kr.

Post	Dobbeltspor	Enkeltspor
1 Rigg	≈ 23,3 mill	≈ 18,2 mill
2 Sprengning/sikring	≈ 76,3 mill	≈ 57,3 mill
3 Masseflytting	≈ 20,8 mill	≈ 14,0 mill
7 Portaler, vannskjerming etc.	≈ 30,8 mill	≈ 28,5 mill
Sum anleggskostnader	≈ 151 mill	≈ 118 mill
Grunnerverv, undersøkelser, byggeledelse etc.	≈ 24 mill	≈ 20 mill
Total prosjektkostand	≈ 175 mill	≈ 138 mill

For alternativ 3 med to korte tunneler er det laget et kostnadsoverslag som er bygget opp på de samme premisser og enhetspriser som benyttet for alternativene 1 og 2. Total prosjektkostnad vil bli ca. 146 og 118 mill for henholdsvis dobbelt- og enkeltsors tunnel.

Post	Dobbeltspor	Enkeltspor
1 Rigg	≈ 19,3 mill	≈ 15,4 mill
2 Sprengning/sikring	≈ 58,0 mill	≈ 44,1 mill
3 Masseflytting	≈ 18,4 mill	≈ 13,0 mill
7 Portaler, vannskjerming etc.	≈ 29,3 mill	≈ 27,6 mill
Sum anleggskostnader	≈ 125 mill	≈ 100 mill
Grunnerverv, undersøkelser, byggeledelse etc.	≈ 21 mill	≈ 18 mill
Total prosjektkostand	≈ 146 mill	≈ 118 mill

Til kostnadsoverslaget er det på dette nivå knyttet en usikkerhet på +/- 13 og 10 mill, dvs. i størrelsesorden 10%. Dette vil gi en løpemeterpris for tunnelen på omlag 38,400 kr. +/- 3,400 kr og 31,100 kr +/- 2,600 kr. En høyere meterpris for dette alternativet skyldes at det i modellen er lagt inn kun en liten reduksjon i de kostnadene som er knyttet til grunnerverv, undersøkelser, byggeledelse etc. for alternativ 3.



Samtidig som dette alternativet har et noe kostbart påhugg i Muruvik og dermed trekker løpemeterprisen opp for de komplementerende arbeidene. Selve sprengnings- og sikringsprisen er lavere pr. løpemeter for alternativ 3 enn for alternativene 1 og 2.

Kostnadsoptimalisering

Det er utført en kostnadsestimering av en linjeføring som er forsøkt optimalisert i forhold til de lokale geologiske forhold. Som utgangspunkt er det benyttet alternativ 2 med en linjeføring som er forlenget med omlag 100 m for å gi en trasé slik beskrevet ovenfor i kapittel 5. En kan ut i fra denne forvente en reduksjon av kostnadene i størrelsesorden 3-6 mill. kr som en følge av redusert sikringsomgang. Dette ligger allikevel innenfor usikkerheten i kostnadsoverslaget. Besparselsen fremkommer ved at man har en linjeføring som forbedrer den geometriske situasjonen på de følgende punkter:

- En lang tangering av en markert forkastningssone elimineres, forøvrig den samme sonen som forårsaket ras i vegtunnelen.
- Reduksjon av lengden med tvilsom overdekning i området Ø.Hommelvik gård ved at tunnelen krysser inn under Gjevingåsen på et tidligere pelnummer enn det som er tilfelle for det opprinnelige alternativ 2.
- En generelt gunstigere tunnelakseretning i forhold til fjellmassens oppsprekking og svakhetssoner i den østre delen av tunnelen. I partiet inn under Gjevingåsen mot vest forventes det ingen forbedring av situasjonen.

Som det fremgår syntest det mulig å nyttiggjøre en liten kostnads besparelse ved justering av traséen, den er dog nærmest marginal og forringer den jernbanetekniske standarden.



VEDLEGG 1
KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE FOR
HOMMELVIK-HELL TUNNEL ALTERNATIV 1,
ENKELT- OG DOBBELTSPOR.



O. T. BLINDHEIM

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

K2306 A1

KOSTNADER EKS. OVEREYGN. SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Hell Alt.1
 Alternativ : Lengde ca. 5000 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 107,5 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Pr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	-/+ 1000kr	Varians	
1	RIGG OG DRIFT % av 2-7	12	18	25	18,2	24443	2,6	3492	1,2E-07
2	SPRENGNING								
22	Forskj.2 påhugg 1000kr	600	1200	2000	1240	1240	280	280	7,8E-04
24	Tunneldriving kr/m	6000	8500	10500	8400	42000	900	4500	2,0E-07
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4,9E-03
	Pumpek..nisdj. m3	0	0	1000	200	200	200	45	2,0E-03
	inkl.sikr.. kr/m3	120	200	400	224	45	56	11	1,3E-02
24.9	Vannlensing 1000kr	20	50	100	54	54	16	16	2,6E-02
25.2	Bolting kr.stk	200	250	500	290	60	1470	2,2E-06	
	stk/m	4	5	9	5,6	1	1269	1,6E-06	
	strekn. m	4125	4250	5000	4375	7105	175	284	
25.3	Bånd kr/lin	150	250	350	250		40	166	2,8E-04
	(tung sikr.) lmm	8	10	14	10,4		1,2	120	1,4E-04
	strekn. m	100	400	700	400	1040	120	312	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m3	1700	2100	3000	2200		260	3042	9,3E-06
	(tung sikr.) m3/m	1,5	4,0	6	3,90		0,9	5940	3,5E-07
	dobbel lengde strekn. m	2000	3000	4000	3000	25740	400	3432	
25.5/6	Støp kr/m	25000	37000	50000	37200		5000	310	9,6E-04
	strekn. m	10	50	150	62	2306	28	1042	
25.9	Rassikr. (spilling) 1000	0	100	300	120	120	60	60	
	(Sum st.avvik fjellkvalitet)						5130		2,6E+07
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75		10	18	3,1E-02
	bm/m, gj..	0	0,3	1	0,35	131	0,2	75	5,6E-03
26.2	Kj.bor..tomegr.1000kr	0	0	1	0,2	0	0,2	0	4,0E-02
26.3	Infisering kr/runde	60000	100000	150000	102000		16000	18	3,2E-02
	rund.stk	0	0	5	1	102	1	102	1,0E-04
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/fm3	20	25	50	29,00	15568	6	3225	1,0E-07
34.4	Deponering i sjeen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8,9E-05
39.1	Graving forskjæringer	100	300	1100	420	420	200	200	4,0E-04
39.2	Forskj.dren.førstat.sikr	350	800	1400	830	830	210	210	4,4E-04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
39.4	Hell, spunt & well point	500	1000	1500	1000	1000	200	200	4,0E-04
4	GRØFTER M.M.								
	Drensgroft kr/m	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
	Pumper,utslipp 1000kr	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
7	KOMPLETTERING								
72.2	Isol. platehvelv kr/m	6000	6000	11000	8200		1000	2840	8,1E-06
	strekn. m	1000	3000	4200	2840	23288	640	5248	2,8E-07
75.2	Portaler 1000kr	2200	4000	10400	4920	4920	1640	1640	2,7E-06
	Strøm og lys kr/m	0	0	100	20	100	20	100	1,0E-04
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8,1E-05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7.EKS.MVA:					158748			
0	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4,0E-02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9,0E-04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9,0E-04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	7937	1,2	95	9,1E-03
	Erstatn.. skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3,1E-05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4,8	7620	0,6	46	2,1E-03
	Total lengde i fjell	4950	5000	5050	5000		20	635	4,0E-05
	DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					176795			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0,6	952	4	6350	4,0E+07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	3175	1,0E+07
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	3175	1,0E+07
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0,6	-952	1,4	2222	4,9E+06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	3175	1,0E+07
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1,6	2540	1	0	0,0E+00
	Konkurr.,markedsforh. %	-10	-3	5	-2,8	-4445	3	4762	2,3E+07
	Kompleksitet %	0	5	15	6	9525	3	4762	2,3E+07
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0,8	1270	0,6	952	9,1E+05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1,8	-2857	1,4	2222	4,9E+06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0,6	-952	0,6	952	9,1E+05
	DELSUM GENERELLE FORHOLD:					5080			
	SUM TOTALT					183875	16722	2,8E+08	

dvs: 184 mill +/- 17 mill



O. T. BLINDHEIM

K 2306A2.

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

KOSTNADER EKS. OVEREYGN, SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Hell Alt.1
 Alternativ : Lengde ca. 5000 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 58 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Hpr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	+/- , 1000kr	Varians	
1	RIGG OG DRIFT % av 2-7	12	18	25	18,2	19082	2,6	2726	7,4E-06
2	SPRENGNING								
22	Forskj.2 pånugg 1000kr	600	1000	2000	1120	1120	280	280	7,8E-04
24	Tunneldriving kr/m	5500	6500	8000	6600	33000	500	2500	6,3E-06
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4,9E-03
	Pumpek.misfjer, m ³	0	0	1000	200	200	200	45	2,0E-03
	inkl.sikr., kr/m ³	120	200	400	224	45	56	11	1,3E-02
24.9	Vannlensing 1000kr	20	50	100	54	54	16	16	2,6E-02
25.2	Bolting kr/stk	200	250	500	290	60	1103	1,2E-06	
	stk/m	3	4	6	4,2	0,6	761	5,6E-05	
	strekn. m	4125	4250	5000	4375	5329	175	213	
25.3	Bånd kr/lm	150	250	350	250	40	150	2,3E-04	
	(tung sikr.) lm/m	6	9	14	9,4	1,6	160	2,6E-04	
	strekn. m	100	400	700	400	940	120	282	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m ³	1700	2100	3000	2200	260	2028	4,1E-06	
	(tung sikr.= m ³ /m	1,5	2,5	4	2,60	0,5	3300	1,1E-07	
	dobbel lengde) strekn. m	2000	3000	4000	3000	17160	400	2288	
25.5/6	Stop kr/m	25000	35000	50000	36000	5000	260	6,8E-04	
	strekn. m	10	50	100	52	1872	18	648	
25.9	Rassikr. (spilling) 1000	0	100	300	120	120	60	60	
	(Sum st.avvik fjellkvalitet)						3491	1,2E-07	
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75	10	18	3,1E-02	
	bm/m, gj.	0	0,3	1	0,35	131	0,2	75	5,6E-03
26.2	Kj.bor., tomogr. 1000kr	0	0	1	0,2	0	0,2	0	4,0E-02
26.3	Injisering kr/runde	60000	100000	150000	102000	18000	18	3,2E-02	
	rund.stk	0	0	5	1	102	1	102	1,0E-04
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/fm ³	20	25	50	29,00	8410	6	1740	3,0E-06
34.4	Deposering i sjeen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8,9E-05
39.1	Gruving forskjæringer	100	300	1100	420	420	200	200	4,0E-04
39.2	Forskj.dren, forstat.sikr	350	600	1400	830	830	210	210	4,4E-04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E-00
39.4	Hell, spunt & well point	500	1000	1500	1000	1000	200	200	4,0E-04
4	GRØFTER M.M.								
	Drensgrøft kr/m	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E-00
	Pumper,utslipp 1000kr	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E-00
7	KOMPLETTERING								
72.2	Isol. platehvelv kr/m	6000	7000	10000	7400	800	2272	5,2E-06	
	strekn. m	1000	3000	4200	2840	21016	640	4736	2,2E-07
75.2	Portaler 1000kr	2200	4000	10400	4920	4920	1640	1640	2,7E-06
	Strøm og lys kr/m	0	0	100	20	100	20	100	1,0E-04
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8,1E-05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7, EKS.MVA:					123926			
0	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4,0E-02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9,0E-04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9,0E-04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	6196	1,2	74	5,5E-03
	Erstatn., skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3,1E-05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4,8	5948	0,6	36	1,3E-03
	Total lengde i fjell	4950	5000	5050	5000	20	496	2,5E-05	
	DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					140560			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0,6	744	4	4957	2,5E-07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	2479	6,1E-06
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	2479	6,1E-06
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0,6	-744	1,4	1735	3,0E-06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	2479	6,1E-06
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1,6	1983	1	0	0,0E-00
	Konkurr.,markedsforh. %	-10	-3	5	-2,8	-3470	3	3718	1,4E-07
	Kompleksitet %	0	5	15	6	7436	3	3718	1,4E-07
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0,8	991	0,6	744	5,5E-05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1,8	-2231	1,4	1735	3,0E-06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0,6	-744	0,6	744	5,5E-05
	DELSUM GENERELLE FORHOLD:					3966			
	SUM TOTALT					144526	12346	1,5E+08	
	dvs:	145 mill +/-	12 mill						



O. T. BLINDHEIM

VEDLEGG 2
KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE FOR
HOMMELVIK-HELL TUNNEL ALTERNATIV 2,
ENKELT- OG DOBBELTSPOR.



K2306C

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

KOSTNADER EKS. OVERBYGN. SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Hell Alt.2
 Alternativ : Lengde ca. 4750 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 107,5 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Hpr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	+/- , 1000kr	Varsians	
1	RIGG OG DRIFT % av 2-7	12	18	25	18,2	23278	2,6	3325	1,1E+07
2	SPRENGNING								
22	Forskj.2 påhugg 1000kr	600	1200	2000	1240	1240	280	280	7,8E+04
24	Tunneldriving kr/m	6000	8500	10500	8400	39900	900	4275	1,8E+07
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4,9E+03
	Pumpek., nisljer, m3	0	0	1000	200	200	45	45	2,0E+03
	Inkl.sikr., kr/m3	120	200	400	224	45	56	11	1,3E+02
24.9	Vannlensing 1000kr	20	50	100	54	54	16	16	2,6E+02
25.2	Bolting kr/stk	200	250	500	290	60	1396	60	1,9E+06
	stk/m	4	5	9	5,6	1	1205	1	1,5E+06
	strekn. m	3875	4050	4750	4155	6748	175	284	
25.3	Bånd kr/lm	150	250	350	250		40	166	2,8E+04
	(tung sikr.) lm/m	8	10	14	10,4		1,2	120	1,4E+04
	strekn. m	100	400	700	400	1040	120	312	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m3	1700	2100	3000	2200		260	2890	8,4E+06
	(tung sikr.) m3/m	1,5	4,0	6	3,90		0,9	5643	3,2E+07
	dobbel lengde) strekn. m	1900	2850	3800	2850	24453	380	3260	
25.5/6	Støp kr/m	25000	37000	50000	37200		5000	310	9,6E+04
	strekn. m	10	50	150	62	2306	28	1042	
25.9	Rassikr. (spilling) 1000	0	100	300	120	120	60	60	
	(Sum st.avvik fjellkvalitet)						4958		2,5E+07
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75		10	17	2,8E+02
	bm/m, gj.	0	0,3	1	0,35	125	0,2	71	5,1E+03
26.2	Kj.bor., tomogr. 1000kr	0	0	1	0,2	0	0,2	0	4,0E+02
26.3	Injisering kr/runde	60000	100000	150000	102000		18000	18	3,2E+02
	rund.stk	0	0	5	1	102	1	102	1,0E+04
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/fm3	20	25	50	29,00	14808	6	3064	9,4E+06
34.4	Deponering i sjøen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8,9E+05
39.1	Graving forskjæringer	100	300	1100	420	420	200	200	4,0E+04
39.2	Forskj.dren, forstatet.sikr	350	800	1400	830	830	210	210	4,4E+04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
39.4	Hell, spunt & well point	500	1000	1500	1000	1000	200	200	4,0E+04
4	GRØFTER M.M.								
	Drensgrøft kr/m	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
	Pumper,utslipp 1000kr	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
7	KOMPLETTERING								
72.2	Isol. platehvelv kr/m	6000	8000	11000	8200		1000	2720	7,4E+06
	strekn. m	1000	2600	4200	2720	22304	640	5248	2,8E+07
75.2	Portaler 1000kr	2200	3500	7475	4035	4035	1055	1055	1,1E+06
	Strøm og lys kr/m	0	0	100	20	95	20	95	9,0E+03
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8,1E+05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7,EKS.MVA:					151178			
0	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4,0E+02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9,0E+04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9,0E+04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	7559	1,2	91	8,2E+03
	Erstatn., skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3,1E+05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4,8	7257	0,6	44	1,9E+03
	Total lengde i fjell	4725	4745	4790	4750		13	414	1,7E+05
	DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					170483			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0,6	907	4	6047	3,7E+07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	3024	9,1E+06
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	3024	9,1E+06
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0,6	-907	1,4	2116	4,5E+06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	3024	9,1E+06
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1,6	2419	1	0	0,0E+00
	Konkurr.,markedsforh. %	-10	-3	5	-2,8	-4233	3	4535	2,1E+07
	Kompleksitet %	0	5	15	6	9071	3	4535	2,1E+07
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0,8	1209	0,6	907	8,2E+05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1,8	-2721	1,4	2116	4,5E+06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0,6	-907	0,6	907	8,2E+05
	DELSUM GENERELLE FORHOLD:					4838			
	SUM TOTALT					175321	15979		2,6E+08
	dvs:	175 mill +/-	16 mill						



K2306 C3

C2

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

KOSTNADER EKS. OVERBYGN, SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Hell Alt.2
 Alternativ : Lengde ca. 4750 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 58 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Hpr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	+/- , 1000kr	Varians	
1	RIGG OG DRIFT & av 2-7	12	18	25	18,2	18175	2,6	2596	6,7E+06
2	SPRENGNING								
22	Forskj.2 påhugg 1000kr	600	1000	2000	1120	1120	260	280	7,8E+04
24	Tunneldriving kr/m	5500	6500	8000	6600	31350	500	2375	5,6E+06
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4,9E+03
	Pumpek.,nissjer, m3	0	0	1000	200	200	200	45	2,0E+03
	inkl.sikr., kr/m3	120	200	400	224	45	56	11	1,3E+02
24.9	Vannlensing 1000kr	20	50	100	54	54	16	16	2,6E+02
25.2	Bolting kr/stk	200	250	500	290	60	1047	1,1E+06	
	stk/m	3	4	6	4,2	0,6	723	5,2E+05	
	strekn. m	3875	4050	4750	4155	5061	175	213	
25.3	Bånd kr/Lm	150	250	350	250	40	150	2,3E+04	
	(tung sikr.) lm/m	6	9	14	9,4	1,6	160	2,6E+04	
	strekn. m	100	400	700	400	940	120	282	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m3	1700	2100	3000	2200	260	1927	3,7E+06	
	(tung sikr.= m3/m	1,5	2,5	4	2,60	0,5	3135	9,8E+06	
	dobbel lengde) strekn. m	1900	2850	3800	2850	16302	380	2174	
25.5/6	Støp kr/m	25000	35000	50000	36000	5000	260	6,8E+04	
	strekn. m	10	50	100	52	1872	18	648	
25.9	Rassikr. (spiling) 1000	0	100	300	120	120	60	60	
	(Sum st.avvik fjellkvalitet)						3377	1,1E+07	
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75	10	17	2,8E+02	
	bm/m, gj.	0	0,3	1	0,35	125	0,2	71	5,1E+03
26.2	Kj.bor.,temogr.1000kr	0	0	1	0,2	0	0,2	0	4,0E+02
26.3	Infisering kr/runde	60000	100000	150000	102000	18000	18	3,2E+02	
	rund.stk	0	0	5	1	102	1	102	1,0E+04
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/fm3	20	25	50	29,00	7990	6	1653	2,7E+06
34.4	Deponering i sjøen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8,9E+05
39.1	Graving forskjæringer	100	300	1100	420	420	200	200	4,0E+04
39.2	Forskj.dren.forstat.sikr	350	800	1400	830	830	210	210	4,4E+04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
39.4	Hell, spunt & well point	500	1000	1500	1000	1000	200	200	4,0E+04
4	GRØFTER M.M.								
	Drensgrøft kr/m	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
	Pumper,utslipp 1000kr	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
7									
72.2	KOMPLETTERING								
	Isol. platehvelv kr/m	6000	7000	10000	7400	600	2176	4,7E+06	
	strekn. m	1000	2800	4200	2720	20128	640	4736	2,2E+07
75.2	Portaler 1000kr	2200	3500	7475	4035	4035	1055	1055	1,1E+06
	Strøm og lys kr/m	0	0	100	20	95	20	95	9,0E+03
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8,1E+05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7,EKS.MVA:					118038			
0									
01	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4,0E+02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9,0E+04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9,0E+04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	5902	1,2	71	5,0E+03
	Erstatn., skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3,1E+05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4,8	5666	0,6	34	1,2E+03
	Total lengde i fjell	4725	4745	4790	4750		13	323	1,0E+05
	DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					134096			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0,6	708	4	4722	2,2E+07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	2361	5,6E+06
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	2361	5,6E+06
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0,6	-708	1,4	1653	2,7E+06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	2361	5,6E+06
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1,6	1889	1	0	0,0E+00
	Konkurr.,markedsforh. %	-10	-3	5	-2,8	-3305	3	3541	1,3E+07
	Kompleksitet %	0	5	15	6	7082	3	3541	1,3E+07
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0,8	944	0,6	708	5,0E+05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1,8	-2125	1,4	1653	2,7E+06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0,6	-708	0,6	708	5,0E+05
	DELSUM GENERELLE FORHOLD:					3777			
	SUM TOTALT					137873	11808	1,4E+08	
	dvs:								



VEDLEGG 3
KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE FOR
HOMMELVIK-HELL TUNNEL DAGLINJE MURUVIK, ALTERNATIV 3,
ENKELT- OG DOBBELTSPOR.



O. T. BLINDHEIM

K 2306 ALT3
B

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

KOSTNADER EKS. OVERBYGN. SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Muruvik, Muruvik-Hell
 Alternativ : Lengde totalt ca. 3800 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 107,5 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Kpr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	+/- 1000kr	Varians	
1	RIGG OG DRIFT % av 2-7	12	18	25	18,2	19264	2,6	2752	7,6E-06
2	SPRENGNING								
22	Forskj. 4 påhugg 1000kr	1200	2000	4000	2240	2240	560	560	3,1E-05
24	Tunneldriving kr/m	6000	8500	10500	8400	31920	900	3420	1,2E-07
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4,9E-03
	Pumpek., nistjer, m3	400	500	900	560		100	22	5,0E-02
	inkl. sikr., kr/m3	120	200	400	224	125	56	31	9,8E-02
24.9	Vannlensing 1000kr	10	40	150	56	56	28	28	7,8E-02
25.2	Bolting kr/stk	200	250	500	290		60	950	9,0E-05
	stk/m	4	5	9	5,6		1	820	6,7E-05
	strekkn. m	2100	2745	3800	2827	4591	340	552	
25.3	Bånd kr/lm	150	250	350	250		40	116	1,4E-04
	lm/m	8	10	14	10,4		1,2	84	7,1E-03
	strekkn. m	100	200	700	280	728	120	312	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m3	1700	2100	3000	2200		260	1966	3,9E-06
	(tung sikr.) m3/m	1,5	4,0	6	3,90		0,9	3839	1,5E-07
	dobbel lengde strekn. m	1520	1900	2475	1939	16637	191	1639	
25.5/6	Støp kr/m	25000	37000	50000	37200		5000	190	3,6E-04
	strekkn. m	0	30	100	38	1414	20	744	
25.9	Rassikr. (spiling) 1000 (Sum st.avvik fjellkvalitet)	0	50	250	80	80	50	3297	1,1E-07
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75		10	8	5,8E-01
	bm/m, gj.	0	0,0	1	0,20	57	0,2	57	3,2E-03
26.2	Kj.bor., tomogr. 1000kr	0	0	1	0,2	0	0,2	0	4,0E-02
26.3	Injisering kr/runde	60000	100000	150000	102000		18000	11	1,2E-02
	rund.stk	0	0	3	1	61	0,6	61	3,7E-03
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/m3	20	25	50	29,00	11847	6	2451	6,0E-06
34.4	Deponering i sjøen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8,9E-05
39.1	Graving forskjæringer	120	600	2300	844	844	436	436	1,9E-05
39.2	Forskj.dren.forstet.sikr	400	950	1700	990	990	260	260	6,8E-04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
39.4	Kontrafylling Muruvik	625	1000	1500	1025	1025	175	175	3,1E+04
4	GRØFTER M.M.								
	Drensgroft kr/m	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
	Pumper,utslipp 1000kr	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0,0E+00
7	KOMPLETTERING								
72.2	Isol. platehvelv kr/m	6000	8000	11000	8200		1000	2110	4,5E-06
	strekkn. m	750	2200	3200	2110	17302	490	4018	1,6E-07
75.2	Portaler 1000kr	2800	6500	15600	7580	7580	2560	2560	6,6E-06
	Strøm og lys kr/m	0	0	100	20	76	20	76	5,8E-03
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8,1E-05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7, EKS.MVA:					125112			
0	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4,0E-02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9,0E-04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9,0E-04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	6256	1,2	75	5,6E-03
	Erstatn., skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3,1E-05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4,8	6005	0,6	36	1,3E-03
	Total lengde i fjell	3745	3780	3915	3800		34	1119	1,3E+06
	DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					141863			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0,6	751	4	5004	2,5E-07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	2502	6,3E+06
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	2502	6,3E+06
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0,6	-751	1,4	1752	3,1E+06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	2502	6,3E+06
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1,6	2002	1	0	0,0E+00
	Konkurr.,markedsforh. %	-10	-3	5	-2,8	-3503	3	3753	1,4E-07
	Kompleksitet %	0	5	15	6	7507	3	3753	1,4E+07
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0,8	1001	0,6	751	5,6E-05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1,8	-2252	1,4	1752	3,1E+06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0,6	-751	0,6	751	5,6E+05
	DELSUM GENERELLE FORHOLD:					4004			
	SUM TOTALT					145866	12755		1,6E+08

dvs: 146 mill +/- 13 mill

K 2306 B2

KOSTNADSOVERSLAG TUNNEL MED USIKKERHETSANALYSE

KOSTNADER EKS. OVERBYGN. SPOR OG ELEKTRIFISERING

Prosjekt : GJEVINGÅSEN TUNNEL
 Tunnel : Hommelvik-Muruvik, Muruvik-Hell
 Alternativ : Lengde totalt ca. 3600 m
 Stign. (max) : 0.5 % fra begge sider
 Spr.tverrsnitt : 58 m²
 Kostnadsnivå : 1994

Apr.nr.	Tekst/ prosess	Min	Sanns	Max	Middel	SUM 1000kr	+/- , 1000kr	Varians	
1	RIGG OG LIFT av 2-7	12	18	25	18.2	15415	2.6	2202	4.8E+06
2	SPRENGNING								
22	Forskj.4 påhugg 1000kr	1200	2000	4000	2240	2240	560	560	3.1E+05
24	Tunneldriving kr/m	5500	6500	8000	6600	25080	500	1900	3.6E+06
	Forsiktig spr. 1000kr	50	200	400	210	210	70	70	4.9E+03
	Pumpek..nissjer. m ³	400	500	900	560		100	22	5.0E+02
	Inkl.sikr. kr/m ³	120	200	400	224	125	56	31	9.8E+02
24.9	Vannlensing 1000kr	10	40	150	56	56	28	28	7.8E+02
25.2	Bolting kr/stk	200	250	500	290		60	712	5.1E+05
	stk/m	3	4	6	4.2		0.6	492	2.4E+05
	strekn. m	2100	2745	3600	2827	3443	340	414	
25.3	Bånd kr/lm	150	250	350	250		40	105	1.1E+04
	(tung sikr.) lm/m	6	9	14	9.4		1.6	112	1.3E+04
	strekn. m	100	200	700	280	658	120	282	
25.4	Spr.bet m/fib. kr/m ³	1700	2100	3000	2200		260	1311	1.7E+06
	(tung sikr.) m ³ /m	1.5	2.5	4	2.60		0.5	2133	4.5E+06
	dobbel lengde) strekn. m	1520	1900	2475	1939	11091	191	1093	
25.5/6	Stcp kr/m	25000	35000	50000	36000		5000	140	2.0E+04
	strekn. m	0	30	50	28	1008	10	360	
25.9	Rassikr. (spiling) 1000	0	50	250	80	80	50	50	
	(Sum st..avvik fjellkvalitet)						2199		4.8E+06
26.1	Sonderboring kr/bm	50	75	100	75		10	8	5.8E+01
	bm/m, gj.	0	0.0	1	0.20	57	0.2	57	3.2E+03
26.2	Kj.bor..tomogr.1000kr	0	0	1	0.2	0	0.2	0	4.0E+02
26.3	Injisering kr/runde	60000	100000	150000	102000		18000	11	1.2E+02
	rund.stk	0	0	3	1	61	0.6	61	3.7E+03
3	MASSEFLYTTING								
34.3	Fra tunnel kr/fm ³	20	25	50	29.00	6392	6	1322	1.7E+06
34.4	Deponering i sjøen H.vik	1275	3750	6000	3705	3705	945	945	8.9E+05
39.1	Graving forskjæringer	120	600	2300	844	844	436	436	1.9E+05
39.2	Forskj.dren.forstet.sikr	400	950	1700	990	990	260	260	6.8E+04
39.3	Underbgn. utenfor tunnel	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.0E+00
39.4	Kontrafylling Muruvik	625	1000	1500	1025	1025	175	175	3.1E+04
4	GROFTER M.M.								
	Drensgroft kr/m	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.0E+00
	Pumper,utslipp 1000kr	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.0E+00
7	KOMPLETTERING								
72.2	Iscl. platehvelv kr/m	6000	7000	10000	7400		800	1688	2.8E+06
	strekn. m	750	2200	3200	2110	15614	490	3626	1.3E+07
75.2	Portaler 1000kr	2800	6500	15600	7580	7580	2560	2560	6.6E+06
	Strcm og lys kr/m	0	0	100	20	76	20	76	5.8E+03
79	Øvrige arbeider 1000 kr	2500	4100	7000	4360	4360	900	900	8.1E+05
	DELSUM HOVEDPROSSESS 1-7,EKS.MVA:					100111			
0	ERSTATNINGER OG HJELPEKONTI								
02	Grunnerverv 1000kr	0	50	100	50	50	20	20	4.0E+02
03	Planlegg./unders. 1000kr	500	1000	2000	1100	1100	300	300	9.0E+04
	Byggeledelse 1000kr	1500	2000	3000	2100	2100	300	300	9.0E+04
04	Sentrale kostn. % av 1-7	2	5	8	5	5006	1.2	60	3.6E+03
	Erstatn.. skader 1000kr	200	1000	3000	1240	1240	560	560	3.1E+05
	Merverdiavgift % av 1-7	3	5	6	4.8	4805	0.6	29	8.3E+02
	Total lengde i fjell	3745	3780	3915	3800		34	896	8.0E+05
	----- DELSUM ANLEGGSKOSTNADER:					114411			
	Generelle forhold								
	Erfaringsdata %	-10	1	10	0.6	601	4	4004	1.6E+07
	Retn.linjer utrust. %	-5	0	5	0	0	2	2002	4.0E+06
	Krav til utførelse %	-5	0	5	0	0	2	2002	4.0E+06
	Off.reguleringer %	-5	0	2	-0.6	-601	1.4	1402	2.0E+06
	Planlegging %	-5	0	5	0	0	2	2002	4.0E+06
	Miljøbegrensninger %	0	1	5	1.6	1602	1	0	0.0E+00
	Konkurr..markedsforh. %	-10	-3	5	-2.8	-2803	3	3003	9.0E+06
	Kompleksitet %	0	5	15	6	6007	3	3003	9.0E+06
	Tilgjengelighet %	-1	1	2	0.8	801	0.6	601	3.6E+05
	Byggherreforhold %	-5	-2	2	-1.8	-1802	1.4	1402	2.0E+06
	Tidsplan %	-3	0	0	-0.6	-601	0.6	601	3.6E+05
	----- DELSUM GENERELLE FORHOLD:					3204			
	SUM TOTALT					117615		9816	9.6E+07
	dvs:	118 mill +/-	10 mill						

VEDLEGG 4
SKISSEPLAN; DEPONI FOR TUNNELMASSER HOMLAS UTLØP



O. T. BLINDHEIM

