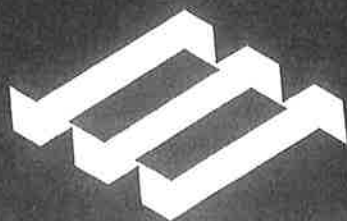


Selmer A.S
St. Olavsgate 25
P.O.Box 1175 Sentrum
N-0107 Oslo
Norway



SELMER

Sande Fastlandssamband A/S.

Åram - Hesteholmen - Marøy

Voksa - Kvamsøy

*Oppdatering av tunnelplaner
og kostnader*

*Selmer ASA
Oslo, 31. oktober 1997*

FORORD

Sande Fastlandssamband A/S har engasjert Selmer ASA til å foreta en oppdatering av foreliggende planer for fastlandssamband til Voksa og Kvamsøy.

På denne bakgrunn har vi vurdert undersjøiske vegtunneler mellom

- Åram og Hestholmen, og mellom
- Voksa og Kvamsøy

Formålet med denne gjennomgangen har vært å etablere nye detaljerte økonomiske overslag som er ajourført ut fra dagens erfaringer for teknisk utførelse og som er oppdaterte til dagens kostnadsnivå.

Bakgrunnen for overslaget har vært en gjennomgang av foreliggende materiale for tunnel Voksa - Kvamsøy og for tunnel Åram - Voksa. Det er foretatt geologisk vurdering etter befaring på stedet av ingeniørgeolog, og foretatt en helt ny økonomisk vurdering.

Bergen, 31. oktober 1997

Selmer ASA
Divisjon Anlegg

Sigmund Birkeland
Regiondirektør

Arne Helland
Sivilingeniør

INNHOLDSFORTEGNELSE

0.	FORORD	1
1.	SAMMENDRAG	4
2.	TIDLIGERE PLANER	6
3.	VEGSTANDARD	7
3.1	Trafikkmengde	
3.2	Tunnelklasse/dimensjoneringsår	
3.3	Tunnelprofil	
3.4	Sikkerhetsutrustning	
3.5	Overdekning	
3.6	Overdekning i strandsonen på Hesteholmen	
3.7	Ventilasjon	
3.8	Vann- og frostsikring	
3.9	Belysning/nødlis	
3.10	Vanninnlekkasje og pumpekapsitet	
3.11	Vegdekke	
4.	GEOLOGI	11
5.	KOSTNADSOVERSLAG	12
5.1	Prisnivå og nøyaktighet for kostnadsoverslag	
5.2	Kostnader til geologiske undersøkelser	
5.3	Sammendrag av kostnadsoverslag Åram - Hesteholmen	
5.4	Sammendrag av kostnadsoverslag Voksa - Kvamsøy	
5.5	Vurdering av tunnel -alternativer	
5.6	Kostnader ved samtidig utbygging av begge tunneler	
5.7	Kostnader ved etterfølgende utbygging av begge tunneler	
5.8	Steinmasser fra tunneldrivingen	
6.	BYGGETID	18
7.	ALTERNATIVER	19
7.1	Rørbru	
7.2	Andre brutyper	
7.3	Tunnel Åram - Voksa	
7.4	Tunnel Voksa - Kvamsøy	
7.5	Påhugg Voksa	
8.	FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	21

Vedlegg:

1. Foreløpige trasévurderinger for undersjøiske tunneler (geologi)
2. Kostnadsoverslag tunnel Åram - Voksa
3. Kostnadsoverslag tunnel Voksa - Kvamsøy
4. Tegning 97088 - 01 A Lengdesnitt tunnel Voksa - Kvamsøy
5. Tegning 97088 - 02 A Lengdesnitt tunnel Voksa - Åram
6. Tegning 97088 - 03 A Plan tunnel Voksa - Kvamsøy
7. Tegning 97088 - 04 A Plan tunnel Voksa - Åram
8. Tegning 97088 - 05 A Oversikt

1. SAMMENDRAG

Ingeniørgeolog har ved befaring vurdert fjellforholdene på stedet. For begge fjordkryssingene synes forholdene å ligge godt til rette for undersjøiske tunneler. På bakgrunn av vår geolog's vurderinger og de krav som stilles i Vegnormalene for Vegtunneler - håndbok 021, finner vi

- Tunnel Åram - Voksa (Hesteholmen) blir 2.700 m lang. Største dyp -95 meter.
- Tunnel Voksa -Kvamsøy blir 3.460 m lang med største dyp -114 meter.

Kostnader

1. Geologiske undersøkelser

Seismikk, Åram - Voksa	0,6 mill kr
Seismikk Voksa - Kvamsøy	0,9 mill kr
Kjerneboring	<u>0,6 mill kr</u>
Sum geologiske undersøkelser	<u>2,1 mill kr</u>

2. Utbygd som 2 separate tunnelprosjekter

Åram - Voksa lengde 2.700 m, T8-profil	111,0 mill kr
Voksa - Kvamsøy, lengde 3.460 m, T5- og T8-profil	<u>115,8 mill kr</u>
Sum	<u>226,8 mill kr</u>

3. Samtidig utbygging, T5-profil med utvidelse til T8-profil i kurver

Åram - Voksa, lengde 2.700 m, T5 og T8-profil	91,0 mill kr
Voksa - Kvamsøy, lengde 3.360 m, T5- og T8-profil	<u>107,4 mill kr</u>
Sum	<u>198,4 mill kr</u>

Forutsetninger

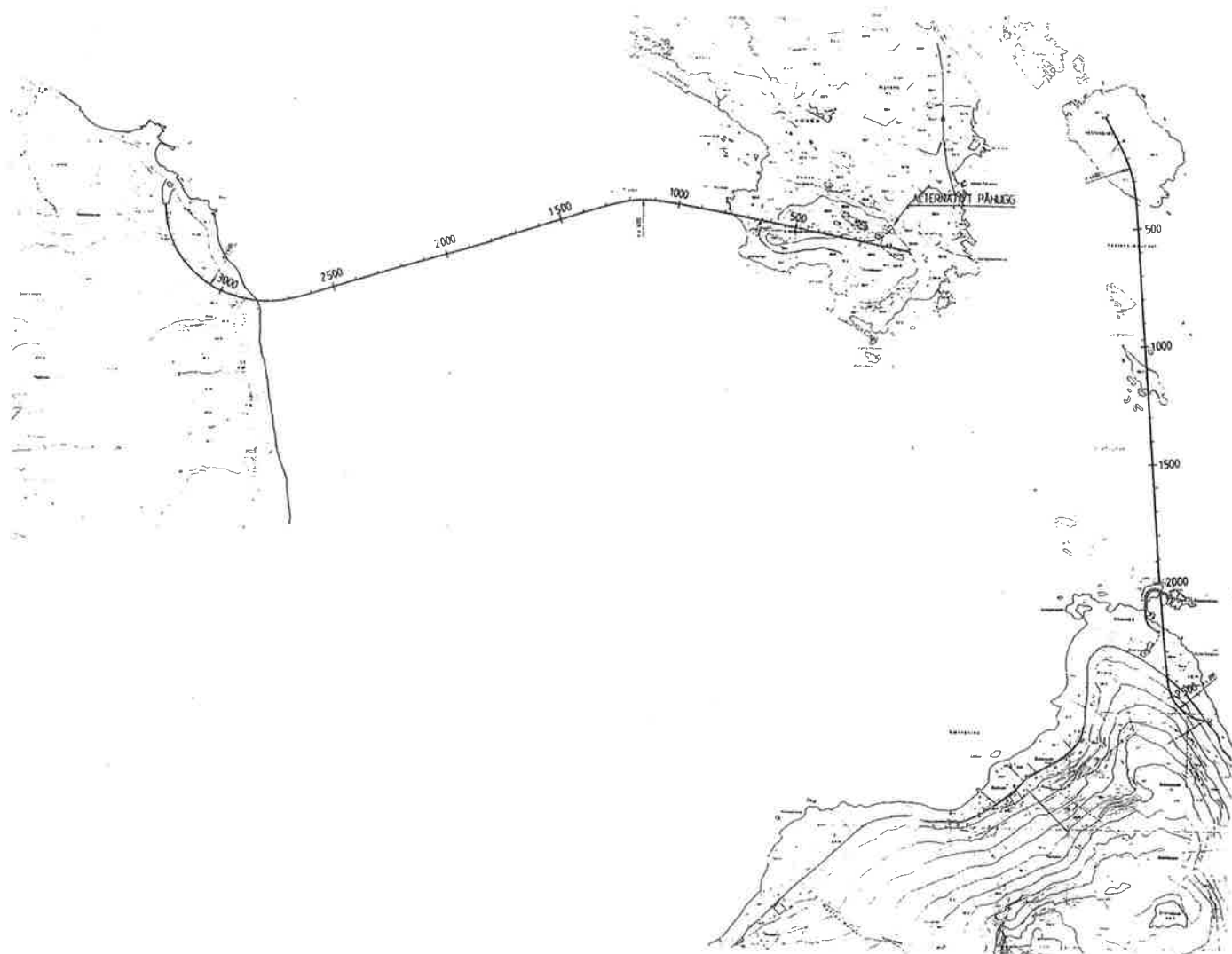
Alle kostnader er angitt i dagens pris, dvs prisnivå 4. kvartal 1997. Usikkerhet er mindre enn +/- 10 % for kostnader, mens mengdene som er lagt til grunn for beregningene kan variere betydelig inntil geologiske forundersøkelser er foretatt. Ut fra foretatt befaring vil vi legge til grunn at overslaget samlet ligger innefor den maksimale usikkerhet et hovedplanoverslag bør ha, nemlig +/- 25 %.

Kostnader til utførelse av hovedplan, detaljplan og den offentlige saksbehandlingen/godkjenningen av prosjektet er forutsatt dekket som vanlig for fylkesveganlegg. Kostnader til byggeplanlegging er medtatt i prosjektkostnad.

Forslag til videre framdrift

Dersom dette oppdaterte kostnadsoverslag gir grunnlag for å gå videre med prosjektet, anbefales at det utføres geologiske undersøkelser (seismikk og kjerneboring). Dette gir grunnlag for å fastslå at prosjektet er mulig å gjennomføre, og for å fastlegge eksakt trase og nøyaktigere overslag for tunnelene. Disse undersøkelsene er kalkulert til 2,1 million kroner, og vil uansett være nødvendige dersom prosjektet skal gjennomføres. Det er mest sannsynlig at det ikke vil bli behov for ytterligere undersøkelser utover de angitte.

OVERSIKT OVER TUNNELTRASÉ



2. TIDLIGERE PLANER

Som bakgrunn for vår rapport har vi hatt tilgang til følgende tidligere utredninger:

Via Nova	Trafikkprognoser	mars 1994
Trond Ose:	Rapport SF-1993/01	mai 1993
Lorgen:	Vegfylling Voksa - Kvamsøy	nov 1989
Lorgen:	Supplementsrapport	mai 1989
Blindheim/Lorgen/Norconsult:	Vegutredning	mars 1988
NGU	Sedimentmektigheter i fjorder	sept 1987

Alle forhold omkring trafikkmengder, kjøremønster og nytteverdi av prosjektet som er omhandlet i disse rapportene er ikke vurdert i denne rapporten.

3. VEGSTANDARD

Vegstandard er valgt ut fra de krav som stilles i Vegnormalene for Vegtunneler - håndbok 021 fra Vegdirektoratet.

3.1 Trafikkmengde

Fra rapport fra ViaNova om Trafikkprognoser fra mars 1994, finnes beregnet trafikkmengde (årsdøgntrafikk=ÅDT) for Voksa - Kvamsøy til henholdsvis 90, 100, 110 og 130 kjøretøyer/døgn for alternativ 1), 2), 3) og 5). Alternativene 0) -5) i ViaNova sin rapport angir ulike situasjoner for ferje- og fastlandssamband.

For Åram - Voksa er beregnet trafikkmengde henholdsvis 170, 200, 230 og 250 for de samme alternativer.

Samtlige tall angir beregnet trafikkmengde (årsdøgntrafikk) i år 2005.

3.2 Tunnelklasse/dimensjoneringsår

Med en årsdøgntrafikk under 2.500 kjøretøyer, vil tunnellene bli bygd etter tunnelklasse A. Dette har blant annet betydning for tunnelvertsnitt og for sikkerhetsutrustning.

Ifølge vegnormalene skal linjeføring og andre standardelementer som ikke kan utbedres over tid, dimensjoneres etter den ÅDT som forventes 20 år etter åpningen av tunnelen.

Ved vurdering av sikkerhetsutstyr og teknisk utstyr for øvrig, benyttes den ÅDT som ventes 10 år etter åpningen.

3.3 Tunnelprofil

For tunnelklasse A benyttes normalt tunnelprofil T8, dvs 2 x 3,0 meter kjørefelt og skuldre 2 x 1,0 meter.

Dersom årsdøgntrafikk er mindre enn 300 kjøretøyer/døgn, kan det benyttes tunnelprofil T5.

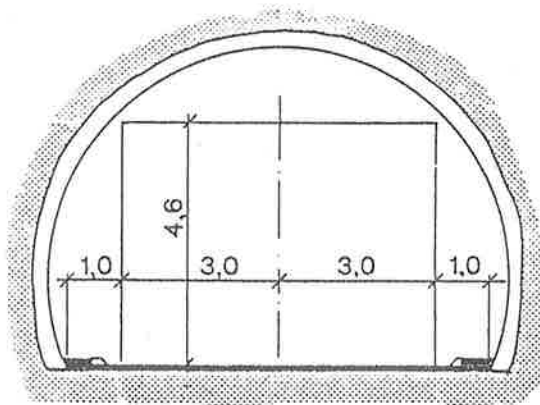
For begge tunneler er det sannsynlig at ÅDT vil være mindre enn 300 kjøretøyer/døgn, og at T5-profil kan benyttes.

Dette profilet har kjørebanebredde 4,0 meter og skuldre 2 x 0,5 meter.

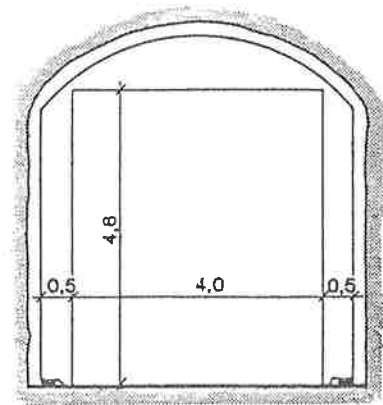
Dersom det benyttes T5 - profil må det etableres møteplasser slik at bilføreren kan se fra møteplass til møteplass. Avstanden mellom møteplassene skal likevel ikke være over 200 - 300 meter.

I denne kostnadsvurderingen er det som alternativ 1 gitt kostnad for 2 -feltsveg med T8 - profil for Åram - Hesteholmen. For Voksa - Kvamsøy er det regnet med T5 - profil med møteplasser og utvidelse til 2 felt i kurver. For tunnelen mellom Voksa og Kvamsøy blir det da 1.060 meter tofelts tunnel med T8 - tverrsnitt, og 2.400 meter enfeltsveg med T5 - tverrsnitt

Som et alternativ 2 er lagt til grunn at det bygges enfeltsveg med T5 - profil med møteplasser og med utvidelse til tofeltsveg med T8 - profil i kurver også for Åram - Voksa. Linjepålegget er derfor søkt lagt med forholdsvis rettlinjet kurvatur. Det vil bli ca 700 meter med T8-profil og ca 2.000 meter med T5-profil, regnet eksklusiv lengde av møteplasser.



Tunnelprofil T8



Tunnelprofil T5

3.4 Sikkerhetsutrusting

For tunneler i tunnelklasse A er det krav til sikkerhetsutrustning. Det kreves brannslukkingsapparat for hver 250 meter, og det kreves nødskilt plassert ved brannslukkingsapparatene som viser retning til nærmeste utgang.

Utover disse forhold, som er krav, skal det vurderes om det er behov for nødtelefon, manuelle bommer for stengning av tunnel, radiosamband, mobiltelefon, nødstrømsforsyning og kontroll av kjørebanehøyder.

Den vurdering vi har lagt til grunn for overslaget, er at kostnader til manuelle bomber er medtatt. Likeledes er det medtatt kostnad til høydebegrensning ved innkjøring i tunnel for å forhindre at eventuelle kjøretøyer med høyde over 4,5 meter skal ødelegge tekniske installasjoner som lys, vifter, kabelbruer mv. Denne høydebegrensning er planlagt som fysisk hindring for høyder større enn 4,5 meter.

Det er ikke medtatt kostnader til radiosamband, mobiltelefon eller nødtelefon.

3.5 Overdekning

Ifølge vegnormalene skal det planlegges med 50 meter som minste fjelloverdekning, inntil detaljerte forundersøkelser foreligger.

Når slike detaljert undersøkelser foreligger, kan det bare i de tilfeller der det er særskilt godt dokumentert at forholdene er gunstige, aksepteres fjelloverdekning mindre enn 40 meter.

I den vurdering som er foretatt i denne rapport, er det lagt til grunn en minste fjelloverdekning på 50 meter. Etter at de foreslåtte forundersøkelser er foretatt, vil det i et gunstig tilfelle være mulig å heve veglinjen med opptil 10 meter på dypeste punkt. Dette vil kunne føre til inntil 200 meter kortere tunnallengde.

3.6 Overdekning i strandsonen på Hesteholmen

Spesielt for overdekningen i strandsonen på Hesteholmen er at den er akseptert å være mindre enn 50 meter. Dette har vært nødvendig for å komme opp med tunnelpåhugg på Hesteholmen. Risikoen ved dette er vurdert. Forholdene er slik at det er meget enkelt å foreta prøveboringer for å fastslå nøyaktig fjelloverflate. Vanddybde er beskjedent, mindre enn 10 meter. Den geologiske vurdering er at fjellforholdene så langt, før prøveboringer, vurderes til å være av en slik karakter at den valgte overdekning på 25 meter kan aksepteres.

3.7 Ventilasjon

Ut fra erfaring er det lagt til grunn at det vil være behov for 8 vifter i hver tunnel. Dette skulle gi god tilførsel av friskluft, også utover kravet til ventilasjon for behovet for friskluft i tunnelen.

Vi antar at 8 vifter i hver tunnel også vil tilfredsstille eventuelle krav fra brannvesenet til mulighet for å kunne styre ventilasjonsretning for tunnelluften i et branntilfelle.

3.8 Vann- og frostsikring

Som vannsikring er det lagt til grunn bruk av WG-tunnelduk. For en lengde av 200 meter inn fra hvert tunnelpåhugg er det regnet med PE-skum med armert sprøytebetong av hensyn til frost. Det er regnet med at 80 % av tunnellengden er skjermet med tunnelduk.

Erfaringene fra Bjørøytunnelen, hvor WG-duk er brukt i stor utstrekning, viser at denne løsningen gir en bra følelse i tunnelen, med et inntrykk av en lys og behagelig tunnel å ferdes i.

3.9 Belysning/nødlys

Det er medtatt kostnader til belysning som tilfredsstillende vegnormalstandard. Det er lagt inn ekstra belysning i innkjøringssoner, ellers er det ett lyspunkt for hver 35 meter.

Et nødvendig antall av lysarmaturene inneholder batteridekning, slik at disse armaturene tjener som nødlysarmatur dersom strømforsyningen skulle svikte i tunnelen.

Det er forutsatt at tunnelene forsynes fra høyspentanlegg som bygges fram til tunnelene i forbindelse med tunneldrivingen.

3.10 Vanninnlekkasje og pumpekapasitet

Pumpekapasitet i tunnelene er foreløpig dimensjonert for en antatt innlekkasje mellom 200 og 300 liter/minutt/kilometer tunnel. Det har ved tidligere undersøkelser vist seg å være langt mer kostbart å øke tetting av innlekkasjene av vann utover dette nivå, enn det er å foreta utpumping av vann.

Det er medtatt magasin i bunnpunkt for hver tunnel med kapasitet til å ivareta innlekkasje av vann for tilnærmet 2 døgn.

For hvert magasin er det regnet med 3 pumper, hver av disse har tilstrekkelig stor kapasitet til alene å pumpe ut antatt innlekkasje. Det foretas styring av gangtid mellom de ulike pumpene, slik at alle pumpene får sin del av nødvendig pumpeid.

3.11 Vegdekke

Som vegdekke er det kun regnet med penetrert pukk. Slitelaget kan vente 1 - 2 år. Den kostnad som på denne måten utsettes utgjør ca 1,2 -1,5 mill kr for de alternativene som er gitt.

Kostnader til kantstein og til betong mellom kantstein og fjell er medtatt.

4. GEOLOGI

Ingeniørgeolog Karl Gunnar Holter har vært på befaring i området. I hans rapport er forholdene med hensyn til trasevalg og krav til overdekning vurdert.

Det er i vedlegg til geologirapporten også utarbeidet en prognose for omfang av injeksjon, fjellsikring og vannsikring. Denne prognosen er lagt til grunn ved kostnadsberegningen.

I rapporten er det videre angitt hvilke undersøkelser som må utføres ved utarbeiding av detaljplan. Hele rapporten følger som vedlegg 1.

5. KOSTNADSOVERSLAG

5.1 Prisnivå og nøyaktighet for kostnadsoverslag

Detaljert kostnadsoverslag er utarbeidet, basert på Statens vegvesen's standard arbeidsbeskrivelse (Prosesskoden). Dette overslaget framgår av vedlegg 2.

Prisene er basert på prisnivå 4. kvartal 1997.

De benyttede priser anses å ligge innenfor +/- 10 % usikkerhet. Det knytter seg imidlertid usikkerhet til de anslåtte mengder inntil nøyaktigere geologiske undersøkelser er foretatt.

Vi har ikke funnet grunn til å øke overslaget med en uforutsettpost, dels fordi overslaget er mer detaljert enn normalt for hovedplanoverslag, og dels fordi usikkerheten hovedsakelig ligger på geologisiden basert på verifisering av at

- prosjektet er gjennomførbart (for eksempel ikke spesielle undersjøiske soner som skal krysses)

- anslåtte sikringsmengder er tilstrekkelige

Det er lagt til grunn en realistisk, men konservativ vurdering av sikringsmengder. Geologiske undersøkelser vil angi om sikringsmengdene senere kan reduseres i forhold til dette overslaget.

Samlet vurderer vi overslaget til å ligge innenfor kravet til hovedplanoverslag, med maksimalt +/- 25 % usikkerhet.

5.2 Kostnader til geologiske undersøkelser

De geologiske undersøkelsene som bør foretas før prosjektets endelige kostnadsoverslag kan settes opp, har følgende kostnader:

Seismiske undersøkelser:

Åram - Hesteholmen	600.000,- kr
Voksa - Kvamsøy	900.000,- kr

Kjerneboringer:

Omfang og sted fastlegges etter at seismiske undersøkelser er foretatt. Anslag	<u>600.000.- kr</u>
--	---------------------

Sum geologiske undersøkelser	<u>2.100.000,- kr</u>
------------------------------	-----------------------

5.3 Sammendrag av kostnadsoverslag for tunnel Åram - Hesteholmen og veg Hesteholmen - Marøy

P1	Tilrigging - nedrigging	9.000.000,-
	Drift av rigg og administrasjon	12.700.000,-
P2	Forskjæringer	800.000,-
	Utlegging og plastring av fylling Hesteholmen-Marøy	4.000.000,-
P31	Sonderboring og injeksjon	6.900.000,-
P32	Sprengning, opplasting og transport	27.400.000,-
P33	Rensk og bolting	5.400.000,-
	Sprøytebetong og utstøping	8.100.000,-
P34	Vann- og frostsikring	11.000.000,-
P35	Portaler	1.300.000,-
P36	Permanente installasjoner	7.800.000,-
P43	Grøfter og ledninger	2.900.000,-
P5/7	Kjørebane i tunnel inkl hp 7	3.600.000,-
	Vegdekke Hesteholmen-Marøy	400.000,-
	Vegtilknytning Åram	500.000,-
		<u>101.800.000,-</u>
	Mva etter gjeldende retningslinjer, erfaringsmessig ca 5,5 %	5.600.000,-
	Konsulenttenester for byggeplan	500.000,-
	Byggeledelse 3 %	3.100.000,-
	TOTALT	<u>111.000.000,-</u>

For detaljert overslag vises til vedlegg 2. I sammendrag av kostnadene (over) er tallene avrundet.

Kostnadsoverslag baserer seg på:

1. Tunnel Åram - Hesteholmen - 2.700 m - T8-profil (to felter)
2. Tilknytning til veg ved Åram og etablering av veg mellom Hesteholmen og Marøy

5.4 Sammendrag av kostnadsoverslag for tunnel Voksa - Kvamsøy

P1	Tilrigging - nedrigging	11.000.000,-
	Drift av rigg og administrasjon	14.600.000,-
P2	Forskjæringer	800.000,-
P31	Sonderboring og injeksjon	6.900.000,-
P32	Sprengning, opplasting og transport	30.900.000,-
P33	Rensk og bolting	5.200.000,-
	Sprøytebetong og utstøping	9.700.000,-
P34	Vann- og frostsikring	11.500.000,-
P35	Portaler	800.000,-
P36	Permanente installasjoner (høyspentanlegg, lys, vifter, pumper etc.)	9.000.000,-
P43	Grøfter og ledninger i grunnen	3.600.000,-
P5/7	Kjørebane i tunnel inkl hp 7	2.300.000,-
	Direkte entreprenørkostnader	106.300.000,-
	Mva etter gjeldende retningslinjer, erfaringsmessig ca 5,5 %	5.800.000,-
	Konsulenttjenester for byggeplan	500.000,-
	Byggeledelse 3 %	3.200.000,-
	TOTALT	<u>115.800.000,-</u>

For detaljert overslag vises til vedlegg 3. I sammendrag av kostnadene (over) er tallene avrundet.

Kostnadsoverslag baserer seg på:

- 1. Tunnel Voksa - Kvamsøy - 3.460 m - 1.060 m T8-profil (to felter) og 2.400 m T5-profil (ett felt med møteplasser)**
- 2. Tilknytning til veg på Voksa og på Kvamsøy**

5.5 Vurdering av tunnel -alternativer

Kostnadene er avhengige av tunnelstandard og tunnellengde.

Tunnelstandard vil med rimelig sannsynlighet også for Åram - Hesteholmen bli valgt som T5 - profil med utvidelse i kurver og med møteplasser, med bakgrunn i den trafikkmengde som er angitt i ViaNovas rapport.

For dette alternativet har vi foretatt en egen beregning som gir en reduksjon i kostnader i forhold til tofelts-tunnel på 13,5 mill kr. Overslaget for dette alternativet er gitt under pkt 5.6 og 5.7 for henholdsvis samtidig utbygging og direkte etterfølgende utbygging av begge tunnelene.

Tunnellengden påvirkes direkte av krav til overdekning og stigningsforhold. Det er mulighet for at en ved detaljundersøkelsene finner at krav til overdekning kan reduseres noe dersom fjellforholdene er gode. 10 meter mindre overdekning kan tilsvare inntil 200 meter kortere total tunnellengde, og vil kunne gi en betydelig kostnadsreduksjon.

Ved utarbeidelsen av kostnadsoverslag har vi antatt at hver tunnel blir bygd separat. Det er imidlertid betydelige kostnadsreduksjoner ved å foreta samtidig utbygging av begge tunneler. Det unngås da utgifter til to tilrigginger av produksjonsapparat for tunneldrift. Også driftsutgifter i byggetida reduseres.

Det vil også være mulig å redusere kostnadene ved å foreta utbygging av de 2 tunnelene umiddelbart etter hverandre. Det blir da bare innsparing prinsipielt bare på tilriggingskostnader.

5.6 Kostnader ved samtidig utbygging

Ved samtidig utbygging av de to tunnelene vil utgifter til tilrigging, drift og administrasjon bli lavere. Denne kostnadsreduksjon er kalkulert til 8 mill kroner for begge tunnelen samlet. Likeledes vil utgifter til byggeledelse bli redusert ved at samme byggeledelse kan benyttes for begge tunneler.

	Åram - Voksa	Voksa - Kvamsøy
Direkte entreprenørkostnader	101,8	106,3
Reduksjon pga samtidighet	- 4,0	- 4,0
Reduksjon pga lengde 100 m		<u>- 3,0</u>
Reduksjon pga standard	<u>- 13,5</u>	
Sum	84,3	99,3
Mva, regnet 5,5 %	4,6	5,5
Konsulenttenester byggeplan	0,5	0,5
Byggeledelse	<u>1,6</u>	<u>2,1</u>
Sum	<u>91,0</u>	<u>107,4</u>

Kostnadsoverslag baserer seg på:

1. Tunnel Åram - Hesteholmen - 2.700 m - 700 m T8-profil (to-felter) og 2.000 m T5-profil (ett felt med møteplasser)
2. Tilknytning til veg ved Åram og etablering av veg mellom Hesteholmen og Marøy
3. Voksa - Kvamsøy - 3.360 m - 1.060 m T8-profil (to felter) og 2.400 m T5-profil (ett felt med møteplasser)
4. Tilknytning til veg på Voksa og på Kvamsøy
5. Samtidig utbygging

Sum kostnad for begge tunneler med T5 - profil med møteplasser og tofelts-veg i kurver, og samtidig utbygging, blir 198,4 mill kr

5.7 Kostnader ved direkte etterfølgende utbygging av begge tunneler

Dersom de to tunnelene bygges som direkte etterfølgende prosjekter, vil kostnaden til drift og administrasjon ikke bli redusert. Reduksjon på grunn av direkte etterfølgende drift er kalkulert til i alt 4 mill kroner. Dersom eksempelvis Voksa - Åram bygges først, vil denne reduksjonen komme på tunnelen mellom Voksa og Kvamsøya. Byggeledelsen vil få noe reduksjon i kostnad, ved at det blir en viss overlapping.

	Åram - Voksa	Voksa - Kvamsøy
Direkte entreprenørkostnader	101,8	106,3
Reduksjon pga etterfølgende drift		- 4,0
Reduksjon pga lengde 100 m		<u>- 3,0</u>
Reduksjon pga standard	<u>-13,5</u>	
Sum	88,3	99,3
Mva, regnet 5,5 %	4,7	5,5
Konsulent tjenester byggeplan	0,5	0,5
Byggeledelse	<u>2,3</u>	<u>2,9</u>
Sum	<u>95,8</u>	<u>108,2</u>

Kostnadsoverslag baserer seg på:

1. Tunnel Åram - Hestholmen - 2.700 m - 700 m T8-profil (to-felter) og 2.000 m T5-profil (ett felt med møteplasser)
2. Tilknytning til veg ved Åram og etablering av veg mellom Hestholmen og Marøy
3. Voksa - Kvamsøy - 3.360 m - 1.060 m T8-profil (to felter) og 2.400 m T5-profil (ett felt med møteplasser)
4. Tilknytning til veg på Voksa og på Kvamsøy
5. Direkte etterfølgende utbygging

Sum kostnad for begge tunneler med T5-profil med møteplaser og tofelts-veg i kurver, og direkte etterfølgende utbygging, blir 204,0 mill kr.

5.8 Steinmasser fra tunneldrivingen

Det vil bli steinmasser til overs fra tunneldrivingen. Ved utbygging til T5-profil med møteplasser og T8-profil i kurver, vil det i alt bli ca 200.000 m³ fast masse som ikke finner anvendelse i fyllinger.

Noe av dette kan sannsynligvis brukes til vegbygging og utfylling av arealer i områdene nær tunnelene. Resten må det finnes lagerplass til i områdene nær tunnelene.

6. BYGGETID

Byggetid fra kontraktsinngåelse til ferdig tunnel for parsellen Åram - Hesteholmen - Voksa vil være ca 27 måneder. Det er da forutsatt drift fra en side.

For tunnelen mellom Voksa og Kvamsøy er det naturlig å regne samtidig drift fra begge sider. Byggetiden for denne tunnelen vil da være 24 måneder.

7. ALTERNATIVER

Vi har foretatt en enkel vurdering av alternativer til de foreslåtte fjelltunneler. Slike vurderinger har også tidligere vært foretatt, og det er ikke skjedd noen endringer i mulighetene for å finne andre økonomiske løsninger enn undersjøiske tunneler.

7.1 Rørbru

Rørbru kunne tenkes å være aktuelt. Det er imidlertid enda ikke bygd noen slik konstruksjon. Det er fortsatt planer for et slikt prosjekt i Høgsfjord i Rogaland. Ifølge Norsk Veg- og Vegtrafikkplan 1998-2007 er det foreløpig lagt til grunn oppstart for Høgsfjordprosjektet i perioden 2002 - 2007.

De kostnader det arbeides utfra på Høgsfjord-prosjektet er mellom 800 mill kroner og 1.000 million kroner. Fjordbredden på krysningspunktet er 1.400 meter, og vanddybden er 150 meter.

Dette indikerer umiddelbart at denne løsning er kostnadmessig uaktuell for det aktuelle prosjekt med forbindelse mellom Åram, Voksa og Kvamsøy. Undersjøisk tunnel er klart mer økonomisk. Det er derfor ikke arbeidet videre med en slik løsning.

7.2 Bru

Det kan likeledes enkelt slås fast at ordinær bru, hengebru, fritt frambygg eller andre bruløsninger, også vil bli for kostbare i forhold til undersjøisk vegtunnel. Med en fri seilingshøyde på 42 - 45 meter, vil nødvendig brulengde bli så lang at kostnadene langt vil overstige kostnadene for tunneløsninger.

7.3 Tunnel Åram - Voksa

Utfra at bruløsninger synes klart uøkonomiske, er arbeidet konsentrert om alternativer for undersjøiske vegtunneler.

Mellom Åram og Voksa kunne det tenkes at vegtunnelen ble tatt opp med stigning 100 ‰ i retning mot Voksa. Den ville da komme opp mellom Hesteholmen og Langholmane. Tunnellengden ville kunne reduseres fra 2.700 meter til ca 2.200 meter. Det kunne fylles ut vegfylling fra Hesteholmen retning Langholmane til påhugg for tunnel. Man måtte da spunte for et påhuggssted som ville bli på forholdsvis grunt vann. Forskjæring til tunnelen kunne sprenges innenfor spuntgrop, før det ble støpt tettevegger fra sjøbunn opp til et nivå på for eksempel ca kote + 4 meter.

· Dette ville medføre en redusert tunnelkostnad på ca 10 - 15 mill kroner. Det vil imidlertid være omtrent samme kostnad forbundet med spunting, og spesielt med støp av betongvegger for forskjæring til tunnelen. Dette kan vanskelig oppveie den usikkerhet i kostnadsoverslag og teknisk gjennomførbarhet som denne løsning ville føre til, for eksempel at det vil bli en redusert overdekning for vegtunnelen før den kommer opp i forskjæring.

7.4 Tunnel Voksa - Kvamsøy

Det er en alternativ trase litt nord for den som er vist på plantegning. Denne traseen ville følge den undersjøiske ryggen som går inn til land ved Kaldneset. Lengden vil sannsynligvis bli noe lenger enn den viste traseen. Det kan imidlertid være større sannsynlighet for at det ikke er løsmasser over fjell på denne traseen, eventuelt at løsmassemektigheten er mindre.

Stigningen mot Voksa kan økes fra 8,7 % til 10 % de siste 750 meter (fra sjøkant). Dette vil føre til en trase som er ca 100 meter kortere. Tunnelen vil da bli 3.360 meter lang. Dette er tatt med som alternativ foran.

Påhugg på Voksa kan legges der det er mest gunstig, gitt at stigningen får riktig lengde. Det har liten hensikt å detaljere påhuggsplassering før de nøyaktigere geologiske forhold er fastlagt.

8. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Det utførte kostnadsoverslaget er så nøyaktig det er mulig å lage det med utgangspunkt i en realistisk vurdering av tunnallengde, trase og sikringsmengder. For å fastslå kostnader nøyaktigere må det foretas undersøkelser.

Slike geologiske undersøkelser anbefales for å fastslå

- eventuelle løsmasseavsetninger
- eventuelle ujevnheter i fjelloverflate

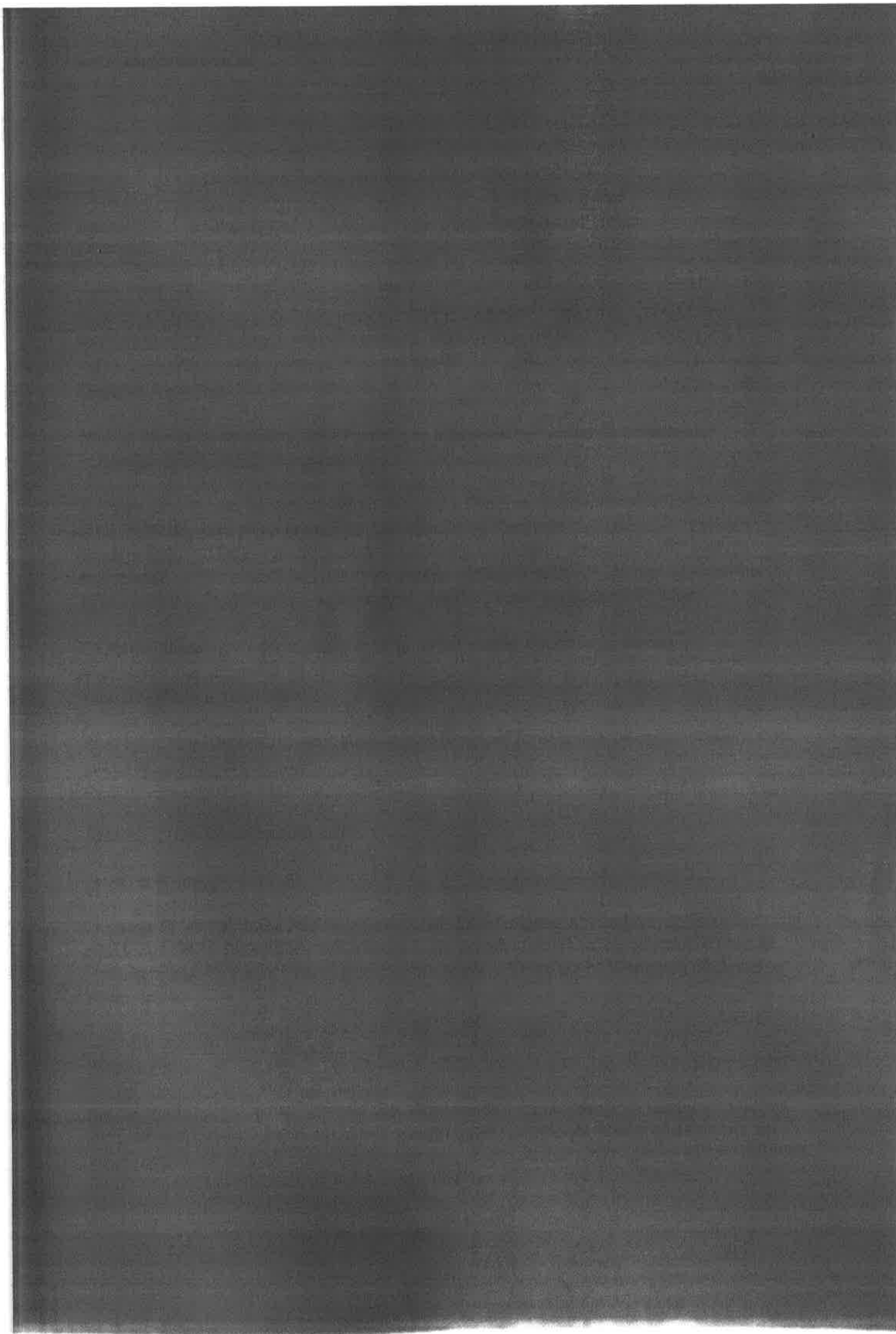
De undersøkelser som foreslås er

- Seismikk
- Kjerneboringer

Kjerneboringer utføres etterat resultat fra seismiske målinger foreligger.

Disse forundersøkelsene bør utføres dersom det estimerte kostnadsoverslag er i et nivå som gjør det interessant å fortsette vurderingen av gjennomføring av tunnelprosjektene.

Når de nevnte undersøkelsene er utført, og fjelloverflate i ønsket trase er nøyaktigere fastlagt, må trase og linjepålegg revurderes. Dette vil gi grunnlag for å komme fram med et nøyaktigere kostnadsoverslag, basert på forutsetninger overensstemmende med kunnskaper om virkelige fjellforhold.



Til : Selmer ASA, kalkulasjonsavd. : Arne Helland
Kjell Ottar Berge
Fra : Selmer ASA : Karl Gunnar Holter
Dato : 03.11.97

FASTLANDSSAMBAND TIL VOKSA OG KVAMSØY I SANDE KOMMUNE; FORELØPIGE TRASÉVURDERINGER FOR UNDERSJØISKE TUNNELER

Generelt, bakgrunn

Mulige traséer for to undersjøiske tunneler er undersøkt og vurdert for å utarbeide kostnadsoverslag i budsjettssammenheng for fastlandssambandet.

Bakgrunns materialet for dette arbeidet er sjøkart, flybilder, geologisk oversiktskart (1:250 000) fra NGU, samt NGU rapport 87.110 «Sande og Vanylven. Sedimentmektheter i fjorden» (1987). Undertegnede foretok feltbefaring i området i september 1997 med registrering av fjellforhold langs mulige traséer, påhuggslokaliteter. Holmer og skjær ble befart fra båt («Øyakongen») sammen med Ove Rønnestad fra fastlandsselskapet.

Observasjonene og vurderingene som er gjort her danner grunnlag for foreløpig traséplassering, prognose for sikring, sonderboring og injeksjon, samt endelig vannavskjerming av tunnelen.

Plantegning og lengdesnitt, samt tabeller med prognose for sikrings- og injeksjonsarbeier er gitt i vedlegg til dette notatet.

ÅRAM - VOKSA (Hestholmen)

Trasévurderinger

For å oppnå kortest mulig tunnel er traséen lagt fra Åramneset til Hestholmen. Bestemmende punkter på denne strekningen er dyprenna i Åramsundet (ca -38 m) og området rett sør for Hestholmen (-8 m) der traséen kommer under sjøen. Dette gir 10 % stigning på Åram og Hestholmen.

Påhugg Åram

Påhugget kan legges hensiktsmessig ved eksisterende vei i nordøstvendt skråning ca 400 m sør for Åram ferjekai. Tunnelsåle på kt +5 i påhugget kan oppnås dersom eksisterende vei legges om. Grunt til fjell. Tunnelmasse kan deponeres i strandkanten og/eller nyttes til fylling for ny veg frem til tunnelen, eller deponeres direkte på lekter ved Åram ferjekai.

Påhugg Hestholmen

Påhugget bør plasseres lavest mulig slik at man oppnår mest mulig fjelloverdekning sør for Hestholmen. Tunnelsåle i kt 0 i påhugg kan oppnås dersom man etablerer tosidig skjæring i ca 80 m lengde, 10 m høyde i forkjæringsflaten, dvs. ca 5500 fm³ sprengning i dagen.

Fylling må etableres over Hestholmsundet (to sund) for kjøreadkomst, lengde ca 100 m max dyp 15 m, gj.snitt dyp 8 m. Tunnelmasse fra en av de andre anleggsstedene kan nyttes til dette. OK forhold for tømning fra lekter.

Grunt til fjell. OK forhold for påhugg.

Overdekningsforhold

Fjelloverdekningen langs tunneltraséen fremkommer på vedlagte lengdeprofil for tunnelen.

Minste fjelloverdekning langs traséen blir rett sør for Hestholmen, der tunnelen kommer ut under sjøen. Med 10 % stigningsforhold og påhugg i kt 0 fra Hestholmen, blir minste fjelloverdekning ca 25 m helt inntil land. Området er befart med båt med ekkolodd. Sjødypet er 6 - 8 m i et relativt stort område sør for Hestholmen.

Denne delen av tunneltraséen lar seg enkelt undersøke med kjerneboringer fra Hestholmen i tillegg til refraksjonsseismikk og evt. inspeksjon av sjøbunnen med dykker. Dersom antagelsen om god fjellkvalitet kan verifiseres for dette partiet, bør 25 m fjelloverdekning kunne aksepteres.

I dyprenna i Åramsundet er traséen plassert slik at minste fjelloverdekning blir 50 m. Sjødypet er fra sjøkart funnet å være ca 38 m.

Ut i fra refleksjonsseismiske undersøkelser (NGU; 1987) synes løsmassemektingen i denne delen av Haugsfjorden å være mindre enn 5 m, og de fleste steder null.

Fjellforhold

Bergarten som er observert langs traséen er en mørk båndet øyegneis, med tildels massiv karakter. Bergarten har et høyt innhold av mørk glimmer. Foliasjonen (lagdelingen) i gneisen er de fleste steder utviklet til en kløv og ikke skifrig oppsprekking.

Bergarten er de fleste steder foldet i 0,3 - 1 m skala med en relativt tett struktur.

Ett sprekkesett dominerer i området som tunnelene berører. Dette settet har orientering N 40-45° Ø med steilt fall 80-90° mot V. For tunnelstrekningen Åram - Hestholmen vil disse sprekkeene har orientering ca 45-50° i forhold til tunnelaksen, dvs relativt gunstig med tanke på stabilitet av tunnelkontur og stufflaten.

Usikkerheter

Det er betydelig usikkerhet knyttet til spesielt to forhold:

- beliggenhet av fjelloverflaten for de undersjøiske strekningene av tunnelene
- ingeniørgeologiske forhold knyttet til tunnelstabilitet/sikringsbehov og vannlekkasjer/injeksjonsbehov

Fjelloverflatens beliggenhet er for dette formålet antatt ut i fra studier av sjøkart (som angir de grunneste punktene!) og av refleksjonsseismiske profiler utført av NGU i 1987 for å undersøke løsmassemektinger i fjordene. Disse undersøkelsene må sies å være for lite nøyaktige for detaljvurdering av bunntopografi og løsmassemektinger.

Dette materialet må suppleres med refraksjonsseismiske undersøkelser og mer sofistikert refleksjonsseismikk både for fremstilling av nøyaktig bunnkotekart, fjellkotekart og lengdeprofiler i kritiske snitt med angivelse av svakhetssoner (lavhastighetssoner) i berggrunnen.

Nødvendige undersøkelser

Refleksjonsseismikk utføres i en korridor med ca 600 m bredde langs traséen, samt i «bassenget» mellom Hestholmen og Voksa.

Den undersjøiske delen av traséen bør i sin helhet dekket av refraksjonsseismiske profiler.

Kjerneboringer utføres fra Hestholmen for undersøkelse av parti med liten (25 m) fjelloverdekning, og fra Kvitskjæra (Åram) for undersøkelse av eventuell svakhetszone i dyprenna utenfor Åram. Vanntapsmålinger utføres i utvalgte hull, slik at bergets lekkasjeegenskaper kan vurderes.

VOKSA - KVAMSØY

Trasévurderinger

Bestemmende punkter for denne tunnelstrekningen er dypålen mellom Voksa og skjæret Ringlausa, og dypålen på Kvamsøysiden utenfor Dusjanaset. Det tilstrebes å holde ca 10 % stigning som maks. Dette gir en total tunnallengde på 3470 m. Det er funnet gunstige påhuggslokalteter på begge sidene.

Påhugg Voksa

Gunstig påhuggsplassering er funnet i en bratt fjellskråning ved et steinuttak i et steiltstående kalksteinslag. Tunnelsåle på kt +5 kan oppnås dersom tosidig skjæring i løsmasser (høyde ca 6-7 m på det høyeste) og dels i fjell (ca 10 m på det høyeste), etableres fram til påhugget.

Det er gunstige forhold med tanke på linjeføring fram til eksisterende veg og små naturinngrep.

Påhugg Kvamsøy

Særdeles gunstig lokalisering av påhugg er funnet i eksisterende steinbrudd nær Kalsnes. Bruddet er ikke i permanent drift, men har hatt funksjon som steinuttak til ulike lokale formål i mange år. Tunnelsalve kan bores direkte i eksisterende steinbruddsvegg, etter utførelse av lett sikring. Evt. kan man palle seg ned ca 5 m, og få til påhugg med tunnelsåle på kt +5.

Det er gode forhold for riggplass og midlertidig deponering av tunnelmasser i umiddelbar nærhet.

Fjellforhold

Berget som er observert på begge sider av fjorden utgjøres i hovedsak av mørke båndgneiser. Bergarten synes å være den samme som er observert på strekningen Åram-Voksa. Lagdelingen er tydelig utviklet, flere steder lokalt med karakter av skifrig oppsprekking.

På vestsiden av Voksa forekommer kalkstein i form av en marmorhorisont mellom lag av gneis. Tunnelen vil berøre denne bergarten under land på Voksa de første 700 m fra påhugget.

Bergets oppsprekking domineres av samme sprekkesett som er observert på Åram og Hestholmen. Sprekkene synes å være utholdende. Det er gjennomgående observert stor sprekkeavstand (0,5 - 3 m) med enkelte soner (mektighet < 15 m) med sprekkeavstand 0,3 - 0,8 m, bl.a. i steinbruddet på Kvamsøya.

Overdekningsforhold

Fjelloverdekningen langs tunneltraséen er vist på vedlagte lengdeprofil for tunnelen.

Kritiske punkter langs traséen er dyprenna mellom Voksa og Ringlausa og dyprenna utenfor Dusjanaset (Kvamsøy). Traséen er foreløpig lagt med 50 m fjelloverdekning i disse punktene.

Ellers er fjelloverdekningen langs tunneltraséen de fleste steder 50-60 m. Traséen er plassert under en sadelformet terrengformasjon under fjorden. Løsmassemekktighetene i dette området er ved refleksjonsseismikk (NGU, 1987) foreløpig funnet å være lave, de fleste steder nær null.

Usikkerheter

Som for strekningen Åram - Voksa er det betydelig usikkerhet knyttet til:

- beliggenheten av fjelloverflaten for de undersjøiske strekningene av tunnelene
- ingeniørgeologiske forhold knyttet til tunnelstabilitet/sikringsbehov og vannlekkasjer/injeksjonsbehov

Fjelloverflatens beliggenhet er for dette formålet antatt ut i fra studier av sjøkart (som angir de grunneste punktene!) og av refleksjonsseismiske profiler utført av NGU i 1987 for å undersøke løsmassemektinger i fjordene. Disse undersøkelsene må sies å være for lite nøyaktige for detaljvurdering av bunntopografi og løsmassemektinger.

Dette materialet må suppleres med refraksjonsseismiske undersøkelser (sjøbunnsseismikk) og mer sofistikert refleksjonsseismikk både for fremstilling av nøyaktig bunnkotekart, fjellkotekart og lengdeprofiler i kritiske snitt med angivelse av svakhetssoner (lavhastighetssoner) i berggrunnen.

Nødvendige undersøkelser

Refleksjonsseismikk utføres i en korridor med ca 1500 m bredde mellom Dusjanaset (Kvamsøy) og Voksa (Sivertvika - Perneset).

Refraksjonsseismikk utføres for hele den undersjøiske strekningen. Profilene plasseres i kritiske punkter i en korridor med bredde ca 500 m langs traséen. Når man velger endelig plassering av traséen, bør det utføres profiler rett over selve traséen der man ikke har tilfredsstillende dekning.

Kjerneboringer for undersøkelse av spesielle svakhetssoner besluttes på grunnlag av utførte seismiske undersøkelser. Det synes aktuelt å undersøke dyprenna mellom Voksa og Ringlausa med kjerneboring (gunstig fra Perneset). For resten av den undersjøiske strekningen, vil kjerneboring medføre svært lange hull. Dette vil sannsynligvis kun være aktuelt i tilfeller der det måles svært lave seismiske hastigheter i kombinasjon med kritisk overdekning.

Susa, Italia, 03.11.97
for Selmer ASA



Karl Gunnar Holter
Ingeniørgeolog

VEDLEGG: 1 a,b. Tabeller; Prognose for sikring, injeksjon og vannavskjerming
2. Prognose for nødvendige forundersøkelser



Vedlegg 1a

Ark1

TUNNEL: ÅRAM - VOKSA (HESTHOLMEN)

Tunnellengde:	2700 m
Tunneprofil:	18
Max. søgn:	10 %
Største dyp (såle):	-9%
Min. fjelloverdekt. under sjø:	25 m
Minste tunneread. i	200
Tunnellengde under sjø:	1710 m

SIKRING, INJEKSJON OG VANNAVSKJERMING

SIKRINGSKLASSE, ANDEL AV TUNNELLENGDE	
1 Lett sikring; renisk & boil (ft sprull)	35 %
2 Middels sikring; boil og spr. betong	55 %
3 Tattig sikring	10 %
Vannavskjerming:	80 %
Sonderboring:	125 % (u/sj) / 35 % (u/sj)
Injeksjon:	

Sikr.klasse	Boil, stk/m	Sprut m ³ /m	Ribber, stk/m	Støp m ³ /m
1	1,7	0,12		
2	4	1		
3	6	2	0,2	0,05

Sonderboring & injeksjon		Bormeter		Sement, kg	
Tunnemeter	pr runde	pr runde	pr runde	Bormeter	kg sement/m
Sondering	21	90			4,29
Injeksjon	14	180	7000		12,86
					500

Dato: 14.10.97
Selmer ASA
K. G. Holter

MENGDER VANNAVSKJERMING, SONDERING OG INJEKSJON

Post	Enhet	Mengde	Merknad
Sonderbor.	bormeter	9 161	Hullengder 30 m, 2 sølver overdepp
Inj.boring	bormeter	7 605	Skjermengder 18 m, 10 hull pr skjerm
Sementinj.	kg	299 250	50 % av hiv Rheocem 650 og 450
Vannskjerm	løpemeter	1 366	

MENGDER FJELLSIKRING

Post	Enhet	Mengde	Merknad
Boiler, 1-3 m	stk	9 167	CT boiler
Spr.betong	m ³	2 138	C40/MMA, 40 kg EE25/m ³
Ribber	stk	54	Kam. Ø25 galv. 300 kp/stk
Støp	lm	14	Uarmert hvelvstøp, ekskl. såle

Ark1

TUNNEL: VOKSA - KVAMISØY

Tunnellengde:	3460 m
Tunnelpåfall:	18 m 1060
	15 m 2400
Max. stign:	10,0 %
Største åpning (sleip):	- 117 m
Min. beløvsdybde, under sjø:	50 m
Minste kurverad:	400 m
Tunnellengde under sjø:	2050 m

SIKRING, INJEKSJON OG VANNAVSKJERMING

SIKRINGSKLASSE, ANDEL AV TUNNELLENGDE	
1 Lett sikring, rensk & bolt (fritt sprut)	30 %
2 Middele sikring, bolt og spr. betong	60 %
3 Tung sikring	10 %
Vannavskjerming:	80 %
Sonderborring:	125 % (w/sjø)
Injeksjon:	35 % (w/sjø)

Str.klasse	Bolt, stk/m	Sprut m ³ /m	Ribber, stk/m	Støp m ³ /m
1	1,7	0,12		
2	4	1		
3	6	2	0,2	0,05

Sonderborring & Injeksjon		Borrmål	
Tunnellengde	pr rundb	pr rundb	kg sement/kg
21	90	4,29	
14	180	12,86	500

MENGDER FJELLSIKRING

Post	Enhet	Mengde	Merknad
Bolter, l = 3 m	stk	8 775	CT bolt
Spr. betong	m ³	2 652	C40/MMA, 40 kg EE25/m ³
Ribber	stk	69	Kam 2225 galv, 300 kg/stk
Støp	bm	17	Uarmert hvelvstøp, ekskl. søle

MENGDER VANNAVSKJERMING, SONDERING OG INJEKSJON

Post	Enhet	Mengde	Merknad
Sonderborr.	borrmeter	8 796	Hullengde 30 m, 2 salver overlepp
Inj. boring	borrmeter	7 380	Sikringslengde 18 m, 8-10 hull pr skjerm
Sementerinj.	kg	297 000	50 % av htv Rheocem 650 og 450
Vannskjerm	løpnummer	1 640	

Dato: 14.10.97

Selmer ASA
K. G. Holter

VEDLEGG Nr 2:**FASTLANDSSAMBAND TIL VOKSA OG KVAMSØY I SANDE KOMMUNE;
TUNNELER ÅRAM - VOKSA OG VOKSA - KVAMSØY.****OVERSLAG OVER NØDVENDIGE FORUNDERSØKELSER****ÅRAM - VOKSA**Seismikk

Reflekssjønseismikk :	Areal som dekkes : 600 m X 1500 m
Refraksjonsseismikk :	10 stk profiler a 120 m, hydrofonavstand 5 m
Kjerneboringer :	1 hull a 200 m (Ubebodd øy)
(styrte kjerneboringer)	1 hull a 250 m (Ubebodd holme)
	1 hull a 300 m (Vegadkomst)
Vanntapsmålinger :	5 stk pr hull, totalt 15 stk (Lugeon-test)

VOKSA - KVAMSØYSeismikk

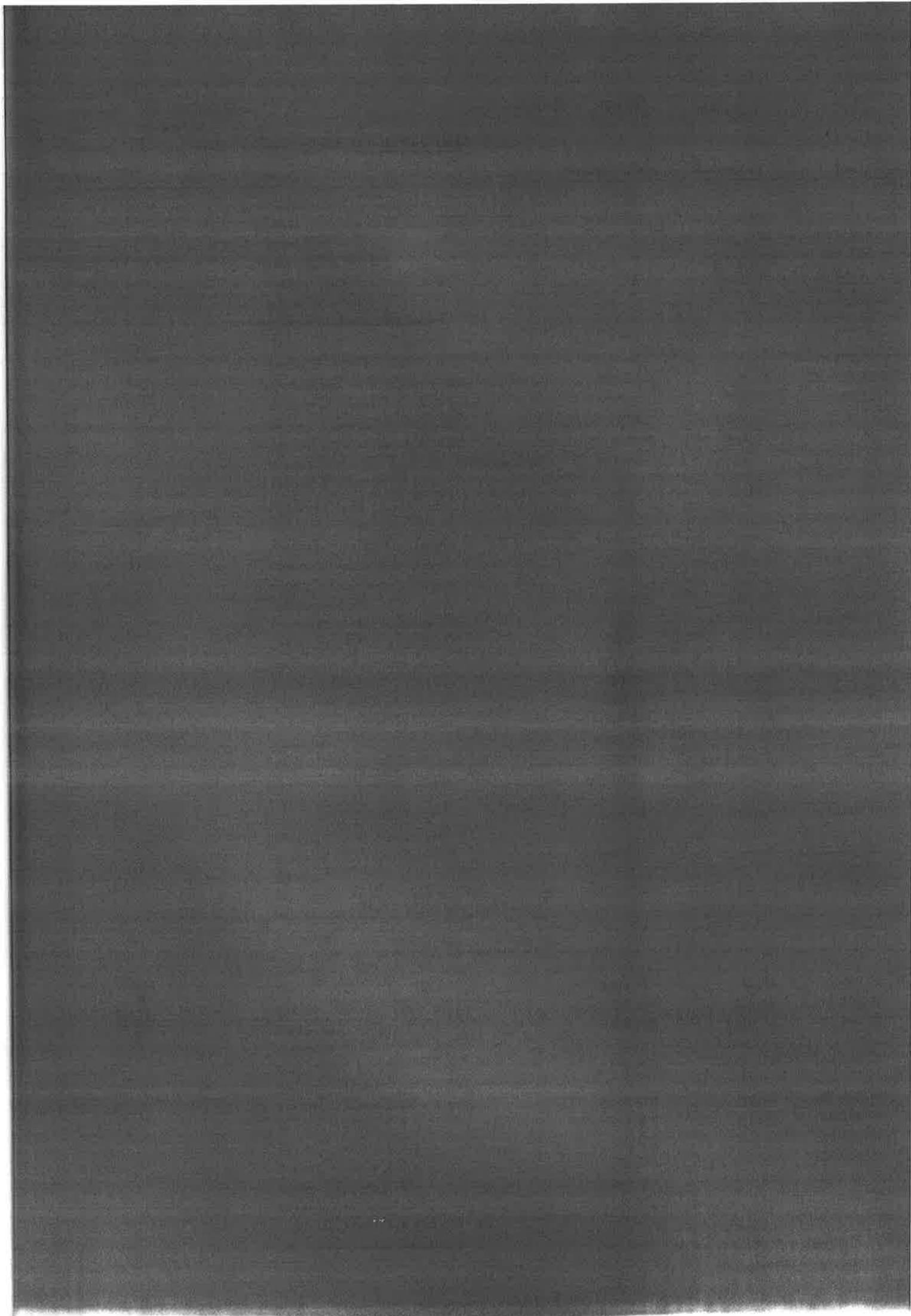
Reflekssjønseismikk :	Areal som dekkes: 1000 X 2300 m
Refraksjonsseismikk :	20 stk profiler a 120 m, hydrofonavstand 5 m
Kjerneboringer :	1 hull a 250 m (Vegadkomst)
(styrt kjerneboring)	
Vanntapsmålinger :	5 stk, (Lugeon-test)

KOSTNADOVERSLAG

Seismikkprogrammet har en total budsjettpris på kr1,6 millioner, fordelt på kr 900 000,- på Voksa - Kvamsøy og kr 600 000,- på Åram - Voksa.

For kjerneboringerne m/vanntapsmålingene innhentes budsjettpris fra E-Service.

= 600.000 kr^v



Selmer ASA

SEL*PRO - Kontraktskalkyle

Anbudsutskrift - KONT501

Dato : 03-NOV-97

Anbud: P175 Sande Fastlandsamband Hesteholmen-Aram

Postnr	Kode	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
33.312	Fjellbånd	300	M	171,00	51.300,00
33.322	Fjellbånd	100	M	134,00	13.400,00
33.411	Sprøytebetong uten tilsetting av fiber	100	M3	1.833,00	183.300,00
33.412	Sprøytebetong med tilsetting av fiber	2200	M3	2.597,00	5.713.400,00
33.414	Sikringsbuer av sprøytebetong	54	STK	13.440,00	725.760,00
33.4141	Armering av sikringsbuer	18	TONN	23.268,00	418.824,00
33.4142	•vrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer	54	STK	2.858,00	154.332,00
33.4191	Boring av drenehull	10	STK	365,00	3.650,00
33.421	Sprøytebetong uten tilsetting av fiber	50	M3	1.833,00	91.650,00
33.422	Sprøytebetong med tilsetting av fiber	50	M3	2.429,00	121.450,00
33.491	Drenering av sprøytebetong på fjell med matter	50	M	644,00	32.200,00
33.492	Drenering av sprøytebetong på fjell med kanaler/renner	50	M	644,00	32.200,00
33.511	Betongutstøping	14	M	26.113,00	365.582,00
33.512	Ekstra betong	150	M3	1.047,00	157.050,00
33.591	Støstøp	85	M2	305,00	25.925,00
34.11	Injeksjonsprofiler	150	M	236,00	35.400,00
34.111	Injeksjon av slanger eller profiler	200	L	209,00	41.800,00
34.31	PE-skum i frostsone t=45mm	4000	M2	358,00	1.432.000,00
34.32	Brannsikring av PE-skum	4000	M2	224,00	896.000,00
34.53	Lightsem	21000	M2	414,00	8.694.000,00
35.111	Enkelt hvelv av tunnelduk	50	M3	123,00	6.150,00
35.112	Sprengning for fundamenter	200	M3	39,00	7.800,00
35.113	Graving	150	M2	184,00	27.600,00
35.114	Renskarbeider	50	STK	284,00	14.200,00
35.121	Fjellbolter	590	M2	142,00	83.780,00
35.122	Tetningsmembran for frittstående hvelv	140	M2	218,00	30.520,00
35.122	Tetningsmembran for kontaktstøpte del av portalen	140	M2	218,00	30.520,00
35.131	Forskaling	1070	M2	515,00	551.050,00
35.132	Armering	30	TONN	8.261,00	247.830,00
35.133	Betong	250	M3	1.340,00	335.000,00
35.191	Fugebånd	60	M	110,00	6.600,00
35.192	Trekkerør i portal	80	M	40,00	3.200,00
36.10	Høyspentføringsledning i tunnel	1	RS	366.800,00	366.800,00
36.112	Grøft for høyspentledning	2400	M	515,00	1.236.000,00
36.1121	Inkl. grøftemasse	2400	M	515,00	1.236.000,00
36.1121	Etablering av ledningsfundament.	1100	M2	20,00	22.000,00
36.121	Graving av løssprengt fjell.	100	M2	45,00	4.500,00
36.122	Levering og utlegging av sortert knust stein og grus.	70	M3	134,00	9.380,00
36.123	Plan forskaling med lemmer eller bord.	305	M2	437,00	133.285,00
36.124	Utsparring for dører.	4	STK	1.120,00	4.480,00
36.125	Utsparring i vegger for gjennom	8	STK	547,00	4.376,00

Selmer ASA

SEL*PRO - Kontraktskalkyle

Anbudsutskrift - KONT501

Dato : 03-NOV-97

Anbud: P175 Sande Fastlandsamband Hesteholmen-Åram

Postnr	Kode	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
	-f>ring av kabler.				
36.126	Armering	4	TONN	8.688,00	34.752,00
36.128	Betong	40	M3	1.392,00	55.680,00
36.129	Avretting og pussing av betongoverflater.	68	M2	99,00	6.732,00
36.1291	Fuktig herding ved utlegging av plastfolie e.l.	68	M2	25,00	1.700,00
36.1292	Kabelgraver.	31	M	467,00	14.477,00
36.1293	Opphengte og innst>pte r>r.	8	M	118,00	944,00
36.1295	Maling av gulv.	23	M2	140,00	3.220,00
36.1296	Maling av vegger.	139	M2	78,00	10.842,00
36.21	El.Installasjoner , kabler , nødtilf. , nødllys , CO måling , overvåking styring mm	1	RS	3.920.000,00	3.920.000,00
36.23	Lysarmatur	1	STK	294.000,00	294.000,00
36.32	Vifter	8	STK	72.800,00	582.400,00
36.5	Skilt og bommer mm	1	RS	280.000,00	280.000,00
36.9	Pumpeanlegg	1	RS	672.000,00	672.000,00
36.91	Administrasjon av elektroentreprise	1	RS	112.000,00	112.000,00
Sum Kapittel 3					67.794.921,00
42.32	Sprengning og oppgraving	450	M3	728,00	327.600,00
42.33	Oppgraving hovedgrøft	2500	M3	224,00	560.000,00
42.341	R>rpakke type 1 Hoveddren	1155	M3	202,00	233.310,00
42.342	R>rpakke type 2. - Hjelpedren	450	M3	207,00	93.150,00
42.631	Utvidelse/sprengning av grop for sandfangkummer m.v.	47	STK	2.240,00	105.280,00
43.121	PEH-drensr>r , di = 150 mm	1100	M	85,00	93.500,00
43.123	PEH - drensr>r, di= 200 mm	3000	M	115,00	345.000,00
43.52	Pumpeledning d = 225mm PN 16	1550	M	392,00	607.600,00
43.91	2 stk 110mm trekkerør	3000	M	56,00	168.000,00
46.11	Sandfangskum • 1000 mm H=1500 mm Prefabrikert betong.	4	STK	6.558,00	26.232,00
46.12	Sandfang/insp/spylekum >800 mm H=1700 mm Type Fjellhammer el.tilsv.PVC.	40	STK	6.406,00	256.240,00
46.13	Sandfang/insp/spylekum • 400mm H=1200 mm. Type Fjellhammer el.tilsva PVC	20	STK	4.121,00	82.420,00
Sum Kapittel 4					2.898.332,00
51.5	Rensk, avretting og justering av traubunn p>t grunnsprengt fjell	24000	M2	16,00	384.000,00
52.2	Fiberduk	200	M2	15,00	3.000,00
53.21	Forsterkningslag av knuste steinmaterialer fra linjen eller sidetak Avrettingslag	4000	M3	105,00	420.000,00
54.32	Forkiling av b'relag	24000	M2	13,00	312.000,00
55.3	B'relag av penetrert puk Tykkelse 200mm , knuste masser	24000	M2	45,00	1.080.000,00
Sum Kapittel 5					2.199.000,00
75.1291	Oppfylling av masse i bankett, trekker>r og kabler.	1400	M3	108,00	151.200,00

Selmer ASA

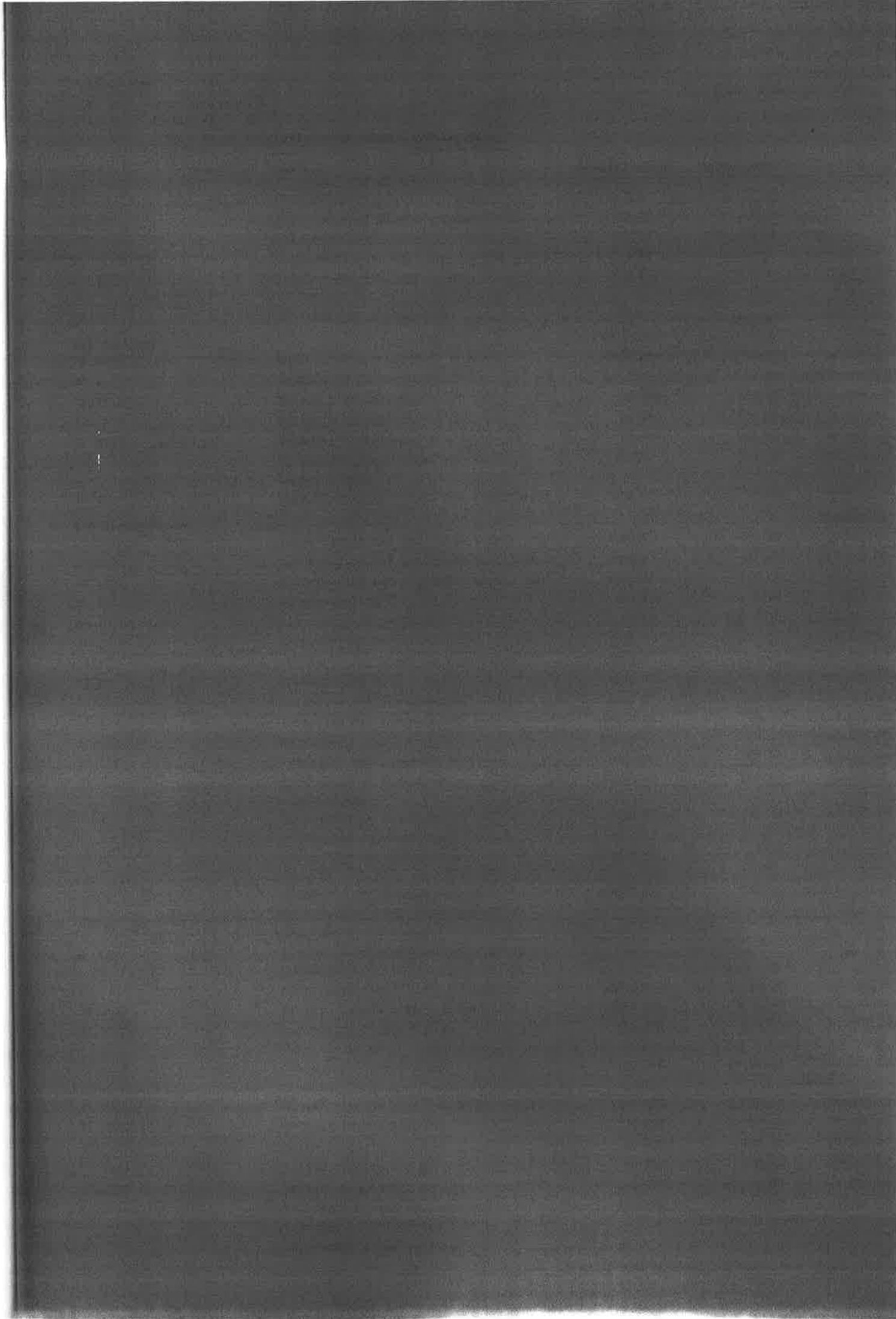
SEL*PRO - Kontraktskalkyle

Anbudsutskrift - KONT501

Dato : 03-NOV-97

Anbud: P175 Sande Fastlandsamband Hesteholmen-Åram

Postnr	Kode	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
75.1292	Kantstein med bankett i 50 cm bredde	6000	M	123,00	738.000,00
75.1294	Betong mellom bankett og fjell betongkant.	3000	M2	123,00	369.000,00
76.333	Trekkekummer for trekker>r.	30	STK	1.439,00	43.170,00
77.4	Stripe , midtlinje og sider	9000	M	13,00	117.000,00
Sum Kapittel 7					1.418.370,00
Sum Totalt					75.086.283,00



Postnr	Kode	Tekst	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
12.11		Tilrigging		1 RS		
12.12		Drift av rigg og midlertidige bygninger		1 RS		
12.13		Nedrigging		1 RS		
13.41		Teknisk kontroll utført av entreprenøren		1 RS		
17.11		Provisoriske anleggsveger		1 RS		
Sum Kapittel 1						
21.33		Rensk av fjell kl.c	1500	M2	11,00	16.500,00
22.1		Sprengning av 2 forskjeringer	8000	M3	39,00	312.000,00
22.7111		Bolter i forskjering l = 2.4m	20	STK	330,00	6.600,00
22.7112		Bolter i forskjering l= 3m	20	STK	358,00	7.160,00
22.7113		Bolter i forskjering L = 4m	10	STK	440,00	4.400,00
25.1		Masseflytting av jord fra forskjeringer legges i depo	3000	M3	39,00	117.000,00
26.1		Masseflytting av fjell fra forskjering	8000	M3	39,00	312.000,00
Sum Kapittel 2						
31.111		Sonderboring med hullengde inntil 12m	500	M	74,00	37.000,00
31.112		Sonderboring med hullengde inntil 24m	7000	M	88,00	616.000,00
31.113		Sonderboring med hullengde inntil 36m	2000	M	103,00	206.000,00
31.12		Vanntapsmåling	450	STK	168,00	75.600,00
31.20		Tilrigging for kjerneboring	2	RS	56.000,00	112.000,00
31.21		Kjerneboring av sonderhull	600	M	728,00	436.800,00
31.31		Boring av injeksjons og kontrollhull	7500	M	88,00	660.000,00
31.32		Pakkerplasing	650	STK	370,00	240.500,00
31.331		Injeksjon med rapidsement	150000	KG	10,00	1.500.000,00
31.332		Injeksjon med mikrosement	140000	KG	15,00	2.100.000,00
31.333		Mauring	20000	KG	23,00	460.000,00
31.334		Injeksjon med kjemiske stoffer	5000	KG	89,00	445.000,00
32.1		Sprengning av tunnel uten restriksjoner	132000	M3	166,00	21.912.000,00
32.4		Sprengning av fjellrom Trafonisje og pumpesynk	5000	M3	249,00	1.245.000,00
32.7		Opplasting og transport i tunnel	137000	M3	36,00	4.932.000,00
32.72		Transport av steinmasser fra mellomlager til nærmere angitt tipplass. Gjelder videretransport og tipping i veglinje	100000	M3	28,00	2.800.000,00
33.121		Spettrensk	35000	M2	15,00	525.000,00
33.2111		Bolter, lengde 2,40 - 4,0 m	5000	STK	559,00	2.795.000,00
33.2112		Forbolter, lengde 6,0 m, diameter 32 mm	100	STK	870,00	87.000,00
33.2113		Forbolter, lengde 8,0 m, diameter 32 mm	300	STK	1.155,00	346.500,00
33.2121		Bolter, lengde 2.40 - 4.00 m	3500	STK	330,00	1.155.000,00
33.2211		Bolter, lengde 2.4 m	300	STK	297,00	89.100,00
33.2212		Bolter, lengde 3.0 m	50	STK	382,00	19.100,00
33.2213		Bolter, lengde 4.0 m	50	STK	468,00	23.400,00
33.2214		Bolter, lengde 1.0 m	200	STK	330,00	66.000,00
33.291		Tillegg for bruk av trekantplater. (300,400,500* 8) istedenfor underlagsplater.	500	STK	73,00	36.500,00

Selmer ASA

SEL*PRO - Kontraktskalkyle

Anbudsutskrift - KONT501

Dato : 10-NOV-97

Anbud: F173 Sande Fastlandsamband Tunnel Kvamsøy VokS3

Postnr	Kode	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
33.312	Fjellbånd	300	M	171,00	51.300,00
33.322	Fjellbånd	100	M	134,00	13.400,00
33.411	Sprøytebetong uten tilsetting av fiber	100	M3	1.833,00	183.300,00
33.412	Sprøytebetong med tilsetting av fiber	2700	M3	2.597,00	7.011.900,00
33.414	Sikringsbuer av sprøytebetong	69	STK	13.440,00	927.360,00
33.4141	Armering av sikringsbuer	21	TONN	23.268,00	488.628,00
33.4142	•vrige kostnader ved utførelse av sikringsbuer	69	STK	2.858,00	197.202,00
33.4191	Boring av drenshull	10	STK	365,00	3.650,00
33.421	Sprøytebetong uten tilsetting av fiber	50	M3	1.833,00	91.650,00
33.422	Sprøytebetong med tilsetting av fiber	50	M3	2.429,00	121.450,00
33.491	Drenering av sprøytebetong på fjell med matter	50	M	644,00	32.200,00
33.492	Drenering av sprøytebetong på fjell med kanaler/renner	50	M	644,00	32.200,00
33.511	Betongutstøping	17	M	26.113,00	443.921,00
33.512	Ekstra betong	200	M3	1.047,00	209.400,00
33.591	Støstøp	85	M2	305,00	25.925,00
34.11	Injeksjonsprofiler	150	M	236,00	35.400,00
34.111	Injeksjon av slanger eller profiler i støpeskjøter	200	L	209,00	41.800,00
34.31	PE-skum i frostsone t=45mm	4000	M2	358,00	1.432.000,00
34.32	Brannsikring av PE-skum Lightsem	4000	M2	224,00	896.000,00
34.53	Enkelt hvelv av tunnelduk	22100	M2	414,00	9.149.400,00
35.111	Sprengning for fundamenter	50	M3	123,00	6.150,00
35.112	Graving	200	M3	39,00	7.800,00
35.113	Renskarbeider	100	M2	184,00	18.400,00
35.114	Fjellbolter	30	STK	284,00	8.520,00
35.121	Tetningsmembran for frittstående hvelv	400	M2	142,00	56.800,00
35.122	Tetningsmembran for kontaktstøpte del av portalen	100	M2	218,00	21.800,00
35.131	Forskaling	650	M2	515,00	334.750,00
35.132	Armering	20	TONN	8.261,00	165.220,00
35.133	Betong	140	M3	1.340,00	187.600,00
35.191	Fugebånd	60	M	110,00	6.600,00
35.192	Trekkerør i portal	80	M	40,00	3.200,00
36.10	Høyspentfremføring i tunnel	1	RS	366.800,00	366.800,00
36.112	Grøft for høyspentledning Inkl. grøftemasse	3500	M	515,00	1.802.500,00
36.1121	Etablering av ledningsfundament.	2000	M2	20,00	40.000,00
36.121	Graving av løssprengt fjell.	100	M2	45,00	4.500,00
36.122	Levering og utlegging av sortert knust stein og grus.	70	M3	134,00	9.380,00
36.123	Plan forskaling med lemmer eller bord.	305	M2	437,00	133.285,00
36.124	Utsparing for dører.	4	STK	1.120,00	4.480,00
36.125	Utsparing i vegger for gjennom	8	STK	547,00	4.376,00

Selmer ASA

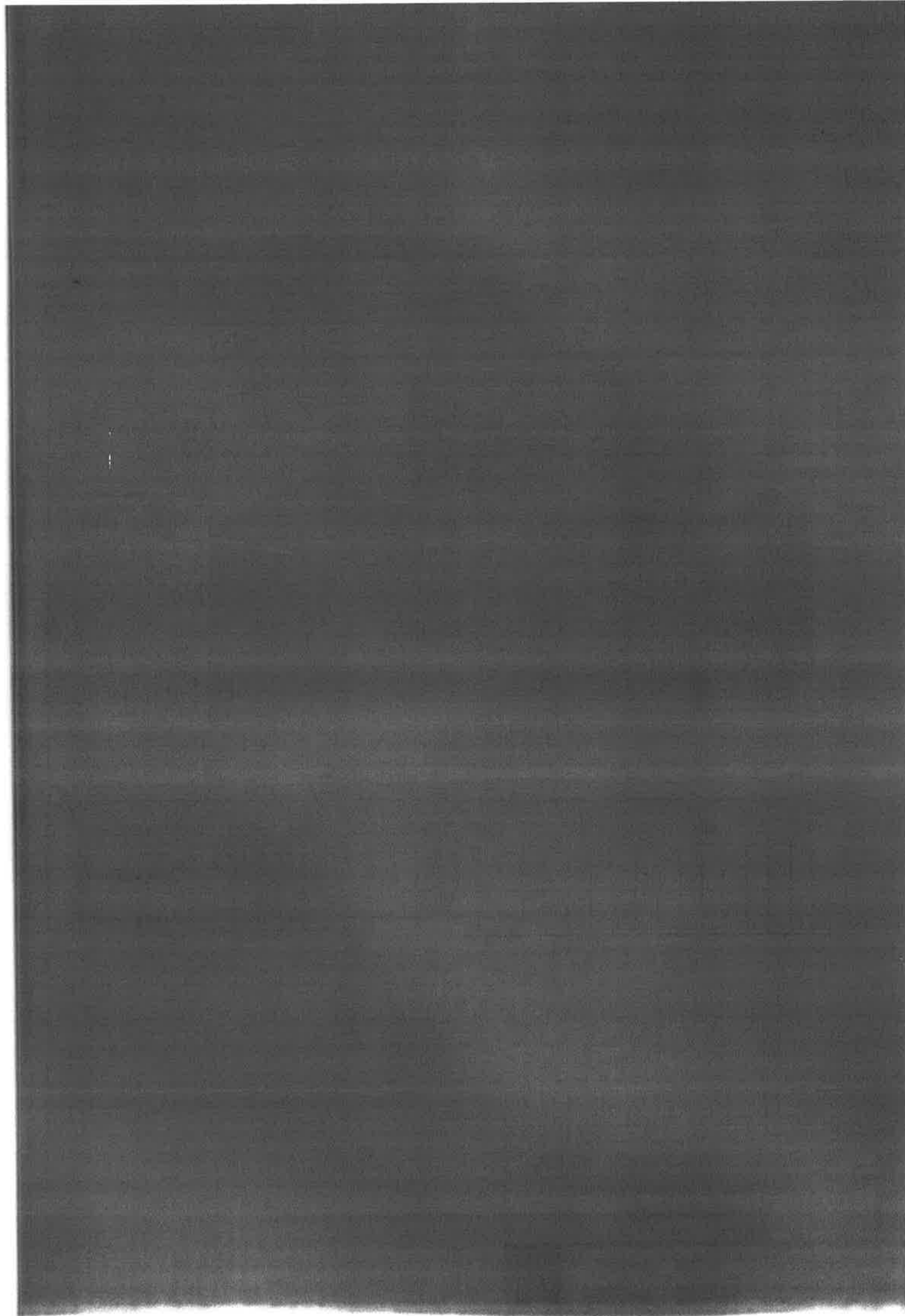
SEL*PRO - Kontraktskalkyle

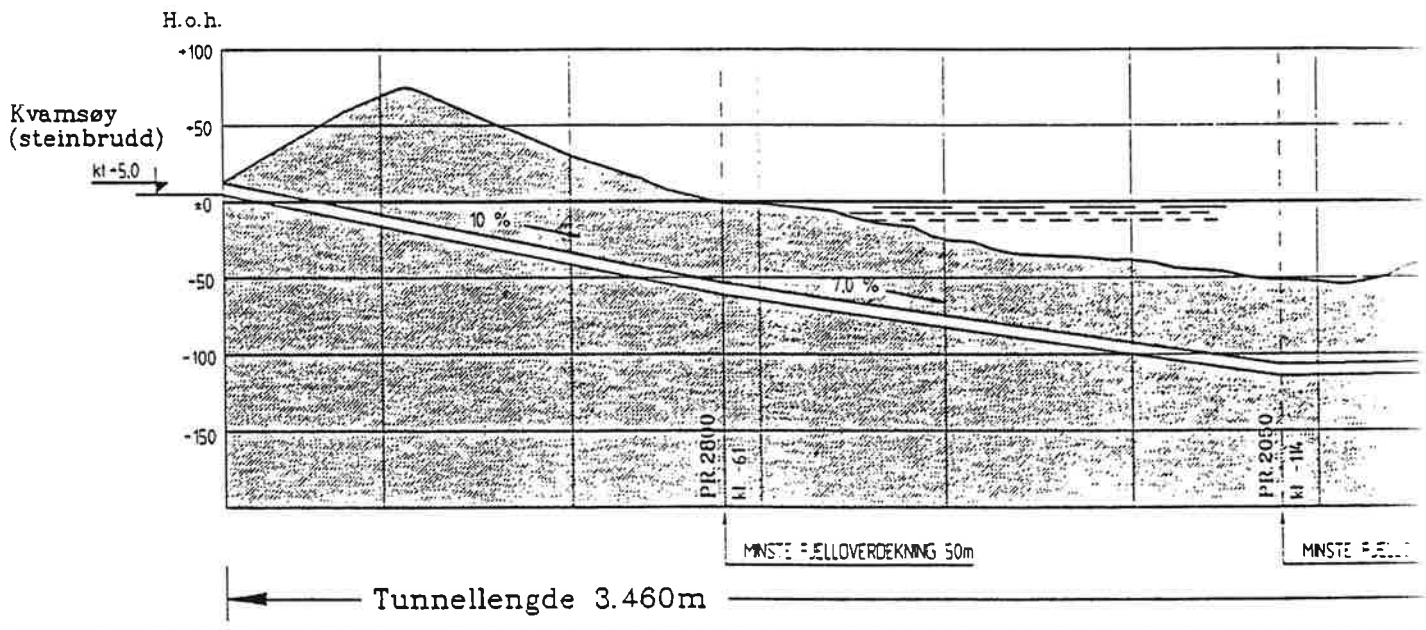
Anbudsutskrift - KONT501

Dato : 10-NOV-97

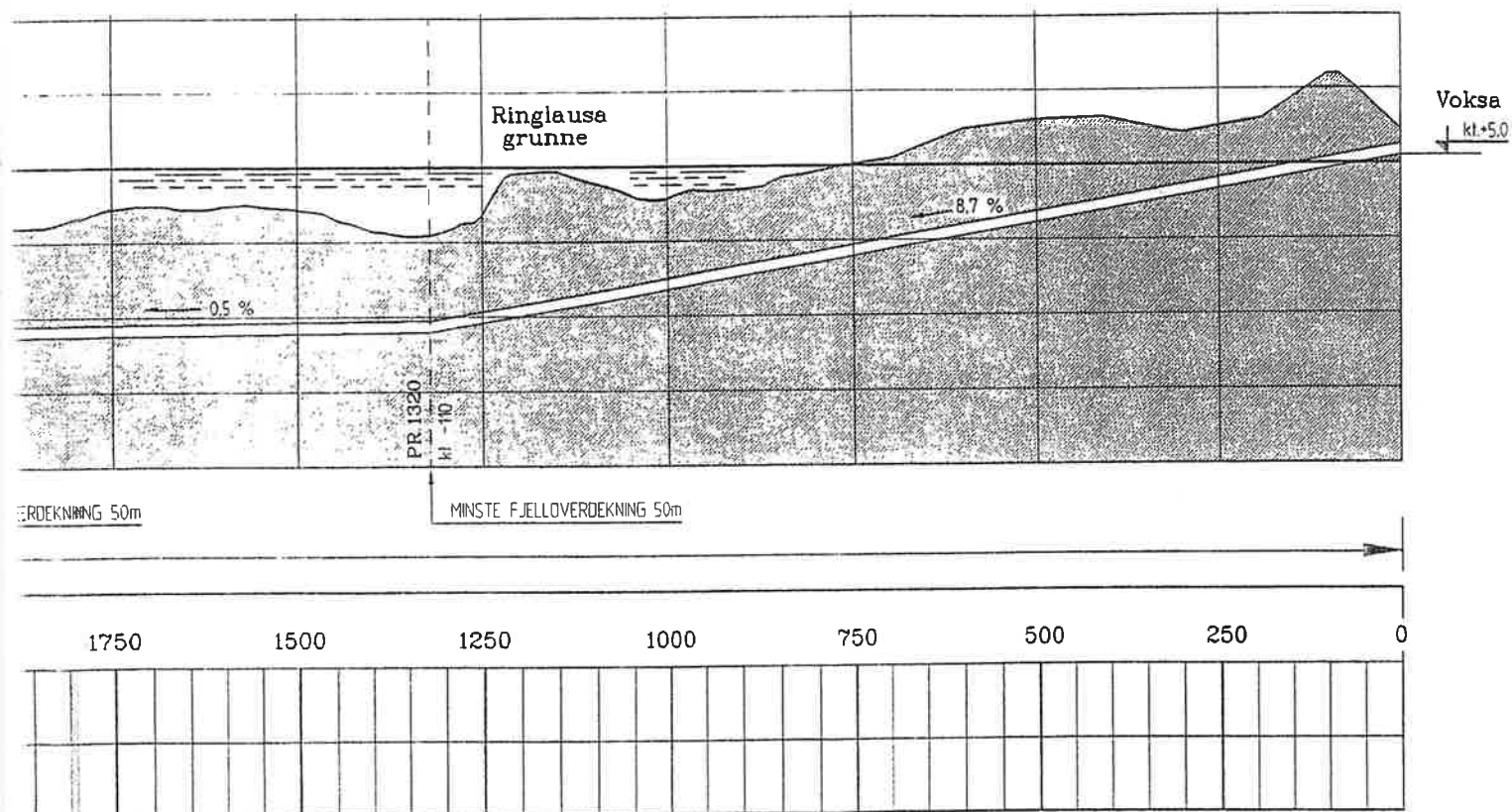
Anbud: P173 Sande Fastlandsamband Tunnel Kvamsøy Vokså

Postnr	Kode	Mengde	Enhet	Enhetspris	Sum
	-f>ring av kabler.				
36.126	Armering	4	TONN	8.688,00	34.752,00
36.128	Betong	40	M3	1.392,00	55.680,00
36.129	Avretting og pussing av betongoverflater.	68	M2	99,00	6.732,00
36.1291	Fuktig herding ved utlegging av plastfolie e.l.	68	M2	25,00	1.700,00
36.1292	Kabelgraver.	31	M	467,00	14.477,00
36.1293	Opphengte og innst>pte r>r.	8	M	118,00	944,00
36.1295	Maling av gulv.	23	M2	140,00	3.220,00
36.1296	Maling av vegger.	139	M2	78,00	10.842,00
36.21	Elektroinstallasjoner , kabler , nødtlf. , overvåking , styring mm	1	RS	4.480.000,00	4.480.000,00
36.23	Lysarmatur	1	RS	336.000,00	336.000,00
36.32	Vifter	8	STK	72.800,00	582.400,00
36.5	Skilt og bommer mm	1	RS	280.000,00	280.000,00
36.9	Pumpeanlegg	1	RS	728.000,00	728.000,00
36.91	Administrasjon av elektroentreprise	1	RS	112.000,00	112.000,00
Sum Kapittel 3					74.137.494,00
42.32	Sprengning og oppgraving	600	M3	728,00	436.800,00
42.33	Oppgraving hovedgrøft	3500	M3	224,00	784.000,00
42.341	R>rpakke type 1 Hoveddren	1750	M3	202,00	353.500,00
42.342	R>rpakke type 2. - Hjelpedren	450	M3	207,00	93.150,00
42.631	Utvidelse/sprengning av grop for sandfangkummer m.v.	60	STK	2.240,00	134.400,00
43.121	PEH-drensr>r , di = 150 mm	1500	M	85,00	127.500,00
43.123	PEH - drensr>r, di= 200 mm	3500	M	115,00	402.500,00
43.52	Pumpeledning d = 225mm PN 16	1550	M	392,00	607.600,00
43.91	2 stk 110mm trekkerør	3800	M	56,00	212.800,00
46.11	Sandfangskum • 1000 mm H=1500 mm Prefabrikert betong.	8	STK	6.558,00	52.464,00
46.12	Sandfang/insp/spylekum >800 mm H=1700 mm Type Fjellhammer el.tilsv.PVC.	50	STK	6.406,00	320.300,00
46.13	Sandfang/insp/spylekum • 400mm H=1200 mm. Type Fjellhammer el.tilsva PVC	25	STK	4.121,00	103.025,00
Sum Kapittel 4					3.628.039,00
51.5	Rensk, avretting og justering av traubunn p> grunnsprengt fjell	23000	M2	18,00	414.000,00
52.2	Fiberduk	200	M2	15,00	3.000,00
53.21	Forsterkningslag av knuste steinmaterialer fra linjen eller sidetak	4000	M3	105,00	420.000,00
54.32	Forkiling av b'relag	23000	M2	16,00	368.000,00
55.3	B'relag av penetrert pukk	21000	M2	47,00	987.000,00
Sum Kapittel 5					2.192.000,00
76.333	Trekkekummer for trekker>r.	30	STK	1.439,00	43.170,00
77.4	Stripe , midtlinje og sider	8000	M	13,00	104.000,00
Sum Kapittel 7					147.170,00
Sum Totalt					80.880.363,00





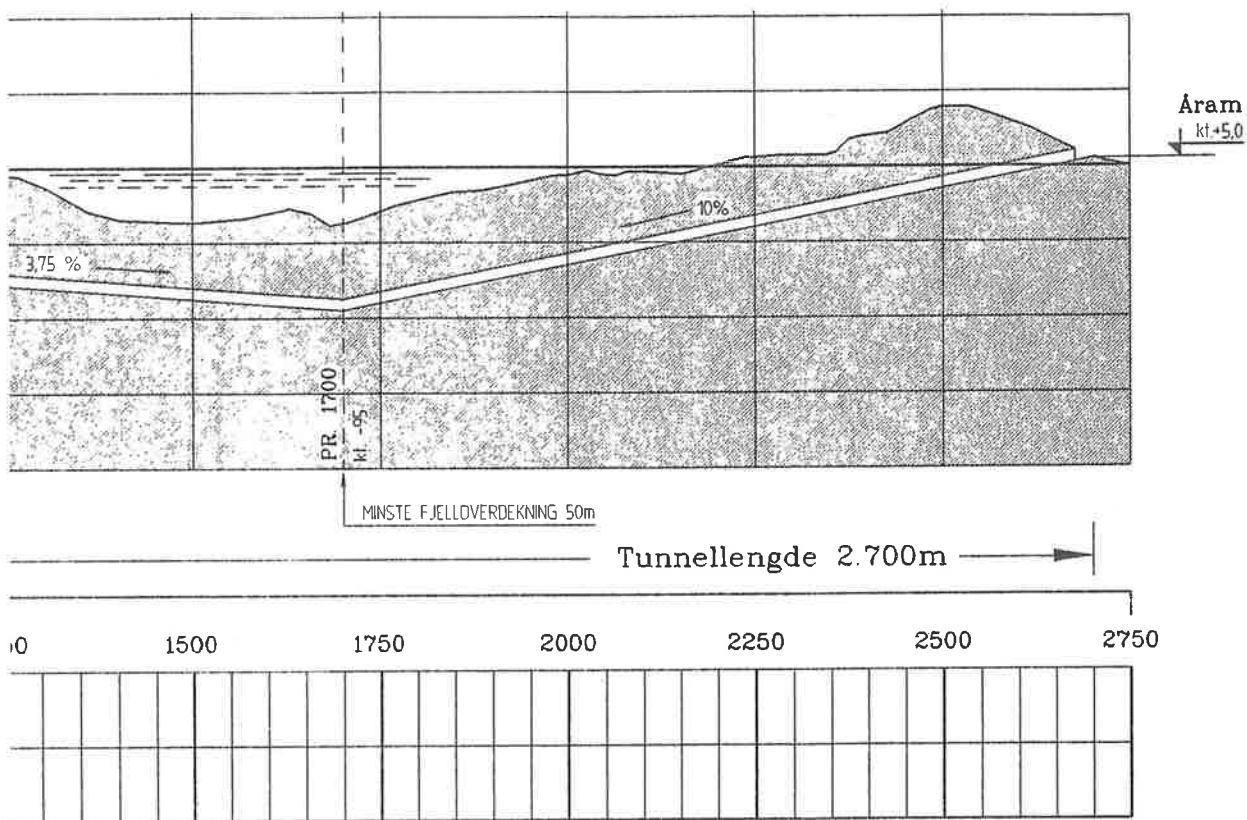
Profil nr.:	3500	3250	3000	2750	2500	2250	2000
Profilhøyde:							
Terrenghøyde:							




Lengdeprofil er valgt, vist stilisert inntil geologiske undersøkelser foreligger.

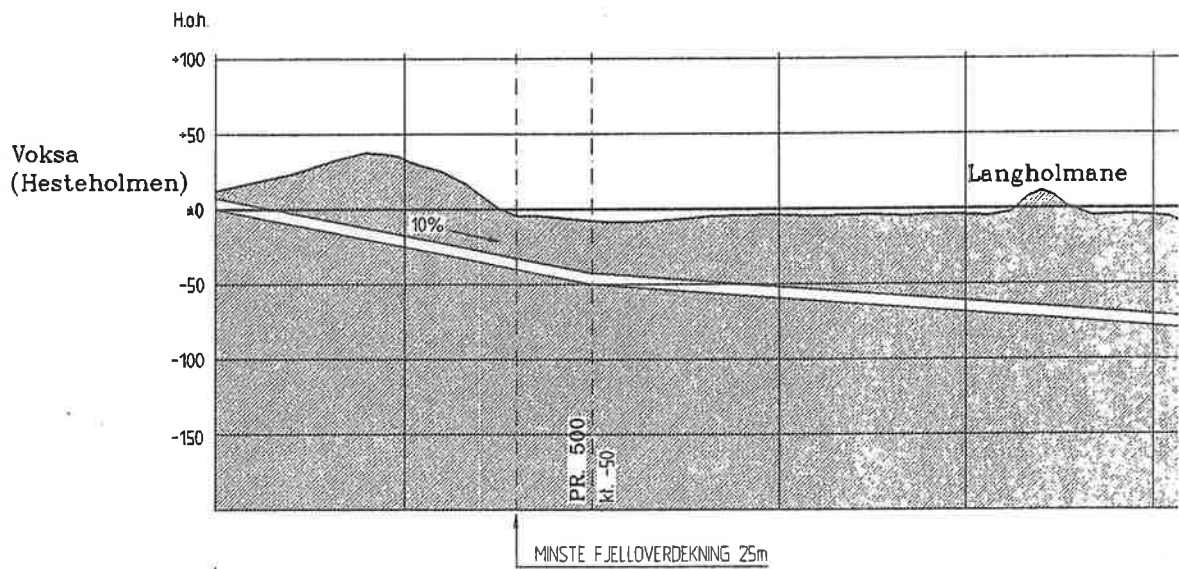
A		16.10.97			KG.Holten			
for	dato	avtalt på	for	avtalt	avtalt på	for		
SANDE FASTLANDSSAMBAND								
TUNNEL VOKSA - KVAMSØY						Skala		
LENGDESNIITT						1 - 5.00 (vert) 1 - 10.00 (hor)		
Selmer ASA		97088-01		Tegn nr.				
		ST. Droningsgt 23 Postboks 1175 Sentrum 0107 Oslo NORGE		Telefon 22 03 08 00 Telefax 22 20 88 30 Telex 71246 confor n				



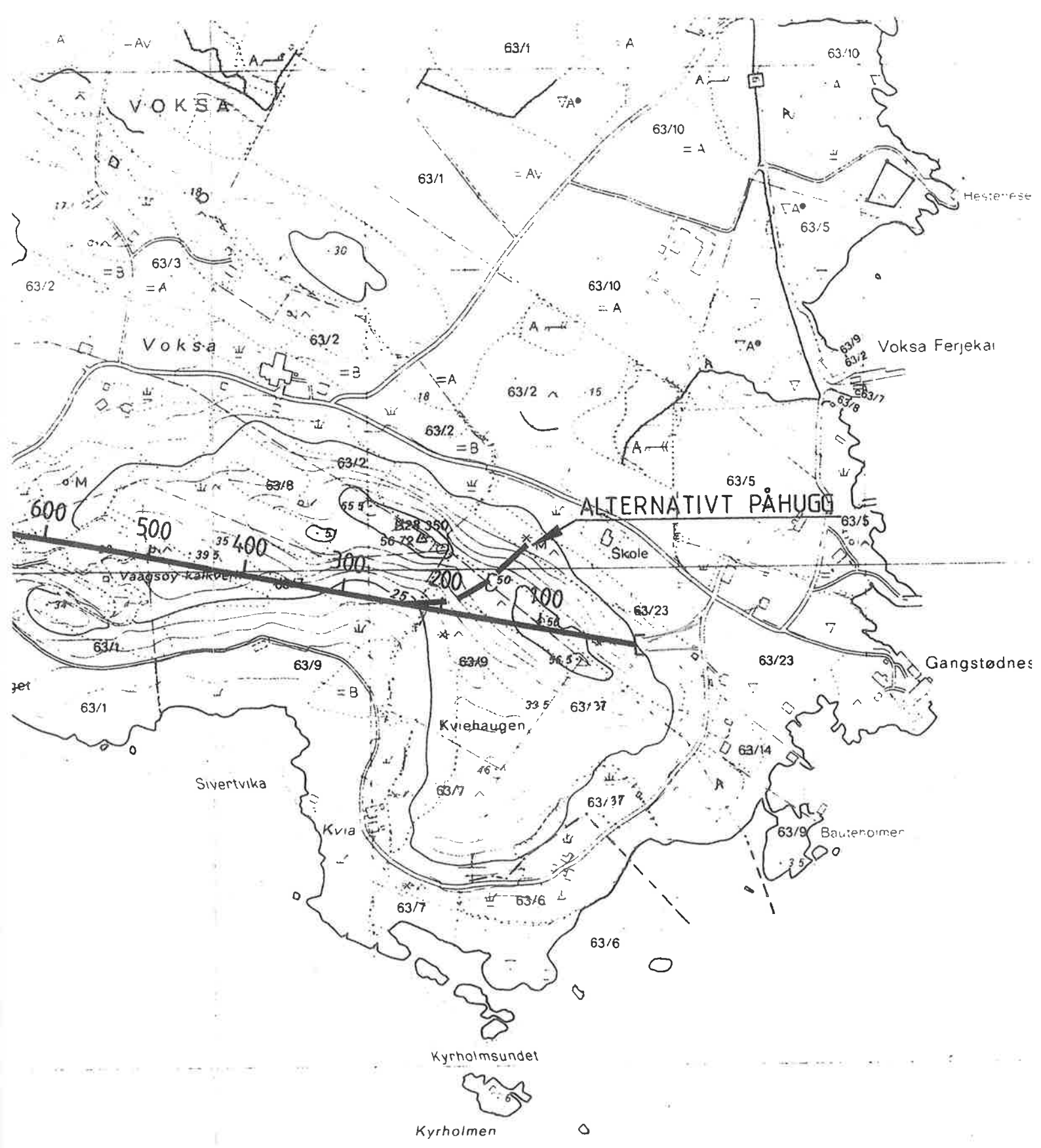


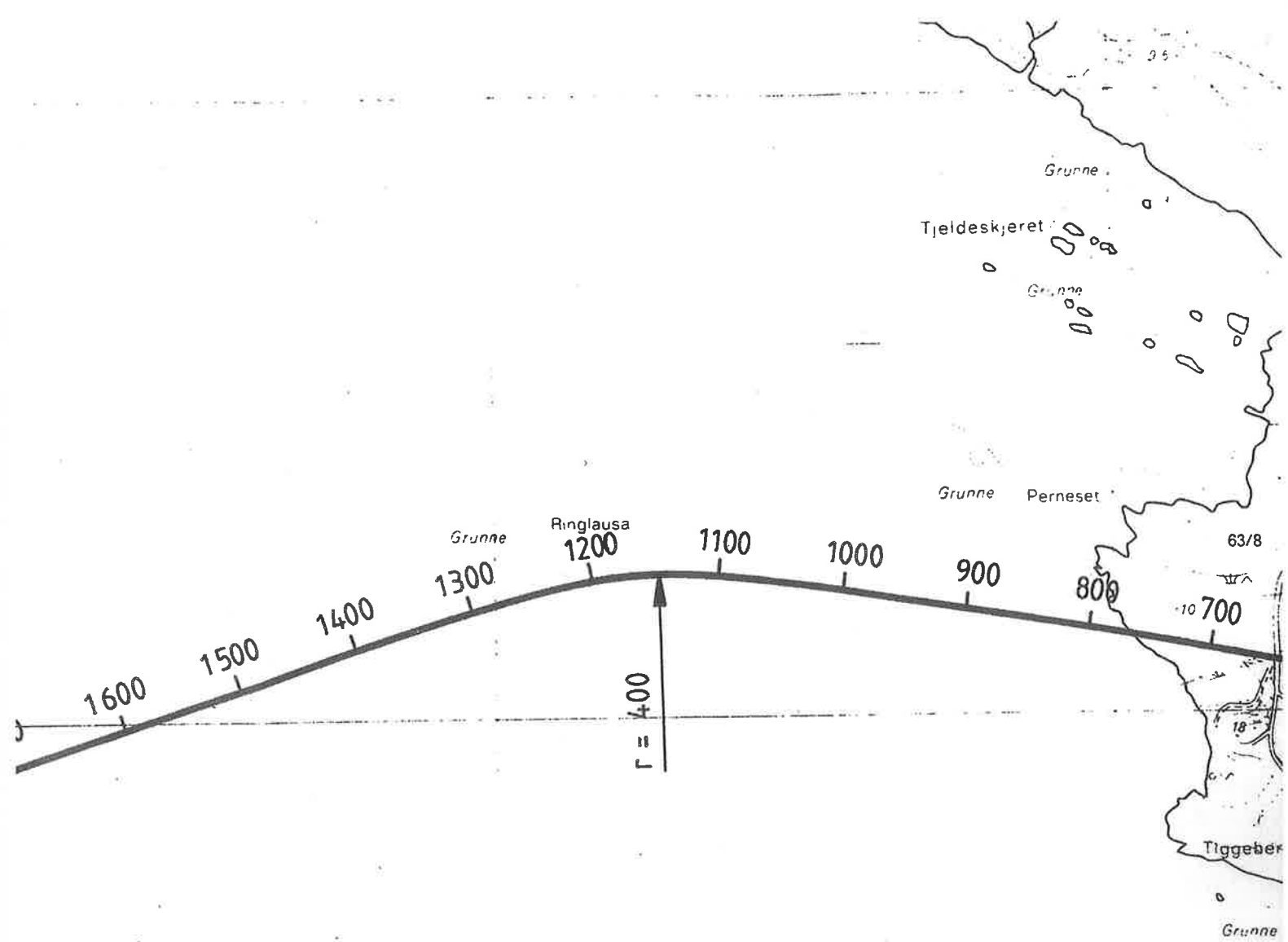
Lengdeprofil er valgt, vist stilisert inntil geologiske undersøkelser foreligger.

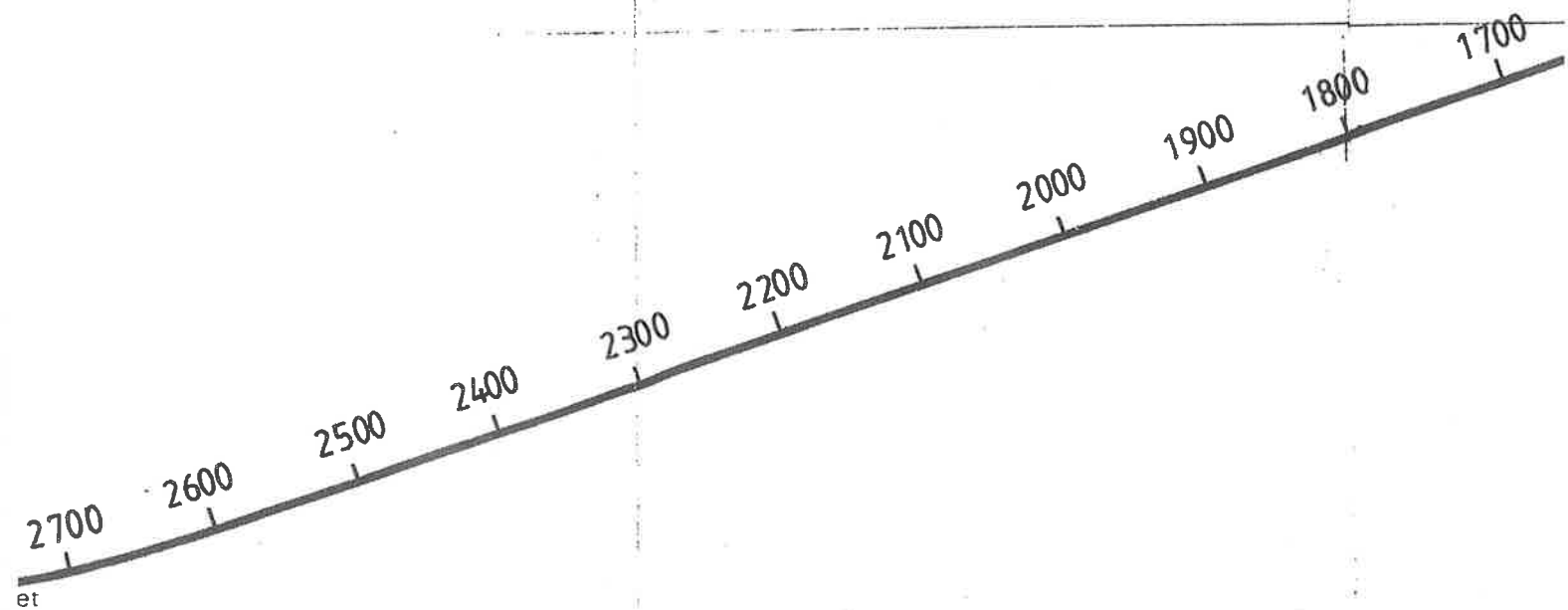
A	16.10.97					KG Holten			
Fr.	Det.	Revisjon	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.
SANDE FASTLANDSSAMBAND									
TUNNEL VOKSA - ÅRAM								Skala 1 : 5.000 (vert.) 1 : 10.000 (hor.)	
LENGDESNITT									
Selmer ASA						Telegnr. 97088-02		Rev. A	
 Sl. Drottsgate 25 Postboks 1175 Sentrum 0107 Oslo NORGE						Telefon 22 03 06 00 Telefax 22 20 88 30 Telex 71246 contr n			
Prosjekt nr.: Dato:									

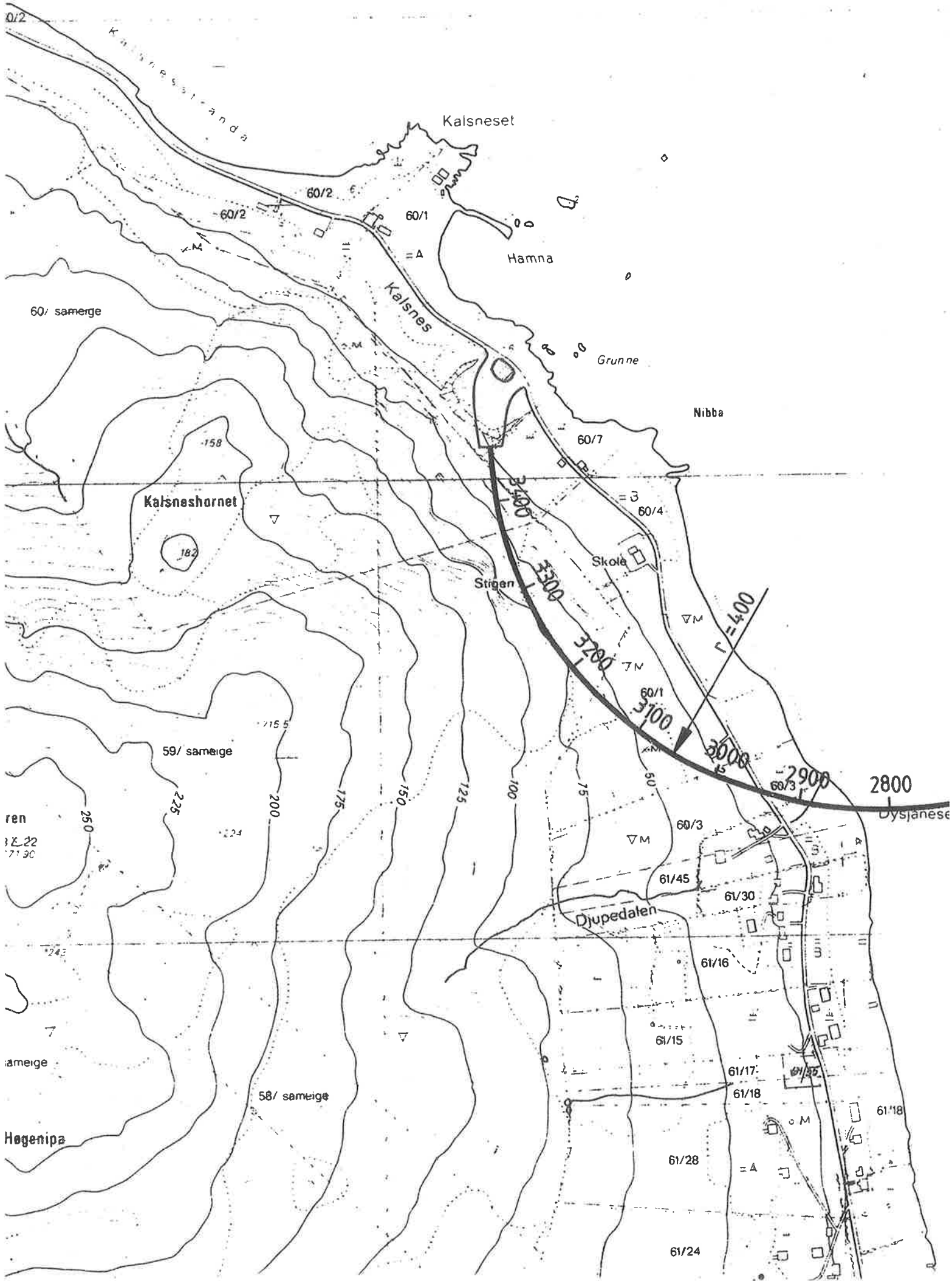


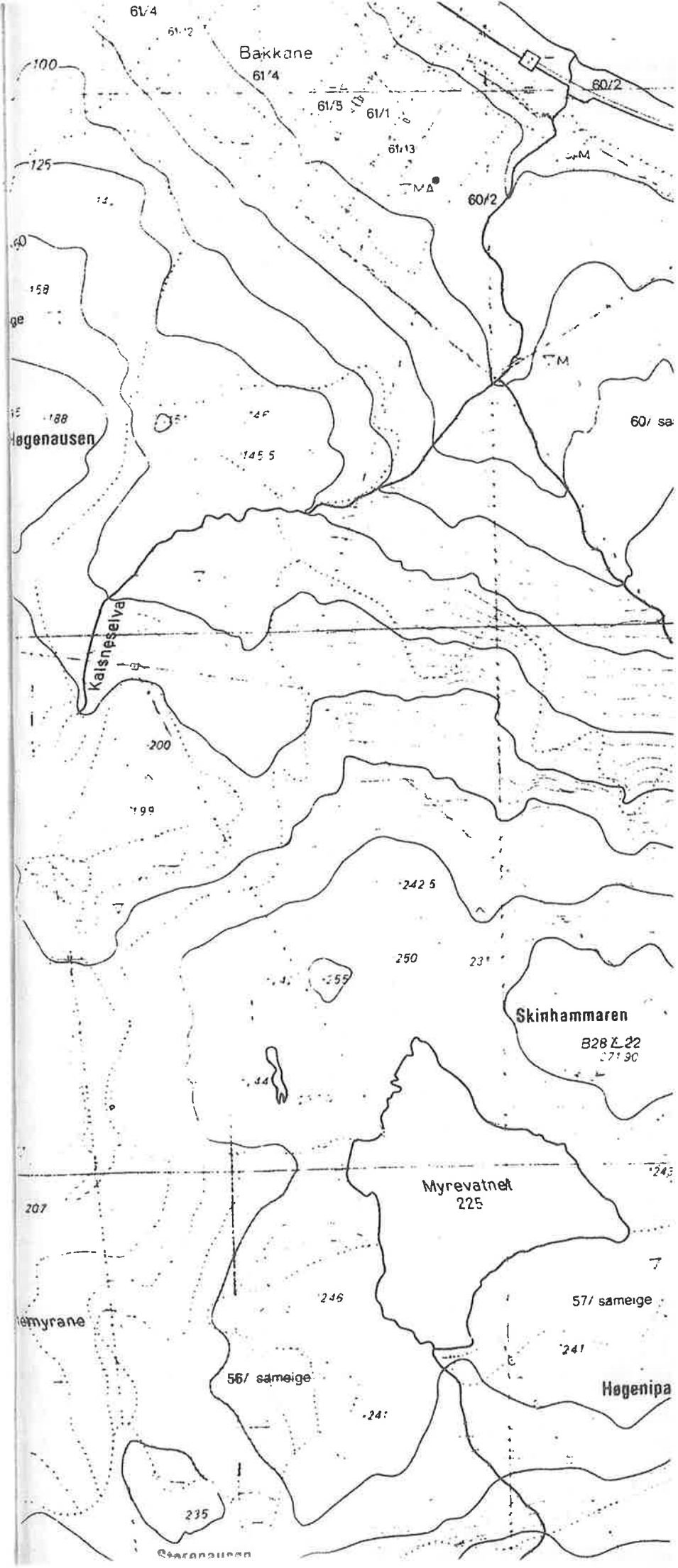
Profil nr.	0	250	500	750	1000	1250
Profilhøyde:						
Terrenghøyde:						







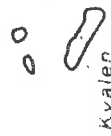




Biraja fyrlykt



Biraja



Kvalen

-1700

-1800

-1900

2000

Aramholmen

Longeneset

ARAMNES

Aram Fergekai

Aram kyrkje

Aksla

Kv. sk. 4.1

2100

2200

2300

2400

2500

2600

2700

2800

2900

3000

3100

3200

3300

3400

3500

38/13

38/14

38/15

38/16

38/17

38/18

38/19

38/20

38/21

38/22

38/23

38/24

38/25

38/26

38/27

38/28

38/29

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

F=200

F=200

F=200

F=200

F=200

F=200

F=200

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/21

39/22

39/23

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/21

39/22

39/23

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/21

39/22

39/23

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/21

39/22

39/23

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

39/11

39/12

39/13

39/14

39/15

39/16

39/17

39/18

39/19

39/20

39/21

39/22

39/23

39/6

39/7

39/8

39/9

39/10

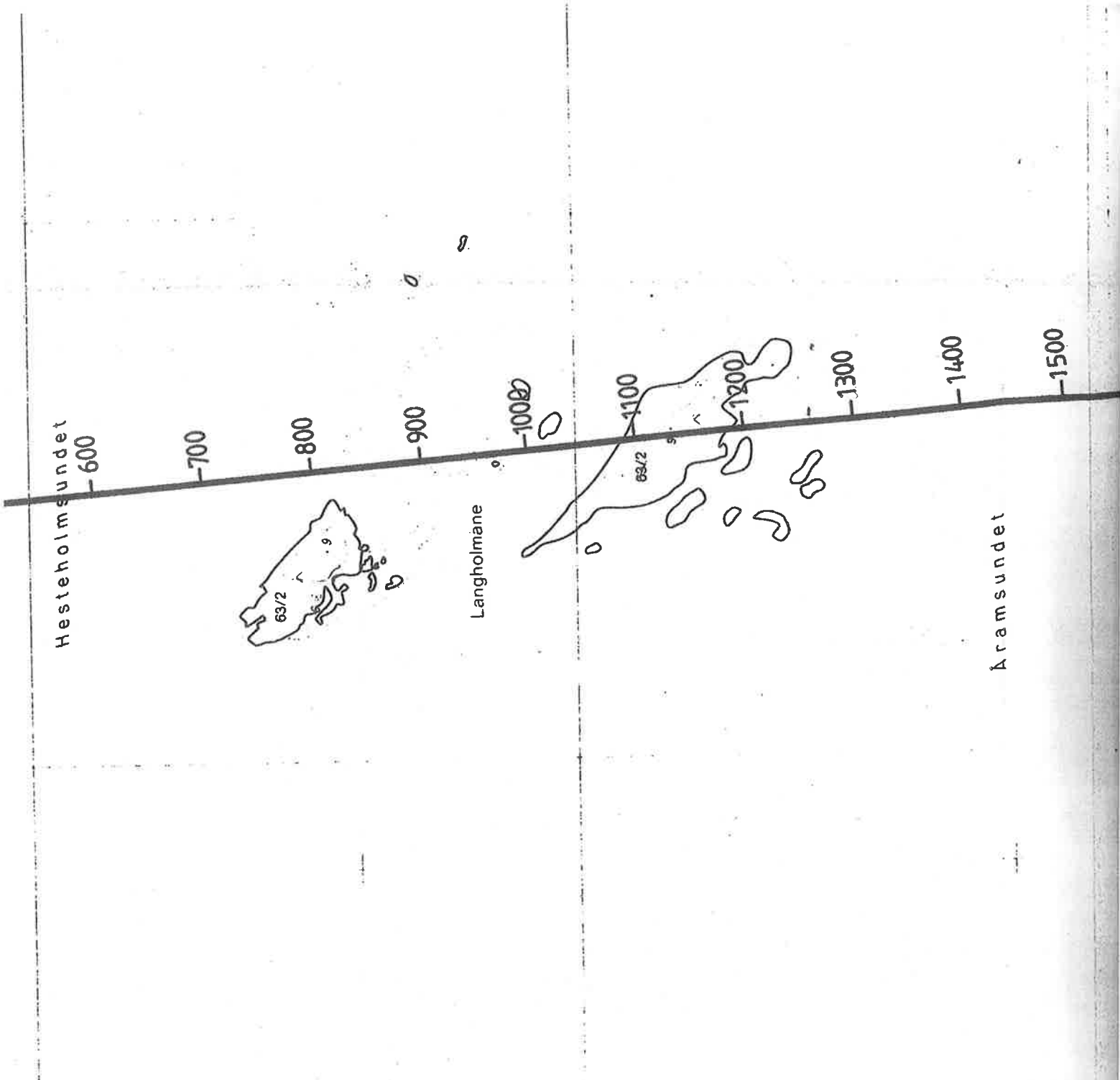
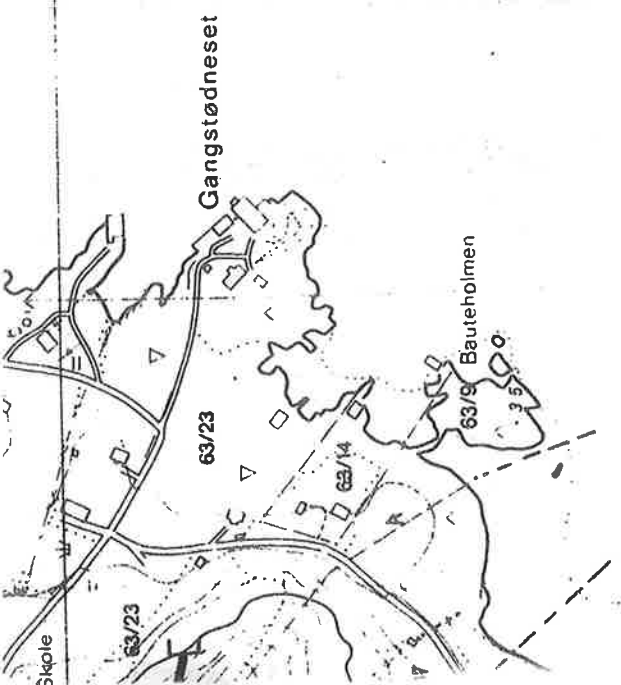
39/11

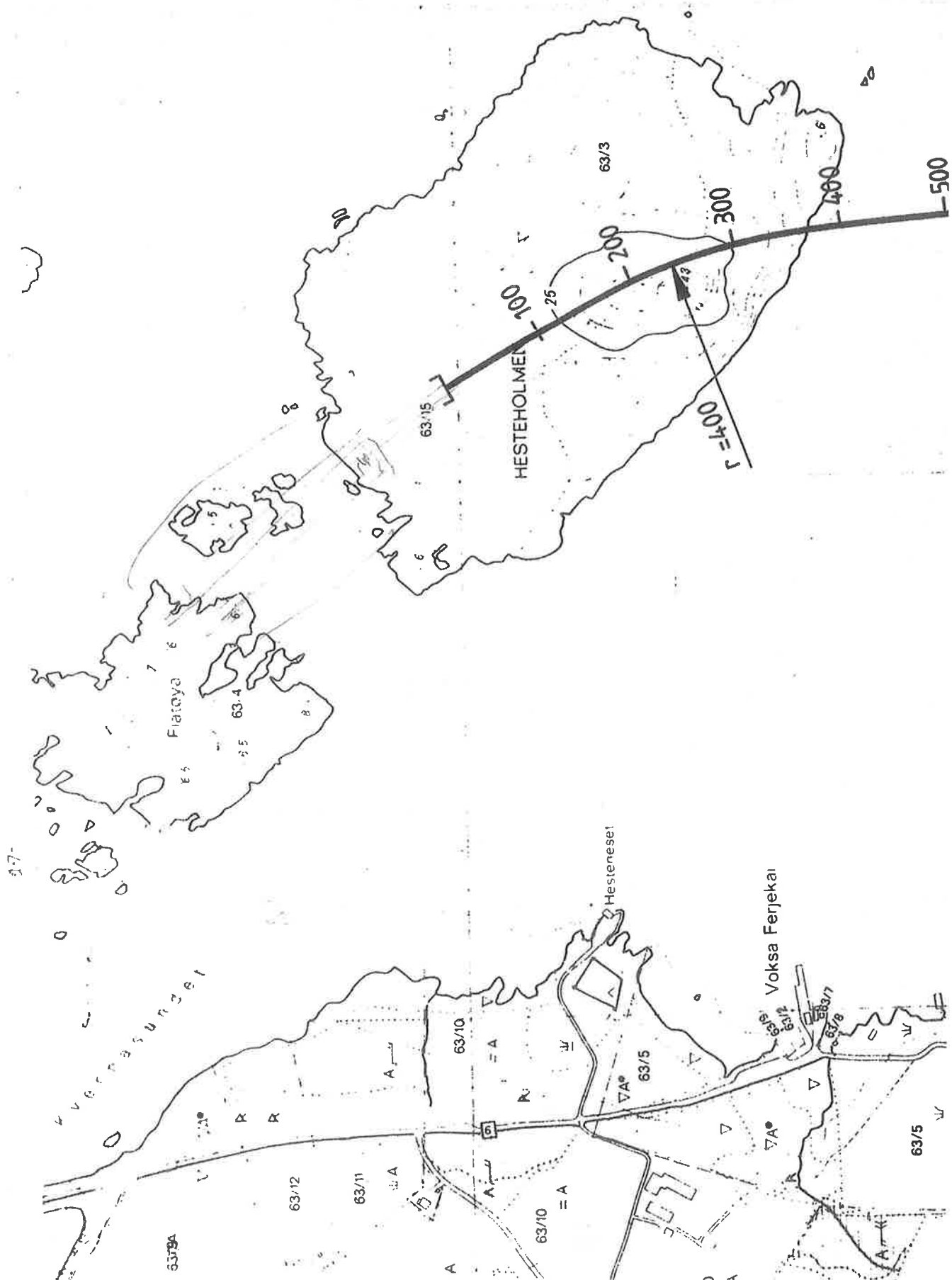
39/12

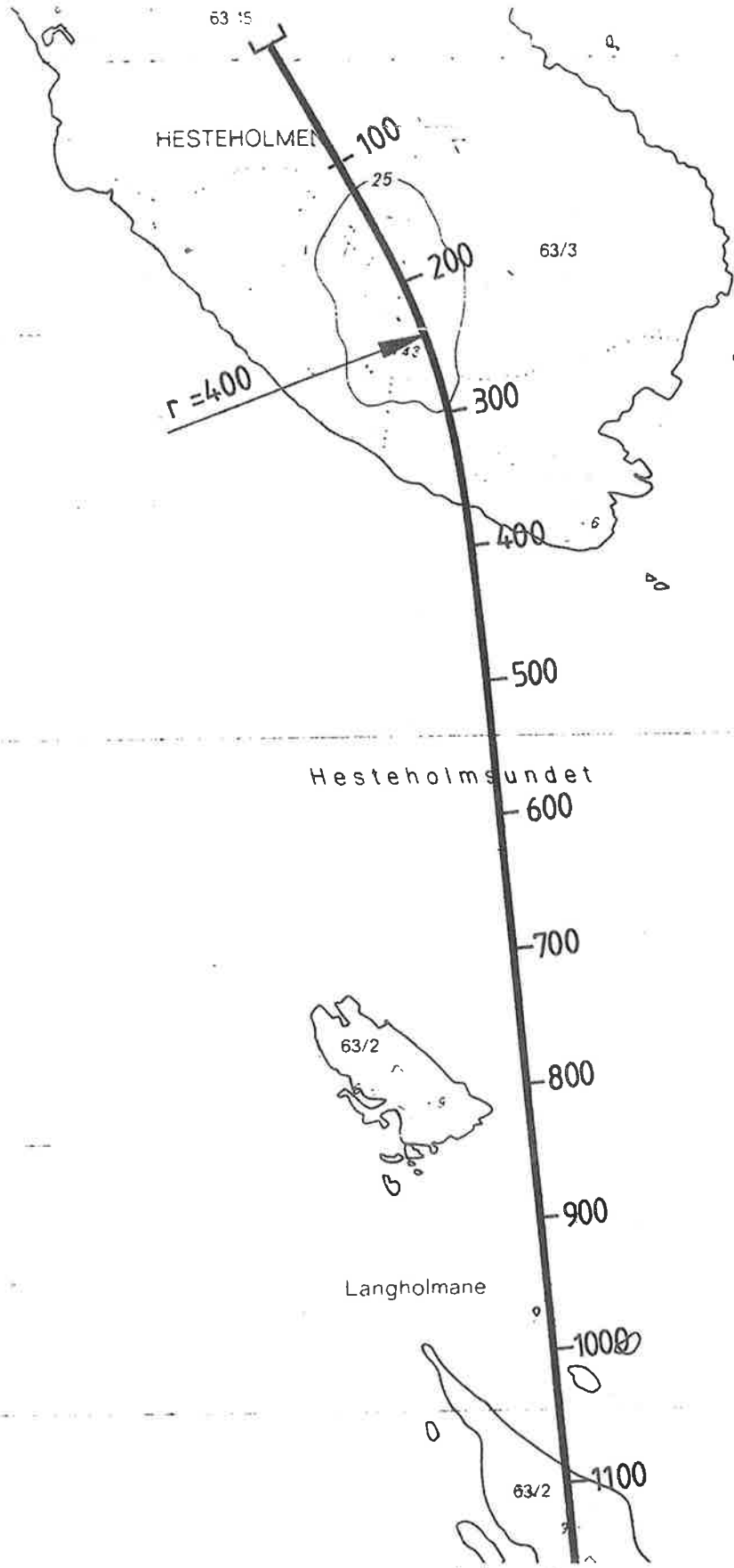
39/13

39/14

39/15

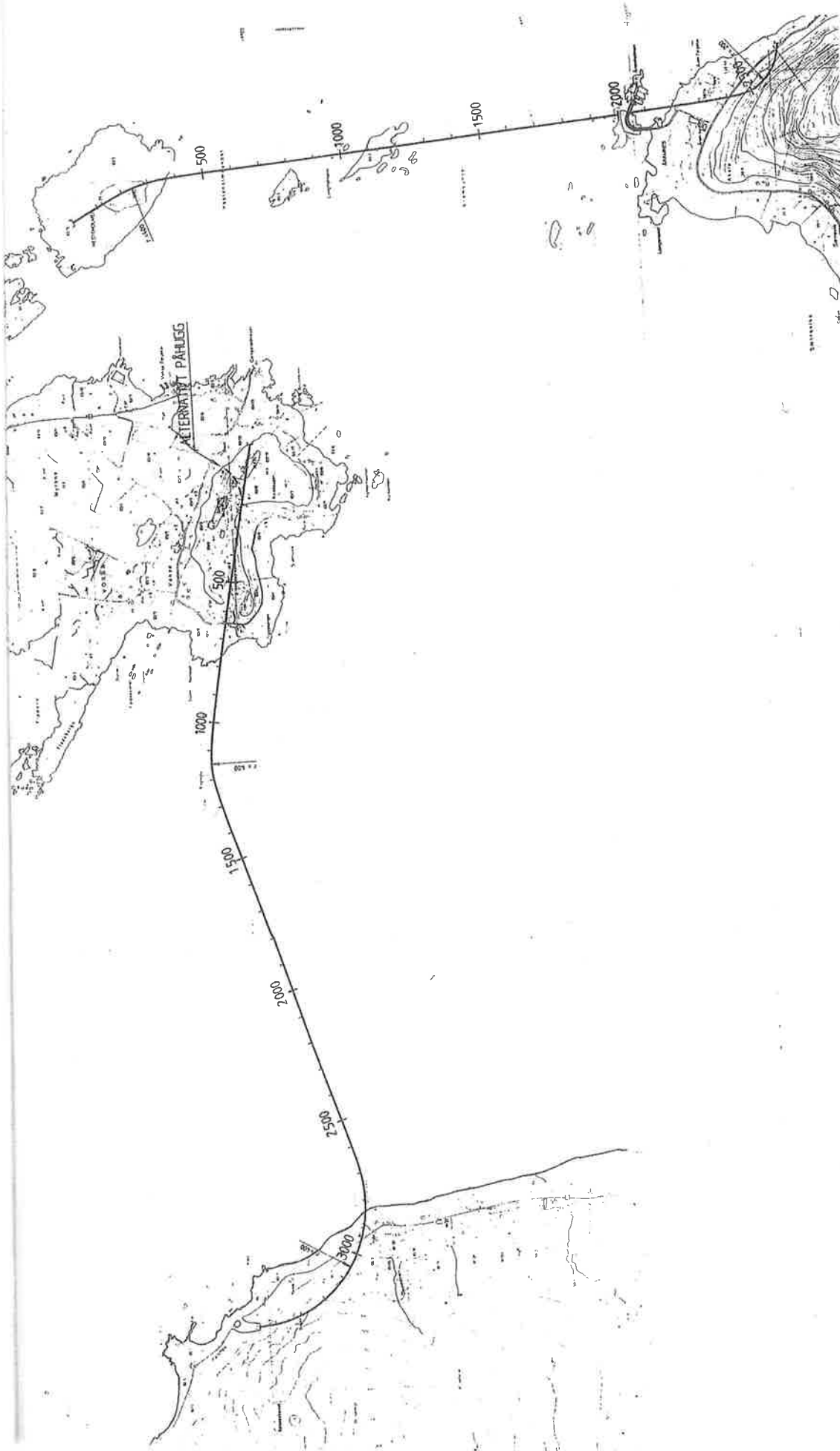






reset

A		16.10.97			K.G.Holten					
Rev.	Dato	Revisjon	Konstr.	Kalibr.	Ombygd	Plan				
SANDE FASTLANDSSAMBAND										
TUNNEL VOKSA - KVAMSØY							Skala			
PLAN									15.000	
		Selmer ASA			797088-03		A			
		SL Østveggate 25 Postboks 1175 Sentrum 0107 Oslo NORGE			Telefon 22 03 06 00 Telefax 22 20 88 30 Telex 71246 contr n		Tegning nr. 797088-03		Rev. A	
		SELMER			Erstatnings Arkiv nr.					



Arv.	Dato	Revisjon	Navn	Geografisk	Skala
A	16.10.97			K. G. Heller	

SANDE FASTLANDSSAMBAND

TUNNELER: Aram - Hesteholmen
 Voksa - Kvamsøya
 Oversikt



Selmer ASA

St. Osvogtve 25
 Postboks 1175 Sentrum
 0107 Oslo
 Norge

Prosjekt nr. **97088-05**

Arv. **A**

Oppr. av
 Kontrollert av
 Godkjent av
 Skrevet av