

Rapport
Autotransformatorsystem for norske forhold
negativleder i tunneller
Jernbaneverket - Hovedkontoret

JERNBANEVERKET
BIBLIOTEKET



104341

Prosjektnr.:	292313
Saksref.:	02/6697,ji135
Prosjektnavn:	Autotransformatorsystem for norske forhold – negativleder i tunneller
Oppdragsgiver:	Jernbaneverket - Hovedkontoret
Rapport nr.:	1

Sammendrag

AT-system for banestrømforsyningen har store fordeler som gjør at investeringer, tap, spenning for togene og driftskostnader blir gunstigere enn med konvensjonelt system. Spesielt med en økning av togtrafikken blir disse fordelene store. På Bergensbanen (og Sørlandsbanen) kan det imidlertid være noen vansker, ved at den høyspentførende negativlederen som kreves for dette systemet, må føres gjennom mange tunneller med lite tverrsnitt. AT-systemet overfører strømmen med en spenning på 30,0 kV mellom kontaktledning og negativleder. Derfor kreves det større isolasjonsavstander enn med konvensjonelt system med returleder.

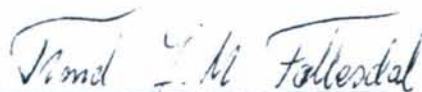
I denne rapporten er det sett på følgende alternativer for negativleder i tunneller, totalekostnader for fornyelser og investeringer er oppgitt:

- Negativleder fremført som blank leder, med totalkostnad ca. 801 mill kr.
- Negativleder fremført som selvberende høyspentkabel, med totalkostnad ca. 818 mill kr.
- Negativleder med høyspentkabel opphengt i egen separat bærewire, kostnad 818 mill kr.
- Negativleder fremført i kabelkanal av plast, 870 mill kr.

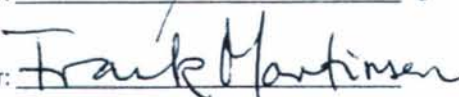
I tillegg har en sett på kostnadene for returleder for konvensjonelt system for å sammenligne. Dette koster totalt 858 mill kr. For alle disse alternativene ser det ut til at fremføringen av negativlederen er teknisk mulig. Det vil si at det finnes standardisert utstyr som kan fremskaffes, samtidig som monteringsarbeidet ikke blir for omfattende eller kostbart. Negativleder fremført som blank leder er det billigste alternativet, og høyspentkabel i plastkanal det dyreste. Forskjellen på disse alternativene er totalt ca 69 mill. kr.

Ut fra det som er funnet i denne rapporten anbefales det å utrede videre utbygging av AT-system hvis det er et nasjonalt mål å øke godstransporten på Bergensbanen. Føringen av negativleder gjennom tunneler ser ikke ut til å være så vanskelig at det overveier fordelene som AT-systemet gir. En naturlig utvikling er at godstransportørene ønsker større vognprofiler og samtidig tyngre godstog, som igjen krever utvidelse av tunnelene og forsterkning av banestrømforsyningen. Når en utvidelse til større tunneler først gjøres, vil ekstrakostnadene for å gi plass til negativleder sannsynligvis ikke bli store. Da vil det være mulig å føre negativlederen gjennom med blank leder i alle tunneler på Bergensbanen. Dette er sannsynligvis den enkleste og beste løsningen.

For BanePartner
Prosjektansvarlig (PA): Trond Føllesdal

Signatur: 

Prosjektleder (PL): Frank Martinsen

Signatur: 

Rapport utarbeidet av: Frank Martinsen

Signatur: 

DOKUMENTKONTROLL SIDE

Oppdragsgiver: **Jernbaneverket - Hovedkontoret**

Prosjektbeskrivelse: **Metoder for å føre negativleder for AT-system gjennom tunneller**

Prosjektnr: **292313**

Dokumenttittel: **Autotransformator for norske forhold - negativleder i tunneller**

Dokument nr.: **1**

Rev.nr: **-**

Sjekkpunkter	Utførende (saksbehandler) (dato/sign.)	Kontroll (SL) / andre (dato/sign)
Samsvar med egne fagkrav og bestemmelser	28-03-03 Frank Martinsen	4/4-03, JMF
Samsvar med andre fag	28-03-03 Frank Martinsen	4/4-03, JMF
Samsvar med kontrakt	28-03-03 Frank Martinsen	4/4-03, JMF
Disposisjon, logisk oppbygging, presentasjon	28-03-03 Frank Martinsen	4/4-03, JMF
Språk	28-03-03 Frank Martinsen	4/4-03, JMF

Generelle kommentarer:

Dokument godkjent for utsendelse

Dato: 4/4-03

Sign.

JMF

Innhold

1. INNLEDNING	2
1.1 Bakgrunn.....	2
1.2 Målsetting.....	2
1.3 Forutsetninger.....	2
2. SAMMENLIGNING AV KOSTNADER TIL FORNYELSE MED AT-SYSTEM ELLER KONVENSJONELT SYSTEM.....	4
2.1 <i>Kostnader for fornyelse av konvensjonelt kontaktledningsanlegg</i>	4
2.1.1 Kontaktledningsanlegg	4
2.1.2 Returleder for konvensjonelt anlegg i tunnel	5
2.1.3 Sugetransformator for konvensjonelt anlegg.....	5
2.1.4 Overspenningsvern	5
2.1.5 Jordelektrode	5
2.2 <i>Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system</i>	6
2.2.1 Negativleder med blank line i tunnel	6
2.2.2 Negativleder med hengekabel i tunnel	8
2.2.3 Kabel opphengt med separat bærewire	10
2.2.4 Negativleder med høyspentkabel i kabelkanal av plast.....	11
3. KOSTNADER FOR FORNYING AV KONTAKTLEDNINGSANLEGGET	13
3.1 <i>Totale kostnader for fornying av konvensjonelt kontaktledningsanlegg med returleder.</i>	13
3.2 <i>Totale kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og selvbærende hengekabel for negativleder i tunneler</i>	14
3.3 <i>Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og kabel opphengt med separat bærewire for negativleder i tunneler</i>	15
3.4 <i>Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og høyspentkabel i kabelkanal for negativleder i tunneler</i>	16
3.5 <i>Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og blank leder for negativleder i samtlige tunneler</i>	17
4. KOSTNADER FOR INVESTERINGER FOR BANESTRØMFORSYNINGEN.....	19
4.1 <i>Totale kostnader for investeringer for konvensjonelt kontaktledningsanlegg</i>	19
4.2 <i>Totale kostnader for investeringer for kontaktledningsanlegg med AT-system</i>	21
5. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	22

1. Innledning

Banestrømforsyning med AT-system vil kunne gi flere fordeler for jernbanen i Norge. Systemet gir meget gode spenninger for togene og samtidig så god utnyttelse av omformerkapasiteten at forsterkningstiltak i form av nye omformerstasjoner ikke blir nødvendig. Negativlederen i dette systemet har en spenning på 15,0 kV og 180° faseforskjøvet i forhold til spenningen på kontaktledningen. Dermed må negativlederen isoleres mot jord og mot kontaktledningen med større isolasjonstykkelse enn hva som er tilfelle med returlederen i et konvensjonelt kontaktledningsanlegg.

Tidligere er det utført en enkel studie på forskjellige alternative måter å føre negativlederen for et AT- system gjennom tunneller på. Problemet i Norge er at tunnelene for jernbanen er bygget i en tid da kravene til tunnelprofilene var en helt annen enn i dag. Tunnelene spesielt på Bergensbanen og Sørlandsbanen vil kunne gi høye kostnader for å føre gjennom denne ekstra høyspentledningen. Disse kostnadene må sees i sammenheng med andre kostnader og gevinster med AT-systemet. Men om dagens kontaktledningsanlegg skal oppgraderes vil det skje ved at returleder må innføres og også denne vil bety en del ekstrautgifter.

1.1 Bakgrunn

For Hovedplaner for banestrømforsyningen på hovedstrekningene legges det spesielt vekt på å undersøke på hvilke fordeler AT-systemet vil gi. Simuleringer for AT-system på Dovrebanen viser meget gode resultater og Hovedplanen som ble utarbeidet viste at systemet vil gi noe mindre totale kostnader enn konvensjonelt system. De årlige driftskostnadene vil også bli mindre. Det ble også påpekt de gunstige fordelene som systemet sannsynligvis ville gi med hensyn på muligheter for tettere togtrafikk, tyngre godstog, andre lokomotiver og raskere tog, enn det som ble simulert.

På bakgrunn av dette vil en undersøkelse om kostnadene for å få negativlederen gjennom trange tunneler blir urimelig store. Eller sakt på en annen måte; at AT-systemet koster for meget i forhold til sine fordeler, eller kommer til å koste mer en konvensjonelt system.

1.2 Målsetting

Målsetningen med denne utredningen er å finne noen relevante løsninger for fremføring av negativleder i tunneler konkretisert med Bergensbanen. Samtidig skal det forsøkes å belyse hva som blir relative kostnader og fordeler mellom AT-systemet og konvensjonelt system.

1.3 Forutsetninger

Tidligere undersøkelse på dette området er gjort i et notat [1] og dette er sammenfattet i tabellen nedenfor. Arbeidet i denne rapporten bygger på det som ble funnet i notatet.

Type	Forlegning	Vurdering av vansker og fordeler	Pris [kr/m]
Høyspentkabel i betongkanal	Nede i ballasten, helt ut til siden.	I trange tunneler vil det være vanskelig å få plass. Utstrossing i bunnen av tunneller blir høyst sannsynlig nødvendig.	1000,-
Høyspentkabel festet på vegg	Kabelsadel og kabeljern. Forlegges høyt oppe i tunneltaket/vegg	Store ujevnheter i tunnelene gjør at kableen kan bli vanskelig å forlegge.	700,-
Hengekabel	Kabel med innstøpt line henges opp i siden av tunneltaket.	Vanskelig å få plass oppe i tunneltaket. Men om den kan henge i høyde lavere enn kontakttråden blir det enklere.	600,-
Høyspentkabel i plastkanal	Plastkanal som festes til tunnelveggen i høyde med skinneplanet eller graves ned. Kanalen tar liten plass.	Kan komme i konflikt med krav til rømningsvei i tunnel. Ellers har man god erfaring med denne typen plastkanal.	1500,-
Høyspentkabel i nedgravd rør	Rør med kabel graves ned i ballasten.	Bedre løsning med betongkanal siden denne kan brukes som rømningsvei. Kan bli problemer ved justering av sporet og ved bruk av pakkemaskin.	-
Blank line	Festes på isolatorer i tunneltaket i høyde noe over kontaktledningsanlegget.	Trenger større isolasjonsavstand enn det som er tilgjengelig i dagens tunneller.	625,-

Ut fra dette og hva en har kommet fram til senere med dette arbeidet, er det bare tre løsninger som peker seg ut som realistiske i trange tunneler. Dette er:

- Hengekabel
- Høyspentkabel i plastkanal
- Blank line i moderne og store tunneller og tunneller som utvides

Blank line er den enkleste løsningen som kan velges for nye tunneller.

Dette fordi de andre løsningene kan komme til å bli kostbare på grunn av utstrossinger som må gjøres for å tilpasse for lokale forhold. Dette kan gi meget store ekstrakostnader som er vanskelige å estimere på forhånd.

Høyspentkabel i betongkanal vil være vanskelig å fremføre fordi det er dårlig plass til denne og dermed vil store ekstrakostnader kunne påregnes ved for eksempel utstrossing.

Høyspentkabel festet på vegg vil nok kunne bli veldig lite fleksibelt og arbeidskrevende fordi denne kabelen er tung, lite fleksibel og krever stor bøyeradius. Den vil dermed være vanskelig å få lagt langs med tunnelveggen uten store ekstrakostnader.

Høyspentkabel i nedgravd rør kan være en enkel løsning, men den kan lett komme i veien for pakkemaskin.

Det har også vært diskutert en alternativ metode der et eget spor eller hylle i tunnelveggen freses ut og kabelen for negativlederen legges inn i denne. Ideen har bakgrunn i gode erfaringer som man har med diamantskiver som kan sage stein raskt og effektivt. For å utvikle denne ideen vil det være nødvendig å utvikle en egen rigg der en eller flere freseskiver står på hydrauliske armer. Disse må da følge den råsprenge tunnelveggen. Det vil kreve en del store utviklingskostnader og styringen for denne bør nok være automatisk med sensorer og avansert regulering. Muligens kan dette være en metode som kan vise seg god, men dette vil bli svært vanskelig å forutsette kostnader for utvikling og arbeidsmetode. Derfor er metoden utelatt. Sannsynligvis vil nok de andre metodene som blir gjort rede for være mindre resurs og pengekrevede.

2.Sammenligning av kostnader til fornyelse med AT-system eller konvensjonelt system

For sammenligning av kostnadene med det ene eller andre systemet ser en detaljert på kostnadene for å fornye eksisterende system på Bergensbanen, enten med returleder og sugetransformatorer eller med AT-system og negativleder. Kostnadene er delt inn i fornyelser og investeringer. Der investeringer i dette tilfeller er penger brukt til å øke systemets ytelse.

Autotransformatorer for AT-system er definert som en investeringskostnad, det samme er isolatorer for negativlederen. Dette har blitt satt under investeringskostnader i tidligere rapport; Hovedplan for banestrømforsyningen på Dovrebanen [2]. Derfor vil det også her bli forsøkt å estimere noe om investeringskostnader. Men siden investeringer inkluderer forsterkninger, som nye omformerstasjoner og autotransformatorer for AT-system, er dette er dette mye vanskeligere å estimere uten togtrafikksimuleringer.

2.1Kostnader for fornyelse av konvensjonelt kontaktledningsanlegg

Nedenfor er forskjellige kostnader forbundet med konvensjonelt kontaktledningsanlegg vist. En del komponenter er ting som er felles for konvensjonelt og AT-system.

2.1.1Kontaktledningsanlegg

Kostnader for å bygge nytt kl-anlegg inkluderer opphengt returledning og sugetransformatorer i kiosk på bakken. Det forutsettes at alle eksisterende sugetransformatorer må byttes, både på grunn av liten størrelse, høy alder og nytt arrangement med kiosk på bakken. Forutsetter også at filterimpedanser byttes. Det er ikke tatt stilling til om nøytralskinne og isolerte sporskjøter skal inkluderes eller ikke, men i dag finnes det muligheter for at disse kan fjernes.

Priser for nytt kl-anlegg er basert på erfaringer fra nye anlegg som BanePartner har prosjektert. Det er tatt hensyn til at arbeidet må foregå der det allerede er eksisterende kl-anlegg og at disponeringstiden på grunn av togtrafikken ikke kan bli lengere enn ca 6 timer i døgnet.

Borede fundamenter for mastene forutsettes. Disse kan settes ned om sommeren og videre monteringsarbeid kan fortsette om høsten og vinteren selv om det blir tele i bakken.

Innføring av langsgående jordleder samtidig med bygging av nytt kl-anlegg kan bli nødvendig, men er ikke inkludert her. Kostnadene for dette vil imidlertid bli de samme om konvensjonelt- eller AT-system velges.

Kostnader for spesielle løsninger for fundamenter for master i vanskelige partier er ikke inkludert, men må påregnes. Et eget beløp for eventualiteter på 10% for summen av alle kostnader vil ta høyde for dette. Heller ikke kostnader ved oppsetting eventuelle langsgående gjerder som krever jording og seksjonering, taes med.

Komplett kontaktledningsnett med opphengt 2 x 240mm ² returleder, ikke sugetransformatorer, fundamenter, master, øvrige materialkostnader, arbeid, etc.	2,168 MNOK/km
Byggeledelse, innmåling av spor, reiseutgifter, brakkerigg etc.	0,3 MNOK/km
Sum komplett kontaktledningsnett med returleder på fri linje	<u>2,468 MNOK/km</u>

For tunneler bortfaller kostnader for master og fundamenter. Men ekstrakostnader for boring og gysing av bolter for feste av utliger, dyrere utligere og mindre spennlengde i tunneler kommer i tillegg. Kostnader for sugetransformator og returleder er trukket fra. Eventuelle utgifter til utpiggning eller uttrauing for å gi plass til utliggerne for kl-anlegget er ikke inkludert.

Kostnader for tunnel:

Komplett kontaktledningsnett materialkostnader og arbeid etc.	1,147 MNOK/km
Byggeledelse, innmåling av spor, reiseutgifter, brakkeregig etc.	0,3 MNOK/km
Sum komplett kontaktledningsnett uten returleder i tunnel	<u>1,544 MNOK/km</u>

2.1.2 Returleder for konvensjonelt anlegg i tunnel

For konvensjonelt kontaktledningsanlegg er det vanlig at returlederen føres gjennom tunnel som 2 x 240 mm² TXSE line. Denne kan enten klamres på tunnelveggen eller henges på trinser, plassering i kabelkanal er også vanlig. For råsprengte tunneller er feste med trinser å foretrekke da dette gir enklere oppheng og fordeler ved arbeidet. Forlegging i kabelkanal av betong ansees for å være vanskelig i tunnelene på Bergensbanen fordi det er dårlig plass for disse. Med trinser for returlederen i tunnel kan det være 10–15 m mellom opphengpunktene. Tettere avstand kan bli nødvendig på vanskelige partier. Det kan tenkes at det enkelte steder kan bli nødvendig med utstrossing.

Materialkostnader og arbeid for returleder i tunneler:	<u>220.000 NOK/km</u>
--	-----------------------

2.1.3 Sugetransformator for konvensjonelt anlegg

Det vil ved fornying av kontaktledningsanlegget være naturlig å sette opp nye sugetransformatorene. I dag er det vanlig å installere sugetransformatorene i kiosk på bakken. For en slik installasjon påløper det kostnader for selve transformatoren, fundament, kioskbygning, kabel, kabelkanal og overspenningsvern. For eksisterende sugetransformatorene er det ikke overspenningsvern og derfor er det også nødvendig å lage nye jordelektroder. Nye sugetransformatorene forutsettes å kunne etableres på samme steder som de eksisterende.

Arbeidskostnader og leie av arbeidsmaskiner utgjør erfaringsvis en stor del av totalkostnaden. Spesielt blir arbeidskostnadene store, da det ofte blir en del ventetid. Totale kostnader pr. stykk settes til:

Sugetransformator og materiell, pr. stk.	97.000 NOK
Arbeid og maskinkostnader	193.000 NOK
Sum komplett sugetransformator	<u>290.000 NOK</u>

2.1.4 Overspenningsvern

Ventilavleder eller overspenningsvern for sugetransformator, autotransformator og kabelanlegg med montering settes til:

Arbeid og materiellkostnader overspenningsvern	2.900 NOK
--	-----------

2.1.5 Jordelektrode

Både for konvensjonelt system og for AT-system er det nødvendig å etablere mange nye jordelektroder for blant annet overspenningsvern. Ved hver sugetransformator eller autotransformator må det lages nye jordingsanlegg. I dag er det ikke overspenningsvern med jordelektrode ved sugetransformatorene og det må forutsettes at det er nødvendig å etablere dette ved fornying av anleggene.

Prisen for jordelektroder kan variere svært mye avhengig av grunnforhold, en pris på mellom 5.000 og 100.000 kr kan forekomme. Her settes kostnadene til den øvre delen av dette:

Arbeid og materiellkostnader	70.000 NOK
------------------------------	------------

2.2 Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system

Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegget med AT-system for tunneler er fire alternativer vist. Kryssninger (av kontaktledningsanlegget) vil være vanskelig, det gjelder både med blank leder og kabel. Dette er lite ønskelig og negativlederen forutsettes derfor å gå bare på den ene siden av sporet i tunneler. Ekstra kostnader for strossing kan forventes å påløpe, og disse vil være svært vanskelige å forutsette. Likeledes kan det tenkes at det i enkelte tunneller vil være andre installasjoner som kan komme i veien for negativlederen. For eksempel kan signaler, skilt, nødlis komme til å få annen plassering.

Kontaktledningsanlegg med AT-system

Antar at selve kl-anlegget med AT-system koster det samme som kl-anlegg med returledning. For et AT-system er det bare nødvendig med en enkelt negativleder istedenfor to returledere. Dette gir en reduksjon i kostnadene. Reduksjon i prisen for negativleder settes til 28.000 kr pr. km for AT-system, sammenlignet med prisen for konvensjonelt kl-anlegg.

Sugetransformatorer må trekkes fra beløpet for konvensjonelt kl-anlegg, i dag er det ca 3 km mellom hver sugetransformator. Ny sugetransformator med kiosk på bakken er i henhold til tidligere hovedplan [2], kostnadsberegnet til 290.000 kr pr. stk arbeid inkludert. Det må da trekkes fra 97.000 kr pr. km for kl-anlegg med AT-system i forhold til konvensjonelt anlegg.

Returleder tilsvarer negativlederen i kl-anlegg med AT-system. Setter kostnaden for negativleder sammen med kostnadene for fornyelse og prisen for isolatorer til negativlederen settes sammen med investeringer for å innføre AT-system.

Dagens system for utmating fra omformerstasjonene beholdes, men utenfor stasjonene plasseres det autotransformatorer for å heve spenningen til det som er nødvendig for AT-systemet. Disse transformatorene kommer da i serie med dagens 1-fase mattransformatorer. Det settes opp en slik transformator for hver avgang, slik at det blir to autotransformatorer pr. omformerstasjon. Et slikt arrangement er benyttet av Banverket i Sverige og gir den fordel at installasjonene inne i omformerstasjonene ikke må endres. Dessuten gir dette standardiserte løsninger der alle nye installasjoner for transformatorer er like. Del av kl-anlegg som kan defineres som vedlikeholdskostnader:

Kontaktledningsnett med AT-system, fundamenter, master, returledning (returledning = negativleder for AT-system), øvrige materialkostnader, arbeid etc.	2,075 MNOK/km
Byggeledelse, innmåling av spor, reiseutgifter, brakkerigg etc.	0,3 MNOK/km
Sum komplett kontaktledningsanlegg med AT-system	<u>2,375 MNOK/km</u>

Kostnadene vil bli lavere for strekninger i tunnel. Utgifter for master og fundamenter bortfaller. Vedlikeholdskostnader for kl-anlegg med AT i tunneler:

Kontaktledningsnett med AT-system, materialkostnader og arbeid etc. uten fundamenter og master.	1,147 MNOK/km
Byggeledelse, innmåling av spor, reiseutgifter, brakkerigg etc.	0,3 MNOK/km
Sum komplett kontaktledningsanlegg med AT-system i tunnel	<u>1,447 MNOK/km</u>

2.2.1 Negativleder med blank line i tunnel

I de nyeste tunnelene vil det være så stort profil at blank line kan henges opp, se figur 2. Det forutsettes at denne henges opp i tunneltaket med isolatorer i høyde med kontaktråden. Hvis eksisterende tunneller utvides kan dette gjøres for å gi plass til negativlederen.

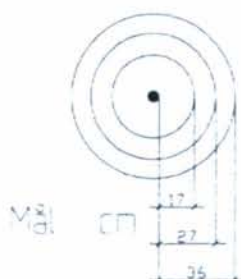
I FEA-F (§45.2) er kravet til isolasjonsavstand fase-fase og fase-jord utendørs 360 mm (36 kV). En kan gå ned på avstanden dersom en ved prøving eller beregning etter norske eller internasjonale normer kan dokumentere at isolasjonsfastheten er tilfredsstillende (IEC-Publication 71).

I Teknisk Regelverk (510 kap.7 punkt 2.1) er det stilt følgende krav til isolasjonsavstander i kontaktledningsanlegget:

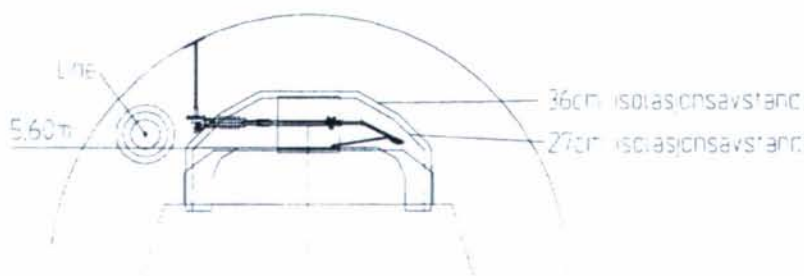
Teknisk Regelverk (510 kap.7 punkt 2.1):

Ved bygging av og prosjektering av kontaktledningsanlegg med lengde minst lik en kontaktledningspart skal anlegget dimensjoneres med minimum 170 mm dynamisk og minimum 270 mm statisk isolasjonsavstand...

Det er her antatt at det er tilstrekkelig med samme isolasjonsavstanden mot jord for negativleder. Mellom kontaktledningsanlegget og negativleder (fase – fase) må det holdes en avstand på minimum 36 cm dersom det ikke kan dokumenteres at denne kan minskes. De forskjellige kravene er framstilt i figur 1.



Figur 1 Blank line og issolasjonsavstand.



Figur 2 Blank line i moderne tunnel. Linen kan festes med isolatorer i tunneltaket og henge i samme høyde som kontaktledningen.

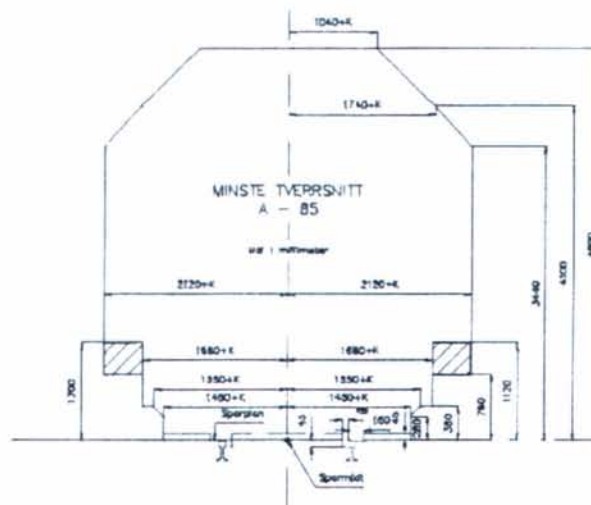
Prisen for materiell og arbeid vil avhenge mye med avstanden mellom festepunktene. Her forutsettes det aluminiumsledning som ikke skal strekkbelastes, det vil si at den kan henges enkelt opp i isolatorfestene. Avstanden mellom festepunktene kan sannsynligvis være mellom 10 og 15 m på rette strekninger, mens kurver og vanskelige partier (lav tunnelhøyde) kan gjøre at avstanden må settes helt ned til 5 m. Her settes det en gjennomsnittlig avstand på 10 m.

Boring og gysing av bolter for isolatorer koster erfaringsmessig 1500 kr pr. hull for betong og her regnes det med 1700 kr pr. hull for råsprengt fjell. Strekking av line og montering på isolatorer vil erfaringsmessig koste 100 kr pr. meter. Isolatorer og festemateriell vil koste ca. 1000 kr pr. stk og blank line (240 mm² Al) 34 kr pr. m.

Boring og gysing av bolter for isolatorfeste	170.000 NOK/km
Utstrekning og opphenging av line	100.000 NOK/km
Isolator og øvrig festemateriell	200.000 NOK/km
Blank leder	34.000 NOK/km
Til sammen pr. meter for blank line i tunnel	<u>504.000 NOK/k m</u>

2.2.2 Negativleder med hengekabel i tunnel

Hengekabel med innstøpt line eller kappe som kan bære kabelen vil kunne være en god løsning for fremføring i tunneller. Med dagens trange profiler (A-85), se figur 3 og figur 4, vil det være meget vanskelig å henge denne opp i samme høyde som kontraktråden, se også [2] som viser profilet av samtlige tunneler på Bergensbanen.

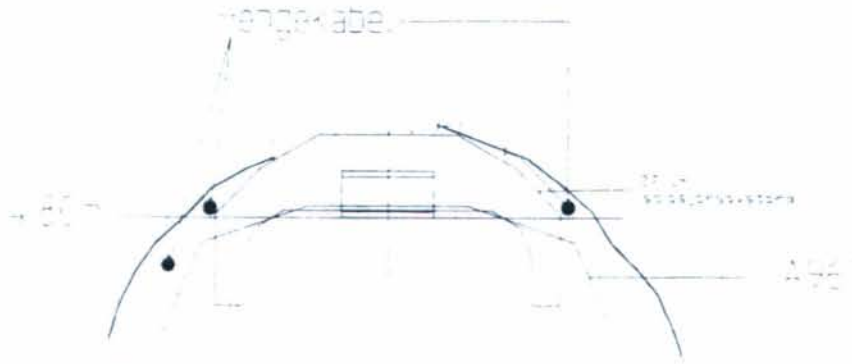


Figur 3 Tunneltverrsnittet som dagens tunneler skal tilfredssette.

Figur 4 viser forskjellige steder der kabelen kan henges når tunnelprofilen er plassert inn i en typisk tunnel. Tilfellet der den henger noe ned på siden, til venstre på figuren, vil gi relativt god plass i de fleste tunneller. Også om et eventuelt fremtidig profil A-96T skal tilfredssettes vil dette opphenget gi plass. Dagens tunnelprofil A-86, som nå utvides noe i høyden for å tilfredssette lastprofilen P 407, er noe lavere enn A-96 og A-96T, men felles for alle disse er at største bredde er 2,12 m fra senterlinjen. Den eneste måten å få kabelen så høyt opp som mulig på, samtidig som den har klarering på 2,12 m fra senterlinjen, vil være å henge kabelen i overgangen til den skrå delen av tunneltaket. Altså bolter for opphenging noe over høyden 3,44 m, se figur 3.

Med opphengspunkter i denne høyden kan ikke så stort nedheng tolereres. Hvis en skal forsøke å holde kabelen minst 3,0 m over sporet, som er en antatt minste høyde, kan et nedheng på mellom 0,1 og 0,4 m tillates. Skal nedheng bare være ca. 0,1 m må festene være tette, antagelig kan en sette 20 m mellom hvert punkt. Kan et nedheng på 0,4 m tillates kan en ha lengre avstand, antar 40 m mellom hvert opphengpunkt. Dette kan tilpasses i hver tunnel slik at en kan spare kostnader. Kabelen vil dermed normalt være utilgjengelig for personer, men det må søkes dispensasjon da kabelen ikke ligger i kanal og heller ikke har en høyde som FEA-F krever.

Skal det senere gjøres utvidelser for profilen A-96, A-96 T eller A -C må spesielle hensyn tas for ikke å skade kabelen. Den kan da hektes ned fra sine fester og transporteres ut mens arbeidet gjøres. En annen mulighet er å utvikle arbeidsmaskiner eller rigger, som har spesielle skjold som skjermer kabelen mot fallende steiner mens utstrossingen skjer.



Figur 4 Hengeskabel som festes ned på siden i tunneltaket, mellom 3 - 4 m over sporet vil i de fleste tilfeller ikke komme i konflikt med A-96, A-96T eller A-C profilet.

På steder hvor en har erfaring for at is kan bli et problem om vinteren må spesielle tiltak treffes. På slike steder er det ofte nødvendig å hakke bort isen og om det da befinner seg en høyspentkabel inne i issvullene kan personfare oppstå. Det enkleste tiltaket vil nok være å legge høyspenkabelen på kabelstige og legge et deksel av en tilstrekkelig tykk stålplate over. I andre tunneler har beskyttelse mot is vært gjort på denne måten.

Denne typen kabel produseres ikke for 36 kV og den må derfor spesialproduseres. 36 kV hengeskabel må godkjennes av Elektrisitetstilsynet:

FEA-F § 78.10.1

Selvbærende høyspentkabler kan brukes for spenninger opp til og med 24 kV. I særlig tilfelle kan, etter skriftlig tillatelse fra Elektrisitetstilsynet, selvbærende kabel brukes for høyere spenning. ...

I Jernbaneverkets egne krav til høyspentkabler settes det spesielle krev i forhold til brann:

Jernbaneverket, Hovedkontoret, Teknisk spesifikasjon, Liner, tråd, ledning og kabel for kontaktledningsanlegg 4.2.8 Kabel i mate-, forbigangs- og forsterkningsledning (høyspentkabler):

Innendørs og i tunnel skal det benyttes kabelutførelse av type "TXSE", aluminiumsleder, halogenfri og selvslukkende. ...

Kabelprodusenten Nexans har undersøkt og funnet at de ikke kan levere høyspentkabel med innebygget wire for dette formålet som er selvslukkende og av halogenfri utførelse. Samme konklusjon har også Draca Norsk Kabel kommet frem til. Noe av grunnen til dette er at kablet må produseres som såkalt "8-tals" kabel, det vil si at tverrsnittet av kablet ser ut som et åttetall hvor den nedre delen av kablet har lederen og den øvre delen har bærerwiren. Problemet er at styrken mellom den øvre delen, som bærer wiren, og den nedre delen ikke er sterk nok. Dermed kan hele kablet revne i stykker.

En annen mulighet er en type kabel som produseres av Ericsson Cabels i Sverige. Dette er en type kabel for opphenging, som har en armering som er innebygget under dens kappe. Kablet er dermed selvbærende og opphengningen kan skje med en relativt lang avstand. Også Draca Norsk kabel har sett på en slik konstruksjon, men funnet at denne kablet ikke kan produseres med kappe som er selvslukkende og halogenfri. Igjen er det de mekaniske egenskapene til de aktuelle plaststoffene som ikke er gode nok. Eneste mulighet kan være en PE- kappe som ikke er selvslukkende men som kan males med brannhemmende maling. Dette vil bli en for kostbar løsning. Ericsson Cabels mener derimot at de kan produsere denne spesielle kablet, som vil tilfredsstillte brannkrav i henhold til IEC 322-1. Vedlegg 3 viser denne selvbærende kablet.

Kostnadsestimatet nedenfor gjelder for selvbærende hengeskabel fra Ericsson Cabels. For bolter i råsprenget fjell kommer prisen for boring og gysing på 1700 kr pr. hull. Hengefestene til kablet fra Ericsson Cabels er oppgitt til en budsjettpris på 1562 kr pr. stk. Med en antagelse om 30 m mellom hvert feste som et gjennomsnitt, kommer materiellutgifter på ca. 52 kr pr. m. For boltene blir prisen ca. 57 kr pr. m.

Arbeidskostnadene forutsetter 2 personer, fører av robeltralle og sikringsmann. Regner med arbeidskostnader på 500 kr pr. time pr. person og det samme for sikringsmann. Forutsetter at man på Bergensbanen kan få ca. 6 timer gjennomsnittlig disponeringstid og at arbeidet må gjøres om natten. For nattarbeid kommer et tillegg på 150 kr pr. time.

Boring og gysing av 300 mm bolt i tunnelvegg hver 30. meter	57.000 NOK/km
Kabel AXCE 1x240/25 (36) kV	150.000 NOK/km
Materiellutgifter	52.000 NOK/km
Montering og øvrig arbeid	165.000 NOK/km
Til sammen for hengekabel	<u>424.000 NOK/km</u>

Ved tunnelmunningene avsluttes kablen og avspennes. Her plasseres også overspenningsvernet og negativlederen går over til blank line. I mange tilfeller avsluttes tunnelen med en fjellskjæring og da kan en belagt line (BLX) være fordelaktig. Her forutsettes det at alle avslutninger skjer med BLX-line til neste mast og at denne avstanden er 50 meter.

Det hører også med spesielle endefester som kablen avsluttes med, denne har en pris på 1931 kr pr. stk. Andre tiltak for å opprettholde sikkerheten ved nærføringer av skjæringer kan påregnes en del steder, for eksempel at det må settes opp ekstra gjerder. Kostnader for dette er vanskelig å fastsette. Antar at tre personer vil måtte arbeide 1 dag med avspenning av wiren, avmantling, påsetting av endefester og tilkobling i mast.

Her settes kostnadene opp pr. tunnelåpning:

Belagt line (BLX), ca. 50 meter ved hver tunnelåpning	14.000 NOK
Endemuffer og andre materiellkostnader	7.500 NOK
Arbeidskostnader	12.000 NOK
Til sammen pr. tunnelåpning	<u>33.500 NOK</u>

2.2.3 Kabel opphengt med separat bærewire

Det har også vært sett på en annen løsning for opphenging av kabel, nemlig at en kabel som tilfredsstillere brannkravene hektes fast til en alminnelig wire som henges opp i tunneltaket. Denne kablen kan lages av halogenfrie og selvslukkende materialer. Med dette opphenget settes det ikke mekaniske krav som blir vanskelig å tilfredsstillere sammen med brannkravene. En meget god mulighet med denne opphengemetoden er at wiren kan lages av kobber og dermed kan denne brukes som langsgående jordleder.

Wiren kan henges stramt opp med nokså lang avstand mellom hvert opphengspunkt i tunnelveggen. Ved opphenging må lengdesammentrekning på grunn av temperaturendringer taes hensyn til. Sannsynlig avstand mellom hvert opphengspunkt kan være 30 – 40 m, men avstanden kan være individuell for å komme forbi eventuelle utspring. Opphengningen av selve kablen til wiren kan skje med en avstand på 2 - 3 m mellom hvert opphengspunkt. Bærewieren forutsettes å velges med tverrsnitt 95 mm² og den kan da samtidig ha funksjonen som langsgående jordleder. Forutsetter samme plassering av opphengskrokene og høyde som for den selvberende kablen, se figur 3 og figur 4. Vedlegg 4 viser kablen og wiren.

Boring og gysing av bolter for fester er satt til 1700 kr pr. hull. Antar opphenging hver 40 m for bærewieren og hver 2 m for kablen. Kablen festes med dertil egnede kroker (kanskje helst S-formet) med et skruesystem for feste, slik at ikke kablen kan gli. Materiellutgifter forutsettes å bare bestå av krokene for fester. Krokene koster ca 80 kr pr. stk, og da blir prisen ca 40 kr pr. m.

Arbeidskostnadene forutsettes å bli noe høyere enn for den selv bærende hengekabelen, dette blant annet fordi festene kommer mye tettere. Antar at monteringskostnadene blir 10 % større. For denne kabelen gjøres avslutningen ved tunnelåpningen på samme måte som for den selv bærende kabelen.

Boring og gysing av 300 mm bolt i tunnelvegg hver 40. meter	43.000 NOK/km
Kabel AXBJ-F 18/30 (36) kV	125.000 NOK/km
Bærewire, KHE – KHF, 95 mm ²	22.000 NOK/km
Materiellutgifter	40.000 NOK/km
Montering og øvrig arbeid	182.000 NOK/km
Til sammen for hengekabel	<u>412.000 NOK/km</u>

2.2.4 Negativleder med høyspentkabel i kabelkanal av plass

Kabelkanal gravd ned i ballasten er ofte den selvsagte måten å føre kabler gjennom tunneller på, men trange tunneler gjør dette vanskelig ved at de er grunne. Kabelkanal i plast behøves ikke å graves ned i bakken da den kan festes i tunnelveggen på spesielle braketter. Kabelkanalen er laget av polyester og er meget solid. Den er ment å være enkel å legge og har spesielle skjøter som virker som ledd, slik at den enkelt kan ta opp retningsendringer. Leverandøren (Steini) har imidlertid uttrykket behov for visse produktforbedringer som de kan være interessert i å gjøre sammen med Jernbaneverket.

Ved at kabelkanalen kan festes til tunnelveggen helt i nedre del av tunnelen, kan rommet rett over skinneplanet, som innsnevringen i profilet A-96 T har, utnyttes, se figur 5. Også de andre aktuelle tunnelprofilene har en slik innsnevring som tillater denne kanalen. Bare med hensyn på tilgjengelig rømningsvei kan denne fremføringen muligens gi problemer enkelte steder, men sannsynligvis vil ikke plassen begrenses så mye.



Figur 5 Kabelkanalen monteres på bolter i fjellet ca 10 cm over ballasten. Dens fleksibilitet muliggjør retningsendringer i vertikal- og horisontalretning.

Boring og gysing av bolter for kabelkanalen koster som før antatt 1700 kr pr. hull. Montering og tilpassing av kabelkanalen tar erfaringsmessig 1 uke for 2 personer for en strekning på 1000 m. Legging av kabelen og påsetting av lokket tar 1 dag for to personer på den samme strekning. I tillegg til disse arbeidskostnadene kommer utgifter for sikringsmann, leie av Robeltralle og eventuelt tillegg for nattarbeid. Andre forutsetninger for kostnader som i tidligere oppsett.

Boring og gysing av 300 mm bolt i tunnelvegg hver 2. meter	850.000 NOK/km
Steini kabelkanal	300.000 NOK/km
Høyspentkabel 36kV Al TXSI 240mm	65.000 NOK/km
Øvrig materiellutgifter	50.000 NOK/km
Montering og øvrig arbeid	160.000 NOK/km
Til sammen	<u>1.425.000 NOK/km</u>

Ved tunnelåpningene føres kabelen ned mot bakken og den kan føres videre i kabelkanal av betong til første mast. Vanligvis vil avstanden til nærmeste mast være 50 meter. I masten monteres endeavslutningen på kabelen og negativlederen føres videre som blank leder.

Kabelkanal og gravearbeid	50.000 NOK
Endemuffe	5.600 NOK
Øvrig arbeid og materiellutgifter	5.000 NOK
Til sammen	<u>60.600 NOK</u>

3.Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegget

Skal det bygges et AT-system for banestrømforsyningen på Bergensbanen er det mest aktuelt å bygge dette på strekningen mellom Hønefoss og Dale omformere. Det er sannsynligvis på denne strekningen at lave spenninger kan oppstå og at behovet for forsterkninger er mest aktuelt, spesielt om økning av lastvekten for godstog er aktuelt.

For å være mer sikker på om de forskjellige konseptene for å føre frem høyspentkabelen for negativlederen kan gjøres uten profilutvidelser, eller i så fall finne kostnadene for dette, burde det spesielle simuleringsprogrammet for tunneller vært kjørt. Det foreligger i dag lasermålinger for samtlige tunneler på Bergensbanen som er lagt inn i dette programmet. Ved å plassere inn et objekt (med koordinater) i tunnelprofilen kan programmet forutsi alle stedene der konflikter kan oppstå. Videre kan det beregnes hva utvidelsen vil koste. Når det nå snart er fullført utvidelser av tunnelene er målingene som ligger til grunn for simuleringsprogrammet ikke lenger korrekte. Det vil derfor være bortkastet å gjøre slike simuleringer i samband med denne rapporten. Dette kan tidligst gjøres når arbeidet er fullført og nye lasermålinger er foretatt.

3.1 Totale kostnader for fornying av konvensjonelt kontaktledningsanlegg med returleder

Strekningen fra Hønefoss til Dale omformer er 321,28 km lang, med kjedebruddene trukket fra. Kostnadsoverslagene i det følgende refererer seg kun til denne strekningen. For den nye strekningen fra km 286,2 (vest for Haugastøl st.) til km 314,3 (ved Fagemut) er det forutsatt at ingen endringer gjøres, den totale lengden fra Hønefoss til Dale omformere hvor fornyelse av kl-anlegget forutsettes å gjøres, blir da 294,98 km (med kjedebrud trukket fra). Lengden av samtlige tunneller og snøoverbygg er 69,57 km, slik at lengden av bane utenfor tunneller som trenger nytt kl-anlegg er 225,41 km. I tunnelene Gråskallen, Kongsnut og Finse er det forutsatt at det eksisterende kl-anlegget med returleder kan benyttes uten noen modifikasjoner. Subtraheres disse nye tunnelene er samlet lengde av tunneller og snøoverbygg som trenger ny returleder 47,80 km, se vedlegg 1.

<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for fornying, ikke tunnel:</u> Fundamenter, stolper, kontaktledning, returleder, ikke sugetransformatorer, arbeid etc. For strekningen Hønefoss til Dale, til sammen 225,41 km	225,41 x 2.468.000
<u>Nytt kontaktledningsnett, deler for fornying i tunnel:</u> Kontaktledningsanlegg uten returleder, fundamenter og stolper, andre materiellkostnader og arbeid inkludert. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 47,80 km	47,80 x 1.544.000
<u>Returledning for tunnel:</u> Returledning, inkludert materiell og arbeidskostnader	47,80 x 220.000
<u>Sugetransformatorer</u> Sugetransformatorer i kiosk, materiell og arbeidskostnader Jordelektroder	106 x 290.000 106 x 70.000
Til sammen	678.791.000
Diverse uforutsatt 10%	67.879.100
Til sammen fornyelser av konvensjonelt kontaktledningsanlegg	746.670.100

3.2 Totale kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og selvbærende hengekabel for negativleder i tunneler

I tunnelene Gråskallen, Kongsnut, Finse, Kvålsåsen, Skorve, Kattegjeldet, Lillevik, Bolstad og Trollkona, som alle er nye tunneller, er det forutsatt at negativleder kan føres gjennom som blank leder. Lengden av disse tunnellene er 27,85 km. Kostnader for eventuelt å fjerne returleder og forsterkningsleder i tunnellene Gråskallen, Kongsnut og Finse er ikke inkludert. Om en allikevel vil gjøre dette vil endringen av den totale kostnaden bli liten. I henhold til regnearket i vedlegg 2, er summen av tunneller og snøoverbygg der det skal settes inn ny negativleder som hengekabel 42,06 km. Da er det forutsatt at de steder det er 50 m eller mindre mellom to tunneller kan hengekabelen fortsette til neste tunnel. Her kan hengekabelen henges på mast. Samlet lengde av tunneler og overbygg som skal få nytt kl-anlegg er beregnet til 47,80 km.

Når det gjelder den nye strekningen på Bergensbanen fra km 286,2 (vest for Haugastøl st.) til km 314,3 (ved Fagernut) er det forutsatt at kl-anlegget bygges om til AT-system. En kan velge å bruke en av returlederne eller forsterkningsledningen som negativleder. I så fall vil det da bare være nødvendig å hekte den eksisterende linjen fast på isolatorer. To ledere blir overflødige og det påløper arbeidskostnader ved å fjerne disse, men samtidig får en også materiellbesparelser, fordi disse lederne kan brukes andre steder. Derfor er det ikke beregnet en egen pris pr. km for denne strekningen. Dessuten er strekningen ikke så lang at det kan få mye å si for den endelige kostnaden. Også for tunnelene på denne strekningen kan en av de eksisterende returlederne brukes som negativleder om den festes på isolatorer, men dette er heller ikke kostnadsestimert spesielt.

<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for fornying, ikke tunnel:</u> Fundamenter, stolper, kontaktledning, returleder, arbeid etc. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 225,41 km	225,41 x 2.375.000
<u>Nytt kontaktledningsnett, deler for fornying i tunnel:</u> Kontaktledningsanlegg uten returleder, fundamenter og stolper, andre materiellkostnader og arbeid inkludert. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 47,80 km	47,80 x 1.447.000
<u>Negativleder for tunnel:</u> Arbeidskostnader og materiell for selvbærende kabel, lengde av tunneller 42,06 Negativleder ved tunnelmunning, antall enheter	42,06 x 424.000 186 x 33.500
<u>Negativleder for tunneller med ny blank negativleder</u> Materiellkostnader og arbeid. Lengden av Gråskallen, Kongsnut, Finse, Kvålsåsen, Skorve, Kattegjeldet, Lillevik, Bolstad og Trollkona, til sammen ca. 27,85 km	27,85 x 504.000
<u>Overspenningsbeskyttelse for kabler</u> Overspenningsvern Jordelektrode	175 x 2.900 175 x 70.000
Til sammen	655.373.700
Diverse uforutsett 10%	65.537.400
Til sammen fornyelser av kontaktledningsanlegg med AT-system med hengekabel	720.911.100

3.3 Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og kabel opphengt med separat bærewire for negativleder i tunneler

Kabel med separat bærewire føres frem gjennom tunnelene på samme måte som den selvbærende kabelen. Med de samme distansene med blank leder og det samme antallet overspenningsvern.

<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for fornying, ikke tunnel:</u> Fundamenter, stolper, kontaktledning, arbeid etc. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 225,41 km	225,41 x 2.375.000
<u>Nytt kontaktledningsnett, deler for fornying i tunnel:</u> Kontaktledningsanlegg uten returleder, fundamenter og stolper, andre materiellkostnader og arbeid inkludert. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 47,80 km	47,80 x 1.447.000
<u>Negativleder for tunnel:</u> Arbeidskostnader og materiell for kabel opphengt i wire, lengde av tunneller 42,06 Negativleder ved tunnelmunning, antall enheter	42,06 x 412.000 186 x 33.500
<u>Negativleder for tunneler med ny blank negativleder</u> Materiellkostnader og arbeid. Lengden av Gråskallen, Kongsnut, Finse, Kvålsåsen, Skorve, Kattegjeldet, Lillevik, Bolstad og Trollkona, til sammen ca. 27,85 km	27,85 x 504.000
<u>Overspenningsbeskyttelse for kabler</u> Overspenningsvern Jordelektrode	175 x 2.900 175 x 70.000
Til sammen	654.869.000
Diverse uforutsett 10%	65.487.900
Til sammen fornyelser av kontaktledningsanlegg med AT-system og negativleder med separat bærewire	<u>720.355.900</u>

3.4 Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og høyspentkabel i kabelkanal for negativleder i tunneler

I tunnelene Gråskallen, Kongsnut, Finse, Kvålsåsen, Skorve, Kattegjeldet, Lillevik, Bolstad og Trollkona, som alle er nye tunneler, er det forutsatt at negativleder kan føres gjennom som blank leder. Ellers er tallene de samme som for negativleder i form av hengekabel.

<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for fornying, ikke tunnel:</u> Fundamenter, stolper, kontaktledning, arbeid etc. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 225,41 km:	225,41 x 2.375.00
<u>Nytt kontaktledningsnett, deler for fornying i tunnel:</u> Kontaktledningsanlegg uten returleder, fundamenter og stolper, andre materiellkostnader og arbeid inkludert. For strekningen Hønefoss til Dale, til sammen 47,80 km:	47,80 x 1.447.00
<u>Negativleder for tunnel:</u> Kabelkanal med høyspentkabel og øvrig materiell, inkludert arbeidskostnader: Returledning ved tunnelmunning, betongkanal, 186 enheter alle ca. 50 m:	42,06 x 1.425.00 186 x 60.60
<u>Negativleder for tunneler med ny blank negativleder</u> Materiellkostnader og arbeid, lengden av Gråskallen, Kongsnut, Finse, Kvålsåsen, Skorve, Kattegjeldet, Lillevik, Bolstad og Trollkona er til sammen ca. 27,85 km	27,85 x 504.00
<u>Overspenningsbeskyttelse for kabler ved tunnelmunninger</u> Overspenningsvern: Jordelektrode:	175 x 2.90 175 x 70.00
Til sammen:	<u>702.516.40</u>
Diverse uforutsett 10%	70.251.60
Til sammen fornyelser av kontaktledningsanlegg med AT-system med høyspentkabel i kabelkanal:	<u>772.768.00</u>

3.5 Kostnader for fornying av kontaktledningsanlegg med AT-system og blank leder for negativleder i samtlige tunneler

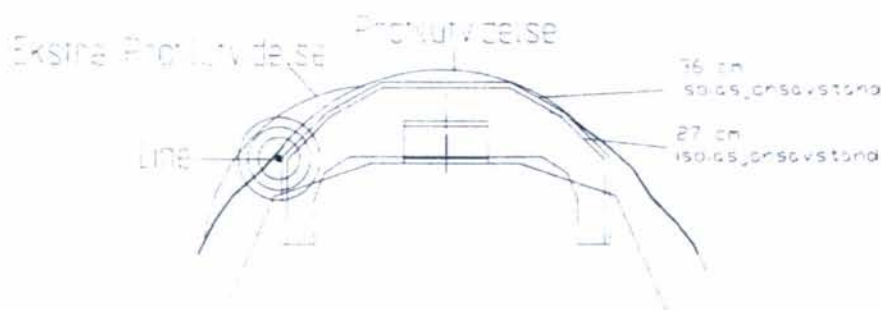
Eksisterende gamle tunneler har et profil som er for trange til å kunne føre gjennom en ny høyspent uisolert leder. Men om det i fremtiden blir aktuelt å utvide tunnelene for å kunne tilfredsstille et eventuelt marked for store containertransporter, bør utvidelsen gjøres også med tanke på å få plass for negativlederen. I henhold til gjeldende normer for profiler vil det da være snakk om å gjøre store utvidelser av tunnelene på Bergensbanen. Dette gjelder utvidelser både i høyde og bredde. Skal det henges opp en blank line må denne plasseres høyt opp i tunnelen, i samme plan som kontaktråden.

En egen rapport er utarbeidet som viser dette; "Hovedplan Profilutvidelse Bergensbanen, Del A Voss – Bergen og Del B Hønefoss – Voss," [2]. Denne summerer opp kostnadene for profilutvidelsene slik (Beregnet frem til Dale):

Profil	Beskrivelse	Totalkostnad
P 407	Et smalt og høyt profil, som nok vil gi for lite plass for negativlederen	24.783.000
A-96	Et bredere og høyere profil enn P407	190.592.000
A-96 T	Likt A-96, men noe bredere i sidene av taket	197.926.000
A-C	Likt A-96 T, men enda bredere i sidene av taket	575.255.000

Bergensbanen blir i disse dager utvidet for lastprofil P 407. En ser at profilene A-96 og A-96 T gir små kostnadsforskjeller, mens profilet A-C gir meget høyere kostnader enn de andre. En av grunnene til det er at profilet A-C krever ombygging av en rekke murte overbygg. I "Handlingsprogram for Jernbaneverket – oppfølging av St.meld.nr. 46. Nasjonal transportplan 2002-2011" datert februar 2003, er det ikke satt av penger til noe større profil enn P407. På lengre sikt, 10 til 20 år, er det ikke usannsynlig at det vil bli foretatt utvidelser som tilfredsstiller profilet A-C. Dette fordi utviklingen av konsepter for semintrailertrafikk, større systemtog og store passasjertog (dobbeldekkere) fremmer behovet for en del større profiler enn dagens.

Selv ikke profilet A-C vil i utgangspunktet gi selvsagt plass for negativlederen. Skal noen av de større profilene innføres kan en sannsynligvis uten store ekstrakostnader gjøre tunnelene litt større slik at en negativleder i form av blank leder får tilstrekkelig plass. Å beregne hva ekstrakostnadene for utstrossing for å gi plass til negativlederen vil koste vil være utenfor rammen av dette arbeidet. De stedene i en tunnel der utstrossing uansett må gjøres vil ekstrakostnadene sannsynligvis bli små, mens steder som trenger utvidelser bare på grunn av negativlederen vil komme til å gi større tillegg. Det er utviklet spesielle rigger som gjør dette arbeidet effektivt og en har gode erfaringer med dette.



Figur 6 Ved tunnelutvidelser kan en ekstra utvidelse av tunneltaket gi plass for en blank line for negativlederen. En må vurdere i hver enkelt tilfelle om denne utvidelsen skal gjøres for en eller begge sider.

I alternativet nedenfor er kostnadene for blank line for negativlederen beregnet med forutsetning om at tunnelprofilen gir stort nok plass.

<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for fornying, ikke tunnel:</u> Fundamenter, stolper, kontaktledning, negativleder, arbeid etc. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 225.41 km	225.41 x 2.375.000
<u>Nytt kontaktledningsnett, deler for fornying i tunnel:</u> Kontaktledningsanlegg uten returleder, fundamenter og stolper, andre materiellkostnader og arbeid inkludert. For strekningen Hønefoss til Dale til sammen 47,80 km	47,80 x 1.447.000
<u>Negativleder for tunnel:</u> Arbeidskostnader og materiell, blank leder. For alle tunneler og overbygg	69,74 x 504.000
Til sammen:	<u>639.664.300</u>
Diverse uforutsett 10%	63.966.400
Til sammen fornyelser av kontaktledningsanlegg med AT-system med blank leder i alle tunneler	<u>703.630.700</u>

4. Kostnader for investeringer for banestrømforsyningen

Investeringer i banestrømforsyningen innbefatter de kostnader som er relatert til å øke anleggets kapasitet og ytelse. Dette vil være forsterkningsledning, større omformere, nye omformer- stasjoner, og for AT-system er selve autotransformatorene definert som en investering. Denne typen forsterkninger vil ha sitt utspring i problemer med dagens banestrømforsyning, for eksempel lave spenninger på enkelte strekninger. Ønske om å kjøre tyngre godstog, med for eksempel doble E116 lokomotiver, er noe som nesten helt sikkert vil kreve større ytelse i omformerstasjonene. Det kan også gi behov for å bygge nye omformerstasjoner.

En vil her se på kostnaden for investeringer for å få vist hvilke samlede kostnader som trenes til investering og fornyelse for konvensjonelt system og for AT-system. Grunnen til at dette gjøres i denne rapporten, som jo egentlig omhandler negativleder og returvei, er at kostnadene for autotransformatorer ikke er med i oppsettet for fornyelser, mens sugetransformatorer er med i denne kategorien for konvensjonelt system. Disse installasjonene vil på mange måter ikke være så ulike hverandre når begge plasseres i kiosk på bakken. Derfor vil en kanskje synest at det er noe merkelig å utelate autotransformatorene fra oppsettet i de foregående avsnittene. Av den grunn forsøker en å ta med disse kostnadene i det følgende slik at en får alle tallene frem.

For Bergensbanen foreligger det en simuleringsrapport fra 1995 [4] som anbefaler å bygge tre nye omformerstasjoner på Gulsvik, Hol/Ål og Voss. Denne hovedplanen er basert på statiske analyser og det er heller ikke sett på andre lastuttak en E118 lokomotiver med en konstant ytelse på 6,0 MW. Det er ikke sett på økning av godstogenes lastvekt. "Simuleringsrapport Bergensbanen" [5] fra 1999 konkluderer med at banestrømforsyningen på Bergensbanen er tilstrekkelig om det settes inn aggregater på 2 x 7,0 MVA på Haugastøl og Nesbyen, istedenfor eksisterende 5,8 + 7,0 MVA. Dette er anbefalinger på grunnlag av simuleringer med krengetog. Ellers viser denne simulerings- rapporten noe lave spenninger ved Gulsvik, ned mot 12,06 kV for et godstog, og spenning ned mot 12,77 kV ved Ål (km 230,0) for et godstog. En simulering med forsterkningsledning mellom Hønefoss og Nesbyen viste små forbedringer.

Motivasjonen for å bygge et AT-system vil i hovedsak være å øke spenningen, tillate større trafikk, dimensjonere for tyngre godstog og få bedre utnyttelse av installert effekt. Dette uten å bygge nye omformerstasjoner. Dimensjonerende for banestrømforsyningen vil være godstogene, spesielt om disse får øket lastvekt på eksempelvis 40 – 60%. Med de resultater som tidligere simuleringer har vist er det ikke usannsynlig at ved økning av godstogenes lastvekt kan det bli behov for forsterkninger, fortrinnsvis ved å sette inn nye omformere ved forsterkning av konvensjonelt system. Det antas derfor at det blir nødvendig med nye omformere på disse stedene:

- Gulsvik roterende aggregater: 2 x 5,8 MVA
- Ål roterende aggregater: 2 x 5,8 MVA
- Voss roterende aggregater: 2 x 5,8 MVA

Dette er estimert behov for omformere ved en 40 –60 % lastøkning for godstog trukket av doble E116 lokomotiver. Muligens kan det også være behov for en omformer mellom Haugastøl og Mjølfjell. I løpet av 10 –15 år kan moderne lokomotiver for godstrafikken være aktuelt og da vil en sannsynligvis kunne redusere behovet i disse tre nye stasjonene til bare et aggregat på 5,8 MVA i hver. Nye lokomotiver kan også gjøre behovet for nye omformerstasjoner mindre. Det presiseres at egne simuleringer må gjøres for å bestemme behovet for disse installasjonene. Imidlertid er kostnadene for nye stasjoner med roterende omformere satt uten prisen for selve aggregatene, slik at om enkelte stasjoner må ha større ytelse, vil ikke dette koste prosentvis mye mer. På grunnlag av tidligere simuleringer og erfaringer er det nokså sannsynlig at etablering av disse tre nye stasjonene er nødvendig. Imidlertid kan det tenkes at moderne lokomotiver for godstogene kan gjøre noen av omformerstasjonene overflødig.

4.1 Totale kostnader for investeringer for konvensjonelt kontaktledningsanlegg

Kostnadene for investering i banestrømforsyningen med konvensjonell banestrømforsyning og de aktuelle forsterkningene er stilt opp nedenfor. Ved fornying av anleggene forutsettes det at nye og mer tidsriktige numeriske distansereleer settes inn i omformerstasjonene. Disse kan det være naturlig å få med termisk overbelastningsvern for å beskytte kl-anlegget når større belastningsstrømmer vil opptre.

På strekningen Haugastøl – Mjølfjell forutsettes det at en ny sonegrensebryter settes inn. I [2] er prisen for sonegrensebryter for AT-system satt til 1,5 mill kr, mens en egen 1 polig bryter i tillegg for negativlederen er satt til 0,3 mill kr. Antar her at denne enpolige bryteren kan trekkes fra for å gi prisen av en sonegrensebryter for konvensjonelt system, prisen blir da 1,2 mill kr.

Beskrivelse kostnader for investeringer og fornyelser	Investering Bane Energi	Investering Region Vest
Kostnad for ny rot. omformerstasjon på Gulsvik 2 x 5,8MVA:		
Transport av ny omformere	2 x 200.000	
Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler	50.000	
Etablering av omformerstasjon og bygning	28.910.000	
Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	2 x 70.000	
Kostnad for utvidelse av Nesbyen omformerstasjon til 2 x 7,0MVA:		
Transport av omformer med tur/retur	300.000	
Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler	50.000	
Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	70.000	
Kostnad for ny rot. omformerstasjon på Ål 2 x 5,8MVA:		
Transport av ny omformere	2 x 200.000	
Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler	50.000	
Etablering av ny omformerstasjon og bygning	28.910.000	
Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	2 x 70.000	
Kostnad for utvidelse av Haugastøl omformerstasjon til 2 x 7,0MVA:		
Transport av ny omformer med tur/retur	300.000	
Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler	50.000	
Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	70.000	
Kostnad for ny rot. omformer på Voss 2 x 5,8MVA:		
Transport av nye omformere	2 x 200.000	
Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler	50.000	
Etablering av ny omformerstasjon og bygning	28.910.000	
Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	2 x 70.000	
Sonegrensebrytere		
Nye sonegrensebrytere på Kvinå		1.200.000
Kostnad for nye distansereleer med overbelastningsvern for kl-anlegg:		
Komplett utstyr og montasje	16 x 159.000	
Til sammen til banestrømforsyningen u/ ekstrakost.:	91.884.000	1.200.000
Planlegging, administrasjon og byggeledelse, 10%	9.188.400	120.000
Diverse uforutsett, 10%	9.188.400	120.000
Til sammen til banestrømforsyningen m/ ekstrakost.:	110.260.800	1.440.000
Til sammen til banestrømforsyningen m/ invest.avg. 0%:	110.260.800	1.440.000

4.2 Totale kostnader for investeringer for kontaktledningsanlegg med AT-system

Ved utbygging av AT-systemet er det først og fremst autotransformatorene som utgjør en stor investering. Ved forsterkning (økt ytelse) av banestrømforsyning med AT-system er det kun nødvendig å øke ytelsen i omformerstasjonene, nye stasjoner er unødvendig. Kostnader for autotransformatorer med kiosk er hentet fra [2]. Ved Gulsvik, Ål, Kvinå og Voss forutsettes det at nye trepolte sonegrensebrytere installeres. Nye distansereleer forutsettes i alle omformerstasjoner på strekningen.

Beskrivelse kostnader for investeringer og fornyelser	Investering Bane Energi	Investering Region Vest
<u>Kostnad for utvidelse av Nesbyen omformer til 2 x 7,0MVA:</u> Transport av en større omformer med tur/retur Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	300.000 50.000 70.000	
<u>Kostnad for utvidelse av Haugastøl omformer til 2 x 7,0MVA:</u> Transport av en større omformer med tur/retur Innkjøring til omformerstasjon uten sporveksler Nedrigging/opprigging/igangkjøring/test for omf, app. og transf	300.000 50.000 70.000	
<u>Nytt kontaktledningsanlegg, deler for AT-system:</u> Isolatorer for negativ-ledning, hele strekningen Hønefoss – Dale, 321,28 km Autotransformatorstasjon 6,0MVA , med komplett utrustning, 8 stk. Autotransformatorstasjon 3,0MVA , med komplett utrustning, 31 stk. Jordingsanlegg / -elektrode for transformator kiosker 35 stk		321,28 x 38.000 8 x 1.933.000 31 x 1.373.000 35 x 70.000
<u>Sonegrensebrytere</u> Nye sonegrensebrytere på Gulsvik, Ål, Kvinå og Voss		4 x 1.500.000
<u>Kostnad for nye distansereleer med overbelastningsvern for kl-anlegg:</u> Komplett utstyr og montasje	10 x 159.000	
Til sammen til banestrømforsyningen u/ ekstrakost.:	<u>2.430.000</u>	<u>78.685.600</u>
Planlegging, administrasjon og byggeledelse, 10%	243.000	7.868.600
Diverse uforutsett, 10%	243.000	7.868.600
Til sammen til banestrømforsyningen m/ ekstrakost.:	<u>2.916.000</u>	<u>94.422.800</u>
Til sammen til banestrømforsyningen m/ invest.avg, 0%:	<u>2.916.000</u>	<u>94.422.800</u>

For banestrømforsyning med AT-system kan det bli betydelig mindre driftskostnader enn for tilsvarende konvensjonelt system. Dette fordi det gir bedre energiutnyttelse, det er behov for færre omformerstasjoner og aggregater, og det er færre enheter langs sporet. Ved at det ikke er behov for nøytralskinne og isolertespor skjøter, som ved sugetransformatorene, sparer en årlige utgifter til fornyelse av disse.

5. Oppsummering og konklusjon

Kostnader for fornying og investeringer for konvensjonelt kl-anlegg og AT-system for banestrømforsyningen er oppsummert nedenfor:

System og løsning for negativleder	Fornyelser [NOK]	Investeringer		Sum [NOK]	Sum pr. km [mill NOK/km]
		Bane Energi [NOK]	Region Vest [NOK]		
Konvensjonelt system med returleder	746.670.000,-	110.261.000,-	1.440.000,-	<u>858.371.000,-</u>	2,67
AT-system med hengekabel for negativleder i tunneller	720.911.000,-	2.916.000,-	94.423.000,-	<u>818.250.000,-</u>	2,55
AT-system med kabel opphengt i bærewire for negativleder i tunneller	720.356.000,-	2.916.000,-	94.423.000,-	<u>817.695.000,-</u>	2,55
AT-system med kabel i plastkanal for negativleder i tunneller	772.768.000,-	2.916.000,-	94.423.000,-	<u>870.107.000,-</u>	2,71
AT-system med blank leder for negativleder i tunneller	703.631.000,-	2.916.000,-	94.423.000,-	<u>800.970.000,-</u>	2,49

For utregning av pris pr. km er det brukt hele avstanden fra Hønefoss til Dale uten å trekke fra den nye strekningen. Denne distanse er på 321,28 km.

Konvensjonelt system for banestrømforsyningen har en total kostnad på ca 858 mill kr. Dette med de antagelser og forutsetninger for trafikkøkning og utbygging av omformere som er beskrevet tidligere. Uten noen økninger av banestrømforsyningen vil en ren fornying av anleggene komme på ca 747 mill kr.

For AT-system vil en hengekabel sannsynligvis gi den billigste løsningen totalt sett for å få gjennom negativledere i dagens tunneller. Men utstrossinger kan forventes enkelte steder, og dette kan gi ekstrakostnader. Forskjellen i pris på selvbærende hengekabel og kabel opphengt i separat bærewire ser ut til å bli svært liten. Total kostnad for kabel med separat bærewire blir 818 mill kr. Den største fordelene med denne er at bærewiren kan brukes som jordleder. I overslagene i denne rapporten er det valgt å se bort fra disse kostnadene, men et enkelt kostnadsestimat over dette for langsgående jordleder (bare for tunneller) viser at dette vil komme på $42,06 \times 22.000 = 925.320$ kr (Bare for kobberlederen allene, øvrig materiell og arbeid kommer i tillegg). Det vil altså være en del å spare på å bruke kabel med separat bærewire.

Selvbærende kabel kommer ut med en kostnad som er nesten den samme som for separat bærewire. Dette er også en fullgod løsning, og kanskje den som gir enklest montasje.

AT-system der negativlederen føres gjennom som blank leder ser ut til å være det billigste alternativet når utstrossinger ikke er medregnet. Lengden mellom opphengspunktene vil ha en viss betydning for de totale kostnadene, men ikke så stor. Den samlede kostnaden for negativleder som blank line er estimert til å bli ca 801 mill kr. Fordelen med denne løsningen er at negativlederen er i en posisjon som gir beste impedans- og magnetfeltforhold, den vil sannsynligvis heller ikke kreve noen dispensasjon med hensyn på sikkerhetsavstander etc. Strossing er ikke inkludert, da dette er et arbeid som normalt ikke kommer under elektroarbeider. Skal strossinger for større tunnelverrsnitt utføres kan det gjøres for å gi plass for blank negativleder. Dette kan sannsynligvis gjøres uten store ekstrakostnader. Kostnaden for strossing er store, spesielt for det største tunnelprofilen.

Alternativet med høyspentkabel i plastkanal gir en total kostnad på ca 870 mill kr. Dette blir ca 10% dyrere enn blank leder. Den største fordelene som denne løsningen vil gi er at den sannsynligvis kan gjennomføres uten at noen utstrossinger må gjøres. Kan en utvikle metoder for senere utvidelse av tunnelverrsnittet uten at kabelkanalen skades, kan dette være en god løsning på lang og kort sikt.

Som en ser er det ikke veldig stor forskjell i pris på verken konvensjonelt eller AT-system for banestrømforsyningen. Det er heller ikke så store forskjeller for hvilken type negativleder som brukes i

tunneler. Men for det behovet for forsterkning av banestrømforsyningen som her er lagt til grunn for investeringene er det klare fordeler med AT-systemet; bedre utnyttelse av omformernes effekt, mindre tap og lavere driftskostnader. Samtidig vil det være færre enheter langs sporet, det kreves få autotransformatorer i motsetning til mange sugetransformatorer. En annen fordel er at autotransformatorene ikke krever isolerte sporskjøter.

Hvis en større trafikkøkning ikke kommer, eller at en kan være sikker på at utbygging av banestrømforsyningen vil bli mindre krevende enn det er forutsatt her, er det sannsynligvis ikke så stort behov for å utvide tunneller eller forsterke banestrømforsyningen. Utbygging av AT-system uten å tillate noen større trafikkøkning vil koste ca 815 mill om kabel opphengt i bærewire velges. Av dette ser en at ekstrakostnaden for å tillate større trafikkøkning med AT-system er liten. En fornying av kl-anlegget med konvensjonelt system være billigere enn AT-system. Dette fordi det ikke kreves noen nye omformerstasjoner og sannsynligvis heller ikke utvidelser av de eksisterende.

Kostnadsestimatene har vist at AT-systemet kan komme til å falle rimeligere ut enn konvensjonelt kl-anlegg, om det er ønske om større godstrafikk. Ser en på kostnader for negativleder gjennom tunneler allene, ser en at spennet mellom den billigste og dyreste løsningen er relativt stort. En sannsynlig utvikling av jernbanen, både for Bergensbanen og nasjonalt, vil være både en økningen av godstrafikken og ønske om større vognprofil. Dette fordrer større tunneller og samtidig behov for forsterkninger av banestrømforsyningen. Kommer disse kravene noenlunde samtidig vil det være fornuftig å bygge ut banestrømforsyningen med AT-system og utvide tunnelene slik at en negativleder kan føres gjennom som blank leder.

Referansedokumenter

1. Notat: Autotransformatorer for norske forhold – Negativleder i tunneler. BanePartner, desember 2002.
2. Profilutvidelse Bergensbanen, BanePartner 1999.
3. Hovedplan for banestrømforsyningen på Dovrebanen, fase 2, 01.10.02.
4. Forsterkning av banestrømforsyningen på Bergensbanen, 1995
5. Simuleringsrapport Bergensbanen, 1999

Vedlegg

Vedlegg 1:

Regneark (Excel) som viser kilometrering og lengden av tunneler på Bergensbanen. Det er også vist plassering av sugetransformatorer. Lengden av returleder og behov for overspenningsvern og jordingsanlegg.

Vedlegg 2:

Regneark (Excel) som viser det samme som vedlegg 1, men dette for autotransformatorer. Samlet lengde av negativleder og behovet for jordelektrode og overspenningsvern er summert.

Vedlegg 3:

Tegning fra Ericsson som viser teknisk oppbygging av selvbærende hengekabel.

Vedlegg 4:

Tegning som viser Draka Kabel sitt forslag til kabelkonstruksjon som kan henges fast til wire. Egen tegning viser kobberwire som kan være egnet til bærewire.

Vedlegg 1

Tunneller på bergensbanen

Lengder returledning i tunnel og sugetransformatorer

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings- vern	Jordings- anlegg	Byggeår
Hønefoss	89,570								
Sugetransformator	91,698						2	1	
Sugetransformator	91,698						2	1	
Sugetransformator	94,547						2	1	
Sugetransformator	94,547						2	1	
Sugetransformator	97,141						2	1	
Sugetransformator	99,585						2	1	
Sugetransformator	102,31						2	1	
Sugetransformator	105,13						2	1	
Sugetransformator	107,866						2	1	
Sugetransformator	110,733						2	1	
Sugetransformator	113,225						2	1	
Sugetransformator	116,028						2	1	
Sugetransformator	118,804						2	1	
Sugetransformator	121,767						2	1	
Sugetransformator	124,732						2	1	
Sugetransformator	124,732						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	125,330	HASTERSTING	Tunnel	2300	224,0	2300,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	127,854	ØVRE LILLE ØRGENVIKA	Tunnel	66	118,0	66,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	128,038	NEDRE LILLE ØRGENVIKA	Tunnel	120	414,0	120,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	128,572	LANGE ØRGENVIKA	Tunnel	193	675,0	193,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	129,440	TROLLDALEN	Tunnel	634	-94,0	634,0			11.04.1986
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	129,980	Øvre Trollidal	Tunnel	100	92,0	100,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	130,172	NEDRE TROLLDAL	Tunnel	153	406,0	153,0			01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	130,731	DRAGONBRÅTEN	Tunnel	123	-74,0	123,0			01.01.1909
Sugetransformator	130,78						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	132,590	LINDELIA	Tunnel	872	530,0	872,0			01.01.1954
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	133,992	LEKNES	Tunnel	199	2453,0	199,0			01.01.1909
Sugetransformator	136,644						2	1	
Sugetransformator	139,45						2	1	

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings- vern	Jordings- anlegg	Byggeår
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	141,786	GULSVIK	Tunnel	1002	-908,0	1002,0			01.01.1972
Sugetransformator	141,88						2	1	
Sugetransformator	144,894						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	145,811	STORE HAREMO	Tunnel	415	369,0	415,0			01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	146,595	LILLE HAREMO	Tunnel	63	1026,0	63,0			01.01.1908
Sugetransformator	147,684						2	1	
Sugetransformator	150,484						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	151,709	FLÅ	Tunnel	30	1507,0	30,0			01.01.1908
Sugetransformator	153,246						2	1	
Sugetransformator	156,041						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	157,963	ØSTRE GAPTJERNNATTEN	Tunnel	28	45,0				01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	158,036	VESTRE GAPTJERNNATTEN	Tunnel	48	769,0	121,0			01.01.1908
Sugetransformator	158,853						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	161,202	MJLEBRÅTEN	Tunnel	56	155,0	56,0			01.01.1908
Sugetransformator	161,413						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	161,531	TJJRENATTEN	Tunnel	247	528,0	247,0			01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	162,306	ØSTRE KOLSRUD	Tunnel	340	1656,0	340,0			01.01.1908
Sugetransformator	164,302						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,017	MIDTRE KOLSRUD	Tunnel	26	13,0				01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,056	VESTRE KOLSRUD	Tunnel	48	775,0	87,0			01.01.1908
Sugetransformator	166,879						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,972	NØBB	Tunnel	98	676,0	98,0			01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	167,746	KLEVEN	Tunnel	35	721,0	35,0			01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	168,502	RAUK	Tunnel	90	898,0	90,0			01.01.1908
Sugetransformator	169,49						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	170,629	SEVRE	Tunnel	291	1250,0	291,0			01.01.1908
Sugetransformator	172,17						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	172,854	GEITSUND	Tunnel	64	46,0				01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	172,964	BØRTNES	Tunnel	71	318,0	181,0			01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	173,353	LØVIK	Tunnel	22	1444,0	22,0			01.01.1908
Sugetransformator	174,819						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	174,947	GRÅSULT	Tunnel	57	398,0	57,0			01.01.1908

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspenningsvern	Jordingsanlegg	Byggeår
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	175,402	NORDHAGEN	Tunnel	51	1818,0	51,0			01.01.1908
Sugetransformator	177,271						2	1	
Sugetransformator	179,575						2	1	
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	179,755	BLINGSMO	Tunnel	60	4621,0	60,0			01.01.1908
Sugetransformator	182,046						2	1	
Sugetransformator	184,436						2	1	
Sugetransformator	187,195						2	1	
Nesbyen	188,420								
Sugetransformator	189,935						2	1	
Sugetransformator	192,665						2	1	
Sugetransformator	195,379						2	1	
Sugetransformator	198,105						2	1	
Sugetransformator	200,624						2	1	
Sugetransformator	203,386						2	1	
Sugetransformator	205,881						2	1	
Sugetransformator	208,446						2	1	
Sugetransformator	211,205						2	1	
Sugetransformator	213,914						2	1	
Sugetransformator	216,592						2	1	
Sugetransformator	219,245						2	1	
Sugetransformator	221,815						2	1	
Sugetransformator	224,397						2	1	
Sugetransformator	227,007						2	1	
Sugetransformator	229,707						2	1	
Sugetransformator	232,416						2	1	
Sugetransformator	235,183						2	1	
Sugetransformator	237,797						2	1	
Sugetransformator	240,533						2	1	
Sugetransformator	243,395						2	1	
Sugetransformator	246,14						2	1	
Sugetransformator	248,979						2	1	
Sugetransformator	251,717						2	1	

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggear
Sugetransformator	255,528						2	1	
2310 (Ål) - (Haugastøl)	258,781	SÅBALL	Tunnel	313	180,0	313,0			01.01.1908
Sugetransformator	259,274						2	1	
2310 (Ål) - (Haugastøl)	260,637	ØYESTØL	Overbygg	138	628,0	138,0			01.01.1934
Sugetransformator	261,403						2	1	
Sugetransformator	263,034						2	1	
2310 (Ål) - (Haugastøl)	263,326	USTAOSET ØST	Overbygg	44	0,0				01.01.1934
2310 (Ål) - (Haugastøl)	263,370	USTAOSET	Tunnel	101	0,0				01.01.1908
2310 (Ål) - (Haugastøl)	263,471	USTAOSET VEST I	Overbygg	52	0,0				01.10.2000
2310 (Ål) - (Haugastøl)	263,523	USTAOSET VEST II	Overbygg	44	3229,0	241,0			01.10.2001
Sugetransformator	266,796						2	1	
Sugetransformator	270,681						2	1	
2310 (Ål) - (Haugastøl)	272,788	KARISTØL	Tunnel	37	3675,0	37,0			01.01.1908
Sugetransformator	274,081						2	1	
Haugastøl	276,500								
2311 Haugastøl - Myrdal	276,566	NEDRE FJELLBERG	Tunnel	14	645,0	14,0			01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	277,225	ØVRE FJELLBERG	Tunnel	61	2627,0	61,0			01.01.1908
Sugetransformator	279,913						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	280,242	GRØSETT	Tunnel	252	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	280,494	GRØSET VEST	Overbygg	61	105,0	313,0			01.01.1933
2311 Haugastøl - Myrdal	280,660	VIKA ØST I	Overbygg	43	0,0				01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	280,703	VIKA ØST II	Overbygg	71	0,0				01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	280,774	VIKA	Tunnel	92	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	280,866	VIKA VEST	Overbygg	24	3037,0	230,0			01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	283,927	NYSETH ØST I	Overbygg	20	0,0				01.09.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	283,947	NYSETH ØST II	Overbygg	27	-16,0				01.09.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	283,958	NYSETH	Tunnel	11	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	283,969	NYSETH ØST III	Overbygg	8	0,0				01.09.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	283,977	NYSETH VEST I	Overbygg	29	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	284,006	NYSETH VEST II	Overbygg	13	2106,0	108,0			01.10.1973
Sugetransformator	286,125						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	286,875	GRÅSKALLEN	Tunnel	2710	2749,0	Eksisterer retur			18.09.1999

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggeår
Sugetransformator	292,334						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	295,883	KONGSNUT	Tunnel	415	2027,0	Eksisterer retur			01.01.1994
Sugetransformator	298,325						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	300,677	TORBJØRNSTØL ØST	Overbygg	73	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	300,750	TORBJØRNSTØL	Tunnel	190	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	300,940	TORBJØRNSTØL VEST I	Overbygg	67	0,0				01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	301,007	TORBJØRNSTØL VEST II	Overbygg	69	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	301,076	TORBJØRNSTØL VEST III	Overbygg	186	276,0	585,0			01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	301,538	FINSE ØST I	Overbygg	86	0,0				01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	301,624	FINSE ØST II	Overbygg	80	601,0	166,0			01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	302,305	FINSE VEST I	Overbygg	42	0,0				01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	302,347	FINSE VEST II	Overbygg	25	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	302,372	FINSE VEST III	Overbygg	50	329,0	117,0			01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	302,751	FINSE	Tunnel	10589	-8886,0	Eksisterer retur			23.05.1993
Sugetransformator	304,454						2	1	
Sugetransformator	307,246						2	1	
Sugetransformator	311,479						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	314,195	ØVRE HØGDA 1 I	Overbygg	99	1,0				01.10.1993
2311 Haugastøl - Myrdal	314,295	ØVRE HØGDA 1 II	Overbygg	157	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	314,452	ØVRE HØGDA 1 III	Overbygg	43	2052,0	299,0			01.10.1984
Sugetransformator	316,547						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	318,819	ØVRE HØGDA 1 IIII	Overbygg	45	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,864	ØVRE HØGDA 1 IIIII	Overbygg	31	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	318,895	ØVRE HØGDA 1 IIIIII	Overbygg	8	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,903	ØVRE HØGDA 1 IIIIIII	Overbygg	40	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	318,943	ØVRE HØGDA 1 IIIIIIII	Overbygg	16	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,959	ØVRE HØGDA	Tunnel	143	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	319,102	ØVRE HØGDA 2	Overbygg	124	0,0				
2311 Haugastøl - Myrdal	319,226	NEDRE HØGDA	Tunnel	80	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	319,306	NEDRE HØGDA I	Overbygg	30	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,336	NEDRE HØGDA II	Overbygg	39	0,0				01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	319,375	NEDRE HØGDA III	Overbygg	37	0,0				01.10.1980

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	319,412	NEDRE HØGDA IIII	Overbygg	46	-11,0	639,0			01.10.1970
Sugetransformator	319,447						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	319,636	ØVRE HØGHELLER I	Overbygg	25	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	319,661	ØVRE HØGHELLER II	Overbygg	20	0,0				01.10.1982
2311 Haugastøl - Myrdal	319,681	ØVRE HØGHELLER III	Overbygg	35	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,716	ØVRE HØGHELLER IIII	Overbygg	54	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,770	ØVRE HØGHELLER IIIII	Overbygg	36	0,0				01.10.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	319,806	ØVRE HØGHELLER IIIIII	Overbygg	35	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	319,841	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	16	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	319,857	ØVRE HØGHELLER IIIIIIII	Overbygg	10	0,0				01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	319,867	ØVRE HØGHELLER IIIIIIIII	Overbygg	34	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	319,901	ØVRE HØGHELLER IIIIIIIIIII	Overbygg	39	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	319,940	ØVRE HØGHELLER IIIIIIIIIIIII	Overbygg	45	0,0				01.10.1955
2311 Haugastøl - Myrdal	319,985	ØVRE HØGHELLER IIIIIIIIIIIIIII	Overbygg	28	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	320,013	ØVRE HØGHELLER IIIIIIIIIIIIIIIII	Overbygg	17	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	320,030	ØVRE HØGHELLER	Tunnel	106	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	320,136	NEDRE ØVRE HØGHELLER I	Overbygg	15	0,0				01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	320,151	NEDRE ØVRE HØGHELLER II	Overbygg	15	0,0				01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	320,166	NEDRE ØVRE HØGHELLER III	Overbygg	28	0,0				01.10.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	320,194	NEDRE ØVRE HØGHELLER IIII	Overbygg	51	90,0	609,0			01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	320,335	NEDRE HØGHELLER I	Overbygg	34	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	320,369	NEDRE HØGHELLER	Tunnel	154	-66,0				01.01.1908
Sugetransformator	320,457						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	320,523	NEDRE HØGHELLER II	Overbygg	41	108,0	195,0			01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	320,672	ØVRE MIDTSTOVA I	Overbygg	54	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	320,726	ØVRE MIDTSTOVA II	Overbygg	37	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	320,763	ØVRE MIDTSTOVA III	Overbygg	29	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	320,792	ØVRE MIDTSTUA	Tunnel	68	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	320,860	ØVRE MIDTSTOVA IIII	Overbygg	19	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	320,879	ØVRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	84	169,0	291,0			01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	321,132	NEDRE MIDTSTOVA I	Overbygg	33	0,0				04.02.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	321,165	NEDRE MIDTSTOVA II	Overbygg	19	0,0				04.02.1990

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspenningsvern	Jordingsanlegg	Byggear
2311 Haugastøl - Myrdal	321,184	NEDRE MIDTSTOVA III	Overbygg	18	0,0				04.02.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	321,202	NEDRE MIDTSTOVA	Tunnel	55	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	321,257	NEDRE MIDTSTOVA IIII	Overbygg	25	0,0				04.02.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	321,282	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	97	0,0				04.02.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	321,379	NEDRE MIDTSTOVA IIIIII	Overbygg	129	0,0				01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	321,508	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIII	Overbygg	31	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	321,539	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIII	Overbygg	53	0,0				01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	321,592	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIII	Overbygg	157	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	321,749	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	28	0,0				01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	321,777	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	26	0,0				01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	321,803	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	31	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	321,834	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	97	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	321,931	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	58	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	321,989	NEDRE MIDTSTOVA IIIIIIIIII	Overbygg	19	0,0				30.10.1992
2311 Haugastøl - Myrdal	322,008	SKARA	Tunnel	66	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	322,074	SKARA VEST I	Overbygg	19	0,0				01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	322,093	SKARA VEST II	Overbygg	13	0,0				01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	322,106	SKARA VEST III	Overbygg	137	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	322,243	SKARA VEST IIII	Overbygg	57	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	322,300	SKARA VEST IIIII	Overbygg	70	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	322,370	SKOMÅ	Tunnel	52	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	322,422	SKOMÅ I	Overbygg	24	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	322,446	SKOMÅ II	Overbygg	33	79,0	1347,0			01.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	322,558	HALLINGSKEID I	Overbygg	20	0,0				01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,578	HALLINGSKEID II	Overbygg	37	0,0				01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,615	HALLINGSKEID III	Overbygg	147	0,0				01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,762	HALLINGSKEID IIII	Overbygg	67	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	322,829	HALLINGSKEID IIIII	Overbygg	57	97,0	328,0			01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	322,983	ØSTRE HALLINGSKEID I	Overbygg	56	-55,0				01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	322,984	ØSTRE HALLINGSKEID	Tunnel	103	-57,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,030	HALLINGSKEID KRYSS.SPOR	Tunnel	111	2,0				01.01.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	323,143	ØSTRE HALLINGSKEID II	Overbygg	40	0,0				01.10.1989

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings- vern	Jordings- anlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	323,183	ØSTRE HALLINGSKEID III	Overbygg	40	0,0				01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,223	VESTRE HALLINGSKEID	Tunnel	78	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,301	Vestre Hallingskeid I	Overbygg	19	0,0				01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	323,320	Vestre Hallingskeid II	Overbygg	34	82,0	481,0			01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,436	GRØNDALSHALSEN ØST I	Overbygg	58	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	323,494	GRØNDALSHALSEN ØST II	Overbygg	11	0,0				01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,505	GRØNDALSHALSEN	Tunnel	265	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,770	GRØNDALSHALSEN ØST III	Overbygg	15	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	323,785	GRØNDALSHALSEN ØST IIII	Overbygg	8	0,0				01.10.1983
2311 Haugastøl - Myrdal	323,793	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	25	0,0				01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	323,818	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	43	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	323,861	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	17	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	323,878	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	27	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	323,905	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	37	0,0				01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	323,942	ØVRE TJOADAL	Tunnel	486	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	324,428	Øvre Tjoadal I	Overbygg	30	0,0				01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	324,458	Øvre Tjoadal II	Overbygg	30	0,0				01.10.1992
2311 Haugastøl - Myrdal	324,488	Øvre Tjoadal III	Overbygg	46	0,0				01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	324,534	Øvre Tjoadal IIII	Overbygg	24	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	324,558	Øvre Tjoadal IIIII	Overbygg	12	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	324,570	Øvre Tjoadal IIIIII	Overbygg	12	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	324,582	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	29	0,0				01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	324,611	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	15	0,0				01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	324,626	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	37	0,0				01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	324,663	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	24	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	324,687	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	24	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	324,711	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	7	0,0				01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	324,718	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	11	0,0				01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	324,729	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	48	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	324,777	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	28	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	324,805	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	38	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	324,843	Øvre Tjoadal IIIIIIIII	Overbygg	51	0,0				01.10.1981

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings- vern	Jordings- anlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	324,894	Øvre Tjoadal I	Overbygg	24	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	324,918	Øvre Tjoadal II	Overbygg	32	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	324,950	Øvre Tjoadal III	Overbygg	16	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	324,966	Øvre Tjoadal IV	Overbygg	14	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	324,980	Øvre Tjoadal V	Overbygg	30	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	325,010	Øvre Tjoadal VI	Overbygg	19	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	325,029	Øvre Tjoadal VII	Overbygg	24	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	325,053	Øvre Tjoadal VIII	Overbygg	29	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	325,082	MIDTRE TJOADAL	Tunnel	41	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,123	Midtre Tjoadal I	Overbygg	26	0,0				07.02.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	325,149	Midtre Tjoadal II	Overbygg	35	0,0				07.10.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	325,184	Midtre Tjoadal III	Overbygg	97	0,0				07.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	325,281	Midtre Tjoadal IV	Overbygg	38	0,0				07.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	325,319	NEDRE TJOADAL	Tunnel	72	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,391	Nedre Tjoadal I	Overbygg	6	0,0				07.02.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	325,397	Nedre Tjoadal II	Overbygg	49	0,0				07.02.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	325,446	Nedre Tjoadal III	Overbygg	37	0,0				07.02.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	325,483	Nedre Tjoadal IV	Overbygg	39	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	325,522	Nedre Tjoadal V	Overbygg	26	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	325,548	Nedre Tjoadal VI	Overbygg	13	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	325,561	Nedre Tjoadal VII	Overbygg	49	0,0				01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	325,610	Nedre Tjoadal VIII	Overbygg	14	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,624	Nedre Tjoadal IX	Overbygg	23	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,647	Nedre Tjoadal X	Overbygg	31	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	325,678	Nedre Tjoadal XI	Overbygg	31	0,0				01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	325,709	Nedre Tjoadal XII	Overbygg	20	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,729	Nedre Tjoadal XIII	Overbygg	21	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	325,750	ØVRE GRØNDALEN	Tunnel	242	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,992	Øvre Grønndalen vest I	Overbygg	19	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	326,011	Øvre Grønndalen vest II	Overbygg	33	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	326,044	Øvre Grønndalen vest III	Overbygg	8	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	326,052	Øvre Grønndalen vest IV	Overbygg	22	0,0				01.10.1999

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspenningsvern	Jordingsanlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	326,074	Øvre Grønndalen vest I	Overbygg	14	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	326,088	Øvre Grønndalen vest II	Overbygg	25	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	326,113	Øvre Grønndalen vest III	Overbygg	19	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	326,132	Øvre Grønndalen vest IV	Overbygg	13	0,0				01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	326,145	Øvre Grønndalen vest V	Overbygg	53	272,0	2762,0			01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	326,470	Nedre Grønndalen øst I	Overbygg	48	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	326,518	Nedre Grønndalen øst II	Overbygg	32	0,0				01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	326,550	NEDRE GRØNDALEN	Tunnel	163	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	326,713	Nedre Grønndalen vest I	Overbygg	21	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	326,734	Nedre Grønndalen vest II	Overbygg	40	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	326,774	Nedre Grønndalen vest III	Overbygg	44	0,0				01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	326,818	Nedre Grønndalen vest IV	Overbygg	37	0,0				01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	326,855	Nedre Grønndalen vest V	Overbygg	19	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	326,874	Nedre Grønndalen vest VI	Overbygg	64	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	326,938	Nedre Grønndalen vest VII	Overbygg	75	0,0				01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	327,013	Nedre Grønndalen vest VIII	Overbygg	29	0,0				01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	327,042	Nedre Grønndalen vest IX	Overbygg	75	0,0				01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	327,117	Nedre Grønndalen vest X	Overbygg	29	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	327,146	N. Grønndalen vest I	Overbygg	9	0,0				01.10.2000
2311 Haugastøl - Myrdal	327,155	N. Grønndalen vest II	Overbygg	10	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	327,165	N. Grønndalen vest III	Overbygg	18	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,183	N. Grønndalen vest IV	Overbygg	38	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,221	N. Grønndalen vest V	Overbygg	15	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,236	N. Grønndalen vest VI	Overbygg	50	0,0				01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	327,286	N. Grønndalen vest VII	Overbygg	10	0,0				01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	327,296	N. Grønndalen vest VIII	Overbygg	27	0,0				01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	327,323	N. Grønndalen vest IX	Overbygg	27	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	327,350	N. Grønndalen vest X	Overbygg	15	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	327,365	N. Grønndalen vest XI	Overbygg	30	81,0	925,0			01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,476	Klevefeten øst I	Overbygg	81	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	327,557	Klevefeten øst II	Overbygg	21	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,578	Klevefeten øst III	Overbygg	21	0,0				01.10.1993

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	327,599	Klevefeten øst IIII	Overbygg	11	0,0				01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,610	Klevefeten øst IIIII	Overbygg	18	0,0				01.10.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	327,628	KLEVEFETEN	Tunnel	154	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	327,782	Klevefeten vest I	Overbygg	13	0,0				01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	327,795	Klevefeten vest II	Overbygg	6	0,0				01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	327,801	Klevefeten vest II	Overbygg	7	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	327,808	Klevefeten vest III	Overbygg	69	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	327,877	Klevefeten vest IIIII	Overbygg	42	0,0				01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	327,919	Klevefeten vest IIIII	Overbygg	33	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	327,952	Klevefeten vest IIIIIII	Overbygg	52	133,0	528,0			01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	328,137	KLEVEFET I	Overbygg	40	0,0				01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	328,177	KLEVEFET II	Overbygg	10	0,0				01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	328,187	KLEVEFET III	Overbygg	9	0,0				01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	328,196	KLEVEFET IIIII	Overbygg	12	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	328,208	KLEVEFET IIIIIII	Overbygg	29	0,0				01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	328,237	KLEVEFET IIIIIII	Overbygg	48	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	328,285	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	33	0,0				01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	328,318	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	44	0,0				01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	328,362	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	31	0,0				01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	328,393	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	12	0,0				01.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	328,405	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	43	-13,0				01.10.1993
Sugetransformator	328,435						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	328,448	KLEVEFET IIIIIIIIIII	Overbygg	26	375,0	297,0			01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	328,849	KLEVEN ØST I	Overbygg	102	0,0				08.02.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	328,951	KLEVEN ØST II	Overbygg	11	0,0				01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	328,962	KLEVEN ØST III	Overbygg	10	0,0				01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	328,972	KLEVEN	Tunnel	138	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	329,110	KLEVEN VEST I	Overbygg	15	0,0				01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	329,125	KLEVEN VEST II	Overbygg	52	0,0				01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	329,177	KLEVEN VEST III	Overbygg	55	368,0	383,0			01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	329,600	KLEVANOSI ØST	Overbygg	33	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	329,633	KLEVENOSI	Tunnel	126	0,0				01.01.1908

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	329,759	KLEVANOSI VEST	Overbygg	30	103,0	189,0			01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	329,892	ØVRE LILLEKLEVEN I	Overbygg	9	0,0				01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	329,901	ØVRE LILLEKLEVEN II	Overbygg	12	0,0				01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	329,913	ØVRE LILLEKLEVEN	Tunnel	54	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	329,967	LILLEKLEVEN I	Overbygg	8	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	329,975	LILLEKLEVEN II	Overbygg	13	0,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	329,988	LILLEKLEVEN III	Overbygg	112	10,0				01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	330,110	LILLEKLEVEN IIII	Overbygg	48	-10,0				01.10.1950
2311 Haugastøl - Myrdal	330,148	LILLEKLEVEN NEDRE	Tunnel	146	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	330,294	LILLEKLEVEN NEDRE I	Overbygg	17	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	330,311	LILLEKLEVEN NEDRE II	Overbygg	47	490,0	466,0			01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	330,848	SELTUFT ØST I	Overbygg	93	0,0				11.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	330,941	SELTUFT ØST II	Overbygg	38	0,0				11.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	330,979	SELTUFT	Tunnel	45	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,024	SELTUFT VEST I	Overbygg	41	0,0				01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	331,065	SELTUFT VEST II	Overbygg	40	146,0	257,0			01.10.1994
2311 Haugastøl - Myrdal	331,251	Øvre Seltuftberg I	Overbygg	87	1,0				01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,339	Øvre Seltuftberg II	Overbygg	12	0,0				01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	331,351	ØVRE SELTUFTBERG	Tunnel	279	-171,0				01.01.1908
Sugetransformator	331,459						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	331,630	Nedre Seltuftberg I	Overbygg	18	0,0				01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,648	Nedre Seltuftberg II	Overbygg	12	0,0				01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,660	NEDRE SELTUFTBERG	Tunnel	96	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,756	BODLADALEN	Overbygg	73	0,0				01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	331,829	ØVRE BODLADALEN	Tunnel	55	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,884	Nedre Bodladalen øst I	Overbygg	9	0,0				01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	331,893	Nedre Bodladalen øst II	Overbygg	8	0,0				01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	331,901	Nedre Bodladalen øst III	Overbygg	7	0,0				01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	331,908	Nedre Bodladalen øst IIII	Overbygg	8	0,0				01.02.1994
2311 Haugastøl - Myrdal	331,916	Nedre Bodladalen øst IIIII	Overbygg	6	0,0				01.02.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	331,922	NEDRE BODLADALEN	Tunnel	21	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,943	Nedre Bodladalen vest I	Overbygg	11	0,0				01.10.1997

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggear
2311 Haugastøl - Myrdal	331,954	Nedre Bodladalen vest II	Overbygg	14	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	331,968	Nedre Bodladalen vest III	Overbygg	94	0,0				01.10.1950
2311 Haugastøl - Myrdal	332,062	REINUNGA	Tunnel	1820	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	333,882	REINUNGA	Overbygg	16	90,0	2559,0			01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	333,988	STYVEDALEN I	Overbygg	22	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	334,010	STYVEDALEN II	Overbygg	9	0,0				01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	334,019	STYVEDALEN	Tunnel	65	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,084	STYVEDALEN VEST	Overbygg	15	3,0	114,0			01.10.1971
Sugetransformator	334,102						2	1	
2311 Haugastøl - Myrdal	334,182	Lille Geithammer I	Overbygg	16	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	334,198	Lille Geithammer II	Overbygg	62	0,0				01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	334,260	LILLE GEITHAMMER	Tunnel	76	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,336	GEITHAMMER	Overbygg	29	184,0	183,0			11.02.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	334,549	Midtre Geithammer øst I	Overbygg	25	0,0				01.10.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	334,574	Midtre Geithammer øst II	Overbygg	19	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	334,593	Midtre Geithammer øst III	Overbygg	14	0,0				01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	334,607	Midtre Geithammer øst IIII	Overbygg	10	0,0				01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	334,617	Midtre Geithammer øst IIIII	Overbygg	11	0,0				01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	334,628	MIDTRE GEITHAMMER	Tunnel	39	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,667	Midtre Geithammer vest	Overbygg	43	0,0				01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	334,710	STORE GEITHAMMER	Tunnel	584	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	335,294	LEITE I	Overbygg	19	0,0				01.10.2000
2311 Haugastøl - Myrdal	335,313	LEITE II	Overbygg	11	62,0	775,0			01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	335,386	Myrdalsleite øst I	Overbygg	37	0,0				11.02.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	335,423	Myrdalsleite øst II	Overbygg	66	0,0				11.02.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	335,489	Myrdalsleite øst III	Overbygg	48	0,0				01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	335,537	MYRDALSLEITE	Tunnel	31	0,0				01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	335,568	Myrdalsleite vest I	Overbygg	113	0,0				01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	335,681	Myrdalsleite vest II	Overbygg	92	0,0				01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	335,773	Myrdalsleite vest III	Overbygg	77	0,0				01.10.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	335,850	Myrdalsleite vest IIII	Overbygg	37	254,0	501,0			01.10.1982
2311 Haugastøl - Myrdal	336,141	GRAVEHALSEN ØST I	Overbygg	21	0,0				01.10.1973

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings- vern	Jordings- anlegg	Byggear
2311 Haugastøl - Myrdal	336,162	GRAVEHALSEN ØST II	Overbygg	13	0,0				01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	336,175	GRAVEHALSEN	Tunnel	5311	-1,0				01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,485	UPSETE I	Overbygg	48	0,0				01.10.1974
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,533	UPSETE II	Overbygg	68	0,0				01.10.1979
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,601	UPSETE III	Overbygg	14	943,0	5475,0			01.10.1935
2312 (Myrdal) - Reimegrend	342,558	Upsete IIII	Overbygg	19	-2,0				01.10.1972
2312 (Myrdal) - Reimegrend	342,575	UPSETE	Tunnel	430	708,0	449,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,713	LANGE I	Overbygg	12	0,0				01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,725	LANGE II	Overbygg	113	-6,0				01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,832	LANGE III	Overbygg	23	6,0				01.10.1962
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,861	LANGE IIII	Overbygg	29	0,0				01.10.1975
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,890	LANGE IIIII	Overbygg	79	0,0				01.10.1979
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,969	LANGE IIIIII	Overbygg	44	122,0	306,0			01.10.1960
Sugetransformator	344,135						2	1	
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,247	RUSTEDAL ØST I	Overbygg	22	0,0				01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,269	RUSTEDAL ØST II	Overbygg	9	-1,0				01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,277	RUSTEDAL	Tunnel	79	1,0				01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,357	Rustedal vest	Overbygg	78	1753,0	189,0			01.10.1972
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,188	OSA	Overbygg	25	2,0				01.10.1984
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,215	LANGEVASSOSET	Tunnel	115	470,0	142,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,800	Øvre Ørnaberget I	Overbygg	43	0,0				01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,843	Øvre Ørnaberget II	Overbygg	13	12,0				01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,868	ØVRE ØRNEBERGET	Tunnel	140	-2,0				01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,006	ØRNEBERGET I	Overbygg	59	0,0				01.10.1984
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,065	ØRNEBERGET II	Overbygg	62	0,0				01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,127	ØRNEBERGET III	Overbygg	29	0,0				01.10.1983
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,156	ØRNEBERGET IIII	Overbygg	79	0,0				01.10.1976
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,235	ØRNEBERGET IIIII	Overbygg	73	1,0				01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,309	NEDRE ØRNEBERGET	Tunnel	76	182,0	574,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,567	Nedre Ørnaberget	Overbygg	36	-23,0				01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,580	KLEIVANE	Tunnel	1220	-862,0	1256,0			01.01.1965
Sugetransformator	347,938						2	1	

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspennings-vern	Jordings-anlegg	Byggear
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,500	LJOSANDAL ØST	Overbygg	29	4,0				01.10.1985
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,533	LJOSANDAL	Tunnel	253	-3,0				01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,783	LJOSANDAL VEST I	Overbygg	39	0,0				01.10.2000
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,822	LJOSANDAL VEST II	Overbygg	23	2119,0	344,0			01.10.1970
Sugetransformator	351,964						2	1	
2312 (Myrdal) - Reimegrend	352,376	HELLE	Tunnel	29	1240,0	29,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,645	MJØLFJELL	Overbygg	31	0,0				01.10.1986
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,676	RJOANDAL	Tunnel	229	1,0				01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,906	RJOANDAL I	Overbygg	68	0,0				01.10.1983
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,974	RJOANDAL II	Overbygg	56	1030,0	385,0			01.10.1963
Myrdal	354,220								
2312 (Myrdal) - Reimegrend	355,060	ALMENNINGEN	Tunnel	15	382,0	15,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	355,457	GRYTESTØLEN	Tunnel	70	100,0	70,0			01.01.1908
Sugetransformator	355,627						2	1	
Sugetransformator	358,355						2	1	
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,203	ØVRE VOLD	Tunnel	59	161,0	59,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,423	MIDTRE VOLD	Tunnel	78	171,0	78,0			01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,672	NEDRE VOLD	Tunnel	28	461,0	28,0			01.01.1908
Sugetransformator	361,161						2	1	
Sugetransformator	363,778						2	1	
2320 (Reimegrend) - Voss	363,860	STORE SKIPLE	Overbygg	35	0,0				
2320 (Reimegrend) - Voss	363,895	STORE SKIPLE	Tunnel	564	1876,0	564,0			01.01.1908
2320 (Reimegrend) - Voss	366,335	LILLE SKIPLE	Tunnel	150	265,0	150,0			01.01.1908
Sugetransformator	366,75						2	1	
Sugetransformator	369,734						2	1	
2320 (Reimegrend) - Voss	369,873	BØ	Tunnel	89	1924,0	89,0			01.01.1908
2320 (Reimegrend) - Voss	371,886	URDLAND	Tunnel	545	179,0	545,0			01.01.1908
Sugetransformator	372,61						2	1	
2320 (Reimegrend) - Voss	373,858	RASTADLIA 1 (MERINGEN)	Tunnel	57	126,0	57,0			01.01.1908
2320 (Reimegrend) - Voss	374,041	RASTADLIA 2	Tunnel	229	208,0	229,0			01.01.1908
2320 (Reimegrend) - Voss	374,478	RASTADLIA 3 (SVERREST)	Tunnel	248	215,0	248,0			01.01.1908
Sugetransformator	374,941						2	1	

Banestrekning	Km	Navn	Tunnell type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabellengde i tunnel	Overspenningsvern	Jordingsanlegg	Byggeår
		Totalt lengde av tunneller:		69571					
		Total kabellengde i tunnel [m]:				47803,0			
Antall sugetransformatorer:	106								
		Totalt antall overspenningsvern:					212		
		Totalt antall jordingsanlegg:						106	

Vedlegg 2

Tunneller på Bergensbanen - Alternativ med AT-system

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vsm	Jord	Byggear
	89,570	AT1 Hønefoss - Nesbyen								
AT 2 Hønefoss - Nesbyen	99,460									
AT 3 Hønefoss - Nesbyen	109,340									
AT 4 Hønefoss - Nesbyen	119,230									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	125,330	HÅVERSTING	Tunnel	2300	224,0	2300,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	127,854	ØVRE LILLE ØRGENVIKA	Tunnel	66	118,0	66,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	128,038	NEDRE LILLE ØRGENVIKA	Tunnel	120	414,0	120,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	128,572	LANGE ØRGENVIKA	Tunnel	193	675,0	193,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
AT 5 Hønefoss - Nesbyen	129,110									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	129,440	TROLLEDALEN	Tunnel	634	-94,0	634,0	100,0	2,0	2,0	11.04.1986
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	129,980	Øvre Trollidal	Tunnel	100	92,0	100,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	130,172	NEDRE TROLLEDAL	Tunnel	153	406,0	153,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	130,731	DRAGONBRÅTEN	Tunnel	123	1736,0	123,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	132,590	LINDELIA	Tunnel	872	530,0	872,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1954
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	133,992	LEKNES	Tunnel	199	7595,0	199,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1909
AT 6 Hønefoss - Nesbyen	138,990									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	141,786	GULSVIK	Tunnel	1002	3023,0	1002,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1972
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	145,811	STORE HAREMO	Tunnel	415	369,0	415,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	146,595	LILLE HAREMO	Tunnel	63	5051,0	63,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
AT 7 Hønefoss - Nesbyen	148,870									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	151,709	FLÅ	Tunnel	30	6224,0	30,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	157,963	ØSTRE GAPTJERNNATTEN	Tunnel	28	45,0		50,0	1,0	1,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	158,036	VESTRE GAPTJERNNATTEN	Tunnel	48	3118,0	121,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
AT 8 Hønefoss - Nesbyen	158,750									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	161,202	M[LEBRÅTEN	Tunnel	56	273,0	56,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	161,531	TJ[RENNATTEN	Tunnel	247	528,0	247,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	162,306	ØSTRE KOLSRUD	Tunnel	340	3371,0	340,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,017	MIDTRE KOLSRUD	Tunnel	26	13,0		50,0	1,0	1,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,056	VESTRE KOLSRUD	Tunnel	48	868,0	87,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	166,972	NØBB	Tunnel	98	676,0	98,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	167,746	KLEVEN	Tunnel	35	721,0	35,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	168,502	RAUK	Tunnel	90	2037,0	90,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
AT 9 Hønefoss - Nesbyen	168,630									
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	170,629	SEVRE	Tunnel	291	1934,0	291,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	172,854	GEITSUND	Tunnel	64	46,0		100,0	2,0	2,0	01.01.1908
1680 (Hønefoss) - Nesbyen	172,964	BØRTNES	Tunnel	71	318,0	181,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vev	Jord	Byggear
2311 Haugastøl - Myrdal	286,875	GRÅSKALLEN	Tunnel	2710	6298,0	Line				18.09.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	295,883	KONGSNUT	Tunnel	415	4379,0	Line				01.01.1994
AT 3 Haugastøl - Mjølfjell	296,300									
2311 Haugastøl - Myrdal	300,677	TORBJØRNSTØL ØST	Overbygg	73	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	300,750	TORBJØRNSTØL	Tunnel	190	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	300,940	TORBJØRNSTØL VEST I	Overbygg	67	0,0					01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	301,007	TORBJØRNSTØL VEST II	Overbygg	69	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	301,076	TORBJØRNSTØL VEST III	Overbygg	186	276,0	585,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	301,538	FINSE ØST I	Overbygg	86	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	301,624	FINSE ØST II	Overbygg	80	601,0	166,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	302,305	FINSE VEST I	Overbygg	42	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	302,347	FINSE VEST II	Overbygg	25	0,0					01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	302,372	FINSE VEST III	Overbygg	50	329,0	117,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	302,751	FINSE	Tunnel	10589	855,0	Line				23.05.1993
AT 3 Haugastøl - Mjølfjell	306,013									
2311 Haugastøl - Myrdal	314,195	ØVRE HØGDA 1 I	Overbygg	99	1,0		50,0			01.10.1993
2311 Haugastøl - Myrdal	314,295	ØVRE HØGDA 1 II	Overbygg	157	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	314,452	ØVRE HØGDA 1 III	Overbygg	43	4324,0	299,0	50,0			01.10.1984
AT 4 Haugastøl - Mjølfjell	315,728									
2311 Haugastøl - Myrdal	318,819	ØVRE HØGDA 1 IIII	Overbygg	45	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,864	ØVRE HØGDA 1 IIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	318,895	ØVRE HØGDA 1 IIIIII	Overbygg	8	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,903	ØVRE HØGDA 1 IIIIIII	Overbygg	40	0,0					01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	318,943	ØVRE HØGDA 1 IIIIIIII	Overbygg	16	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	318,959	ØVRE HØGDA	Tunnel	143	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	319,102	ØVRE HØGDA 2	Overbygg	124	0,0					
2311 Haugastøl - Myrdal	319,226	NEDRE HØGDA	Tunnel	80	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	319,306	NEDRE HØGDA I	Overbygg	30	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,336	NEDRE HØGDA II	Overbygg	39	0,0					01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	319,375	NEDRE HØGDA III	Overbygg	37	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	319,412	NEDRE HØGDA IIII	Overbygg	46	178,0	639,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	319,636	ØVRE HØGHELLER I	Overbygg	25	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	319,661	ØVRE HØGHELLER II	Overbygg	20	0,0					01.10.1982
2311 Haugastøl - Myrdal	319,681	ØVRE HØGHELLER III	Overbygg	35	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,716	ØVRE HØGHELLER IIII	Overbygg	54	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	319,770	ØVRE HØGHELLER IIIII	Overbygg	36	0,0					01.10.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	319,806	ØVRE HØGHELLER IIIIII	Overbygg	35	0,0					01.10.1990

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vørn	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	319,841	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	16	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	319,857	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	10	0,0					01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	319,867	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	34	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	319,901	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	39	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	319,940	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	45	0,0					01.10.1955
2311 Haugastøl - Myrdal	319,985	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	28	0,0					01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	320,013	ØVRE HØGHELLER IIIIIII	Overbygg	17	0,0					01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	320,030	ØVRE HØGHELLER	Tunnel	106	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	320,136	NEDRE ØVRE HØGHELLER I	Overbygg	15	0,0					01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	320,151	NEDRE ØVRE HØGHELLER II	Overbygg	15	0,0					01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	320,166	NEDRE ØVRE HØGHELLER III	Overbygg	28	0,0					01.10.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	320,194	NEDRE ØVRE HØGHELLER IIII	Overbygg	51	90,0	609,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	320,335	NEDRE HØGHELLER I	Overbygg	34	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	320,369	NEDRE HØGHELLER	Tunnel	154	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	320,523	NEDRE HØGHELLER II	Overbygg	41	108,0	229,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	320,672	ØVRE MIDTSTOVA I	Overbygg	54	0,0			1,0	1,0	01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	320,726	ØVRE MIDTSTOVA II	Overbygg	37	0,0					01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	320,763	ØVRE MIDTSTOVA III	Overbygg	29	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	320,792	ØVRE MIDTSTOVA	Tunnel	68	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	320,860	ØVRE MIDTSTOVA IIII	Overbygg	19	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	320,879	ØVRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	84	169,0	291,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	321,132	NEDRE MIDTSTOVA I	Overbygg	33	0,0		50,0	1,0	1,0	04.02.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	321,165	NEDRE MIDTSTOVA II	Overbygg	19	0,0					04.02.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	321,184	NEDRE MIDTSTOVA III	Overbygg	18	0,0					04.02.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	321,202	NEDRE MIDTSTOVA	Tunnel	55	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	321,257	NEDRE MIDTSTOVA IIII	Overbygg	25	0,0					04.02.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	321,282	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	97	0,0					04.02.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	321,379	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	129	0,0					01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	321,508	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	321,539	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	53	0,0					01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	321,592	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	157	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	321,749	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	28	0,0					01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	321,777	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	26	0,0					01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	321,803	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	321,834	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	97	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	321,931	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	58	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	321,989	NEDRE MIDTSTOVA IIIII	Overbygg	19	0,0					30.10.1992

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vev	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	322,008	SKARA	Tunnel	66	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	322,074	SKARA VEST I	Overbygg	19	0,0					01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	322,093	SKARA VEST II	Overbygg	13	0,0					01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	322,106	SKARA VEST III	Overbygg	137	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	322,243	SKARA VEST IIII	Overbygg	57	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	322,300	SKARA VEST IIIII	Overbygg	70	0,0					01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	322,370	SKOMÅ	Tunnel	52	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	322,422	SKOMÅ I	Overbygg	24	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	322,446	SKOMÅ II	Overbygg	33	79,0	1347,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	322,558	HALLINGSKEID I	Overbygg	20	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,578	HALLINGSKEID II	Overbygg	37	0,0					01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,615	HALLINGSKEID III	Overbygg	147	0,0					01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	322,762	HALLINGSKEID IIII	Overbygg	67	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	322,829	HALLINGSKEID IIIII	Overbygg	57	97,0	328,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	322,983	ØSTRE HALLINGSKEID I	Overbygg	56	-55,0			1,0	1,0	01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	322,984	ØSTRE HALLINGSKEID	Tunnel	103	-57,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,030	HALLINGSKEID KRYSS SPOR	Tunnel	111	2,0					01.01.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	323,143	ØSTRE HALLINGSKEID II	Overbygg	40	0,0					01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,183	ØSTRE HALLINGSKEID III	Overbygg	40	0,0					01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,223	VESTRE HALLINGSKEID	Tunnel	78	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,301	Vestre Hallingskeid I	Overbygg	19	0,0					01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	323,320	Vestre Hallingskeid II	Overbygg	34	82,0	481,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,436	GRØNDALSHALSEN ØST I	Overbygg	58	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	323,494	GRØNDALSHALSEN ØST II	Overbygg	11	0,0					01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	323,505	GRØNDALSHALSEN	Tunnel	265	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	323,770	GRØNDALSHALSEN ØST III	Overbygg	15	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	323,785	GRØNDALSHALSEN ØST IIII	Overbygg	8	0,0					01.10.1983
2311 Haugastøl - Myrdal	323,793	GRØNDALSHALSEN ØST IIIII	Overbygg	25	0,0					01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	323,818	GRØNDALSHALSEN ØST IIIIII	Overbygg	43	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	323,861	GRØNDALSHALSEN ØST IIIIIII	Overbygg	17	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	323,878	GRØNDALSHALSEN ØST IIIIIIII	Overbygg	27	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	323,905	GRØNDALSHALSEN ØST IIIIIIIII	Overbygg	37	0,0					01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	323,942	ØVRE TJOADAL	Tunnel	486	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	324,428	Øvre Tjoadal I	Overbygg	30	0,0					01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	324,458	Øvre Tjoadal II	Overbygg	30	0,0					01.10.1992
2311 Haugastøl - Myrdal	324,488	Øvre Tjoadal III	Overbygg	46	0,0					01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	324,534	Øvre Tjoadal IIII	Overbygg	24	0,0					01.10.1973

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vev	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	324,558	Øvre Tjoadal IIII	Overbygg	12	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	324,570	Øvre Tjoadal IIIIII	Overbygg	12	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	324,582	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	324,611	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	15	0,0					01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	324,626	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	37	0,0					01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	324,663	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	24	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	324,687	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	24	0,0					01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	324,711	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	7	0,0					01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	324,718	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	11	0,0					01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	324,729	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	48	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	324,777	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	28	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	324,805	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	38	0,0					01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	324,843	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	51	0,0					01.10.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	324,894	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	24	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	324,918	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	32	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	324,950	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	16	0,0					01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	324,966	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	14	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	324,980	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	30	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	325,010	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	19	0,0					01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	325,029	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	24	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	325,053	Øvre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	325,082	MIDTRE TJOADAL	Tunnel	41	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,123	Midtre Tjoadal I	Overbygg	26	0,0					07.02.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	325,149	Midtre Tjoadal II	Overbygg	35	0,0					07.10.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	325,184	Midtre Tjoadal III	Overbygg	97	0,0					07.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	325,281	Midtre Tjoadal IIII	Overbygg	38	0,0					07.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	325,319	NEDRE TJOADAL	Tunnel	72	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,391	Nedre Tjoadal I	Overbygg	6	0,0					07.02.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	325,397	Nedre Tjoadal II	Overbygg	49	0,0					07.02.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	325,446	Nedre Tjoadal III	Overbygg	37	0,0					07.02.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	325,483	Nedre Tjoadal IIII	Overbygg	39	0,0					01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	325,522	Nedre Tjoadal IIIII	Overbygg	26	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	325,548	Nedre Tjoadal IIIII	Overbygg	13	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	325,561	Nedre Tjoadal IIIII	Overbygg	49	0,0					01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	325,610	Nedre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	14	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,624	Nedre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	23	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,647	Nedre Tjoadal IIIIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1987

50,000 meter										
Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabel- lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vem	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	325,678	Nedre Tjoadal IIIIIIIIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	325,709	Nedre Tjoadal IIIIIIIIIII	Overbygg	20	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	325,729	Nedre Tjoadal IIIIIIIIIII	Overbygg	21	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	325,750	ØVRE GRØNDALEN	Tunnel	242	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	325,992	Øvre Grønndalen vest I	Overbygg	19	0,0					01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	326,011	Øvre Grønndalen vest II	Overbygg	33	0,0					01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	326,044	Øvre Grønndalen vest III	Overbygg	8	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	326,052	Øvre Grønndalen vest IIII	Overbygg	22	0,0					01.10.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	326,074	Øvre Grønndalen vest IIIII	Overbygg	14	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	326,088	Øvre Grønndalen vest IIIIII	Overbygg	25	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	326,113	Øvre Grønndalen vest IIIIIII	Overbygg	19	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	326,132	Øvre Grønndalen vest IIIIIII	Overbygg	13	0,0					01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	326,145	Øvre Grønndalen vest IIIIIIIII	Overbygg	53	272,0	2762,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1978
AT 5 Haugastøl - Mjølfjell	326,198									
2311 Haugastøl - Myrdal	326,470	Nedre Grønndalen øst I	Overbygg	48	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	326,518	Nedre Grønndalen øst II	Overbygg	32	0,0					01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	326,550	NEDRE GRØNDALEN	Tunnel	163	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	326,713	Nedre Grønndalen vest I	Overbygg	21	0,0					01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	326,734	Nedre Grønndalen vest II	Overbygg	40	0,0					01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	326,774	Nedre Grønndalen vest III	Overbygg	44	0,0					01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	326,818	Nedre Grønndalen vest IIII	Overbygg	37	0,0					01.10.1964
2311 Haugastøl - Myrdal	326,855	Nedre Grønndalen vest IIIII	Overbygg	19	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	326,874	Nedre Grønndalen vest IIIIII	Overbygg	64	0,0					01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	326,938	Nedre Grønndalen vest IIIIIII	Overbygg	75	0,0					01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	327,013	Nedre Grønndalen vest IIIIIIIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	327,042	Nedre Grønndalen vest IIIIIIIII	Overbygg	75	0,0					01.10.1987
2311 Haugastøl - Myrdal	327,117	Nedre Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	327,146	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	9	0,0					01.10.2000
2311 Haugastøl - Myrdal	327,155	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	10	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	327,165	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	18	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,183	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	38	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,221	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	15	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,236	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	50	0,0					01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	327,286	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	10	0,0					01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	327,296	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	27	0,0					01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	327,323	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	27	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	327,350	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	15	0,0					01.10.1965

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde (m)	Avstand til neste (m)	Kabel- lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vøm	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	327,365	N. Grønndalen vest IIIIIIIIIII	Overbygg	30	81,0	925,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,476	Klevefeten øst I	Overbygg	81	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	327,557	Klevefeten øst II	Overbygg	21	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	327,578	Klevefeten øst III	Overbygg	21	0,0					01.10.1993
2311 Haugastøl - Myrdal	327,599	Klevefeten øst IIII	Overbygg	11	0,0					01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	327,610	Klevefeten øst IIIII	Overbygg	18	0,0					01.10.1999
2311 Haugastøl - Myrdal	327,628	KLEVEFETEN	Tunnel	154	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	327,782	Klevefeten vest I	Overbygg	13	0,0					01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	327,795	Klevefeten vest II	Overbygg	6	0,0					01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	327,801	Klevefeten vest II	Overbygg	7	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	327,808	Klevefeten vest III	Overbygg	69	0,0					01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	327,877	Klevefeten vest IIII	Overbygg	42	0,0					01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	327,919	Klevefeten vest IIIII	Overbygg	33	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	327,952	Klevefeten vest IIIIII	Overbygg	52	133,0	528,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1969
2311 Haugastøl - Myrdal	328,137	KLEVEFET I	Overbygg	40	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	328,177	KLEVEFET II	Overbygg	10	0,0					01.10.1989
2311 Haugastøl - Myrdal	328,187	KLEVEFET III	Overbygg	9	0,0					01.10.1961
2311 Haugastøl - Myrdal	328,196	KLEVEFET IIII	Overbygg	12	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	328,208	KLEVEFET IIIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1962
2311 Haugastøl - Myrdal	328,237	KLEVEFET IIIIII	Overbygg	48	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	328,285	KLEVEFET IIIIIII	Overbygg	33	0,0					01.10.1966
2311 Haugastøl - Myrdal	328,318	KLEVEFET IIIIIII	Overbygg	44	0,0					01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	328,362	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	31	0,0					01.10.1968
2311 Haugastøl - Myrdal	328,393	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	12	0,0					01.10.1967
2311 Haugastøl - Myrdal	328,405	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	43	0,0					01.10.1993
2311 Haugastøl - Myrdal	328,448	KLEVEFET IIIIIIIII	Overbygg	26	375,0	337,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	328,849	KLEVEN ØST I	Overbygg	102	0,0		50,0	1,0	1,0	08.02.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	328,951	KLEVEN ØST II	Overbygg	11	0,0					01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	328,962	KLEVEN ØST III	Overbygg	10	0,0					01.10.1998
2311 Haugastøl - Myrdal	328,972	KLEVEN	Tunnel	138	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	329,110	KLEVEN VEST I	Overbygg	15	0,0					01.10.1995
2311 Haugastøl - Myrdal	329,125	KLEVEN VEST II	Overbygg	52	0,0					01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	329,177	KLEVEN VEST III	Overbygg	55	368,0	383,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	329,600	KLEVANOSI ØST	Overbygg	33	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	329,633	KLEVENOSI	Tunnel	126	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	329,759	KLEVANOSI VEST	Overbygg	30	103,0	189,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1975
2311 Haugastøl - Myrdal	329,892	ØVRE LILLEKLEVEN I	Overbygg	9	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1975

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspenningsvern	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	329,901	ØVRE LILLEKLEVEN II	Overbygg	12	0,0					01.10.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	329,913	ØVRE LILLEKLEVEN	Tunnel	54	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	329,967	LILLEKLEVEN I	Overbygg	8	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	329,975	LILLEKLEVEN II	Overbygg	13	0,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	329,988	LILLEKLEVEN III	Overbygg	112	10,0					01.10.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	330,110	LILLEKLEVEN IIII	Overbygg	48	-10,0					01.10.1950
2311 Haugastøl - Myrdal	330,148	LILLEKLEVEN NEDRE	Tunnel	146	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	330,294	LILLEKLEVEN NEDRE I	Overbygg	17	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	330,311	LILLEKLEVEN NEDRE II	Overbygg	47	490,0	476,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	330,848	SELTUFT ØST I	Overbygg	93	0,0		50,0	1,0	1,0	11.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	330,941	SELTUFT ØST II	Overbygg	38	0,0					11.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	330,979	SELTUFT	Tunnel	45	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,024	SELTUFT VEST I	Overbygg	41	0,0					01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	331,065	SELTUFT VEST II	Overbygg	40	146,0	257,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1994
2311 Haugastøl - Myrdal	331,251	Øvre Seltuftberg I	Overbygg	87	1,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,339	Øvre Seltuftberg II	Overbygg	12	0,0					01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	331,351	ØVRE SELTUFTBERG	Tunnel	279	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,630	Nedre Seltuftberg I	Overbygg	18	0,0					01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,648	Nedre Seltuftberg II	Overbygg	12	0,0					01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	331,660	NEDRE SELTUFTBERG	Tunnel	96	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,756	BODLADALEN	Overbygg	73	0,0					01.10.1963
2311 Haugastøl - Myrdal	331,829	ØVRE BODLADALEN	Tunnel	55	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,884	Nedre Bodladalen øst I	Overbygg	9	0,0					01.10.1977
2311 Haugastøl - Myrdal	331,893	Nedre Bodladalen øst II	Overbygg	8	0,0					01.10.1991
2311 Haugastøl - Myrdal	331,901	Nedre Bodladalen øst III	Overbygg	7	0,0					01.10.1972
2311 Haugastøl - Myrdal	331,908	Nedre Bodladalen øst IIII	Overbygg	8	0,0					01.02.1994
2311 Haugastøl - Myrdal	331,916	Nedre Bodladalen øst IIIII	Overbygg	6	0,0					01.02.1985
2311 Haugastøl - Myrdal	331,922	NEDRE BODLADALEN	Tunnel	21	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	331,943	Nedre Bodladalen vest I	Overbygg	11	0,0					01.10.1997
2311 Haugastøl - Myrdal	331,954	Nedre Bodladalen vest II	Overbygg	14	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	331,968	Nedre Bodladalen vest III	Overbygg	94	0,0					01.10.1950
2311 Haugastøl - Myrdal	332,062	REINUNGA	Tunnel	1820	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	333,882	REINUNGA	Overbygg	16	90,0	2647,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1970
2311 Haugastøl - Myrdal	333,988	STYVEDALEN I	Overbygg	22	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	334,010	STYVEDALEN II	Overbygg	9	0,0					01.10.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	334,019	STYVEDALEN	Tunnel	65	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,084	STYVEDALEN VEST	Overbygg	15	83,0	111,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1971

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel- lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspennings vør	Jord	Byggeår
2311 Haugastøl - Myrdal	334,182	Lille Geithammer I	Overbygg	16	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	334,198	Lille Geithammer II	Overbygg	62	0,0					01.10.1984
2311 Haugastøl - Myrdal	334,260	LILLE GEITHAMMER	Tunnel	76	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,336	GEITHAMMER	Overbygg	29	184,0	183,0	50,0	1,0	1,0	11.02.1965
2311 Haugastøl - Myrdal	334,549	Midtre Geithammer øst I	Overbygg	25	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1986
2311 Haugastøl - Myrdal	334,574	Midtre Geithammer øst II	Overbygg	19	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	334,593	Midtre Geithammer øst III	Overbygg	14	0,0					01.10.1974
2311 Haugastøl - Myrdal	334,607	Midtre Geithammer øst IIII	Overbygg	10	0,0					01.10.1988
2311 Haugastøl - Myrdal	334,617	Midtre Geithammer øst IIIII	Overbygg	11	0,0					01.10.1978
2311 Haugastøl - Myrdal	334,628	MIDTRE GEITHAMMER	Tunnel	39	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	334,667	Midtre Geithammer vest	Overbygg	43	0,0					01.10.1990
2311 Haugastøl - Myrdal	334,710	STORE GEITHAMMER	Tunnel	584	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	335,294	LEITE I	Overbygg	19	0,0					01.10.2000
2311 Haugastøl - Myrdal	335,313	LEITE II	Overbygg	11	62,0		31,0			01.10.1971
AT 6 Haugastøl - Mjølfjell	335,340									
2311 Haugastøl - Myrdal	335,386	Myrdalsleite øst I	Overbygg	37	0,0		31,0			11.02.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	335,423	Myrdalsleite øst II	Overbygg	66	0,0					11.02.1976
2311 Haugastøl - Myrdal	335,489	Myrdalsleite øst III	Overbygg	48	0,0					01.10.1971
2311 Haugastøl - Myrdal	335,537	MYRDALSLEITE	Tunnel	31	0,0					01.01.1908
2311 Haugastøl - Myrdal	335,568	Myrdalsleite vest I	Overbygg	113	0,0					01.10.1979
2311 Haugastøl - Myrdal	335,681	Myrdalsleite vest II	Overbygg	92	0,0					01.10.1980
2311 Haugastøl - Myrdal	335,773	Myrdalsleite vest III	Overbygg	77	0,0					01.10.1981
2311 Haugastøl - Myrdal	335,850	Myrdalsleite vest IIII	Overbygg	37	254,0	1338,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1982
2311 Haugastøl - Myrdal	336,141	GRAVEHALSEN ØST I	Overbygg	21	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	336,162	GRAVEHALSEN ØST II	Overbygg	13	0,0					01.10.1973
2311 Haugastøl - Myrdal	336,175	GRAVEHALSEN	Tunnel	5311	-1,0					01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,485	UPSETE I	Overbygg	48	0,0					01.10.1974
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,533	UPSETE II	Overbygg	68	0,0					01.10.1979
2312 (Myrdal) - Reimegrend	341,601	UPSETE III	Overbygg	14	943,0	5475,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1935
2312 (Myrdal) - Reimegrend	342,558	Upsete IIII	Overbygg	19	-2,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1972
2312 (Myrdal) - Reimegrend	342,575	UPSETE	Tunnel	430	708,0	449,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,713	LANGE I	Overbygg	12	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,725	LANGE II	Overbygg	113	-6,0					01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,832	LANGE III	Overbygg	23	6,0					01.10.1962
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,861	LANGE IIII	Overbygg	29	0,0					01.10.1975
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,890	LANGE IIIII	Overbygg	79	0,0					01.10.1979
2312 (Myrdal) - Reimegrend	343,969	LANGE IIIIII	Overbygg	44	234,0	306,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1960

50,000 meter

Banestrekning	Km	Navn	Tunnel type	Lengde [m]	Avstand til neste [m]	Kabel-lengde	Kabel utenfor tunnel	Overspenningsverm	Jord	Byggeår
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,247	RUSTEDAL ØST I	Overbygg	22	0,0		50,0			01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,269	RUSTEDAL ØST II	Overbygg	9	-1,0					01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,277	RUSTEDAL	Tunnel	79	1,0					01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	344,357	Rustedal vest	Overbygg	78	1753,0	188,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1972
AT 7 Haugastøl - Mjølfjell	345,628									
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,188	OSA	Overbygg	25	2,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1984
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,215	LANGEVASSOSET	Tunnel	115	470,0	140,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,800	Øvre Ømaberget I	Overbygg	43	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,843	Øvre Ømaberget II	Overbygg	13	12,0					01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	346,868	ØVRE ØRNEBERGET	Tunnel	140	-2,0					01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,006	ØRNEBERGET I	Overbygg	59	0,0					01.10.1984
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,065	ØRNEBERGET II	Overbygg	62	0,0					01.10.1978
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,127	ØRNEBERGET III	Overbygg	29	0,0					01.10.1983
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,156	ØRNEBERGET IIII	Overbygg	79	0,0					01.10.1976
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,235	ØRNEBERGET IIIII	Overbygg	73	1,0					01.10.1980
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,309	NEDRE ØRNEBERGET	Tunnel	76	182,0	586,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,567	Nedre Ømaberget	Overbygg	36	-23,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1964
2312 (Myrdal) - Reimegrend	347,580	KLEIVANE	Tunnel	1220	700,0	1256,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1965
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,500	LJOSANDAL ØST	Overbygg	29	4,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1985
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,533	LJOSANDAL	Tunnel	253	-3,0					01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,783	LJOSANDAL VEST I	Overbygg	39	0,0					01.10.2000
2312 (Myrdal) - Reimegrend	349,822	LJOSANDAL VEST II	Overbygg	23	2531,0	348,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1970
2312 (Myrdal) - Reimegrend	352,376	HELLE	Tunnel	29	1240,0	29,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,645	MJØLFJELL	Overbygg	31	0,0		50,0	1,0	1,0	01.10.1986
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,676	RJOANDAL	Tunnel	229	1,0					01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,906	RJOANDAL I	Overbygg	68	0,0					01.10.1983
2312 (Myrdal) - Reimegrend	353,974	RJOANDAL II	Overbygg	56	1030,0	385,0	50,0	1,0	1,0	01.10.1963
	354,220	AT9 Haugastøl - Mjølfjell / AT1 Mjølfjell - Dale								
2312 (Myrdal) - Reimegrend	355,060	ALMENNINGEN	Tunnel	15	382,0	15,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	355,457	GRYTESTØLEN	Tunnel	70	4676,0	70,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,203	ØVRE VOLD	Tunnel	59	161,0	59,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,423	MIDTRE VOLD	Tunnel	78	171,0	78,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
2312 (Myrdal) - Reimegrend	360,672	NEDRE VOLD	Tunnel	28	3160,0	28,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908
2320 (Reimegrend) - Voss	363,860	STORE SKIPLE	Overbygg	35	0,0		50,0	1,0	1,0	
2320 (Reimegrend) - Voss	363,895	STORE SKIPLE	Tunnel	564	1876,0	564,0	50,0	1,0	1,0	01.01.1908
AT 2 Mjølfjell - Dale	364,460									
2320 (Reimegrend) - Voss	366,335	LILLE SKIPLE	Tunnel	150	3388,0	150,0	100,0	2,0	2,0	01.01.1908

Vedlegg 3

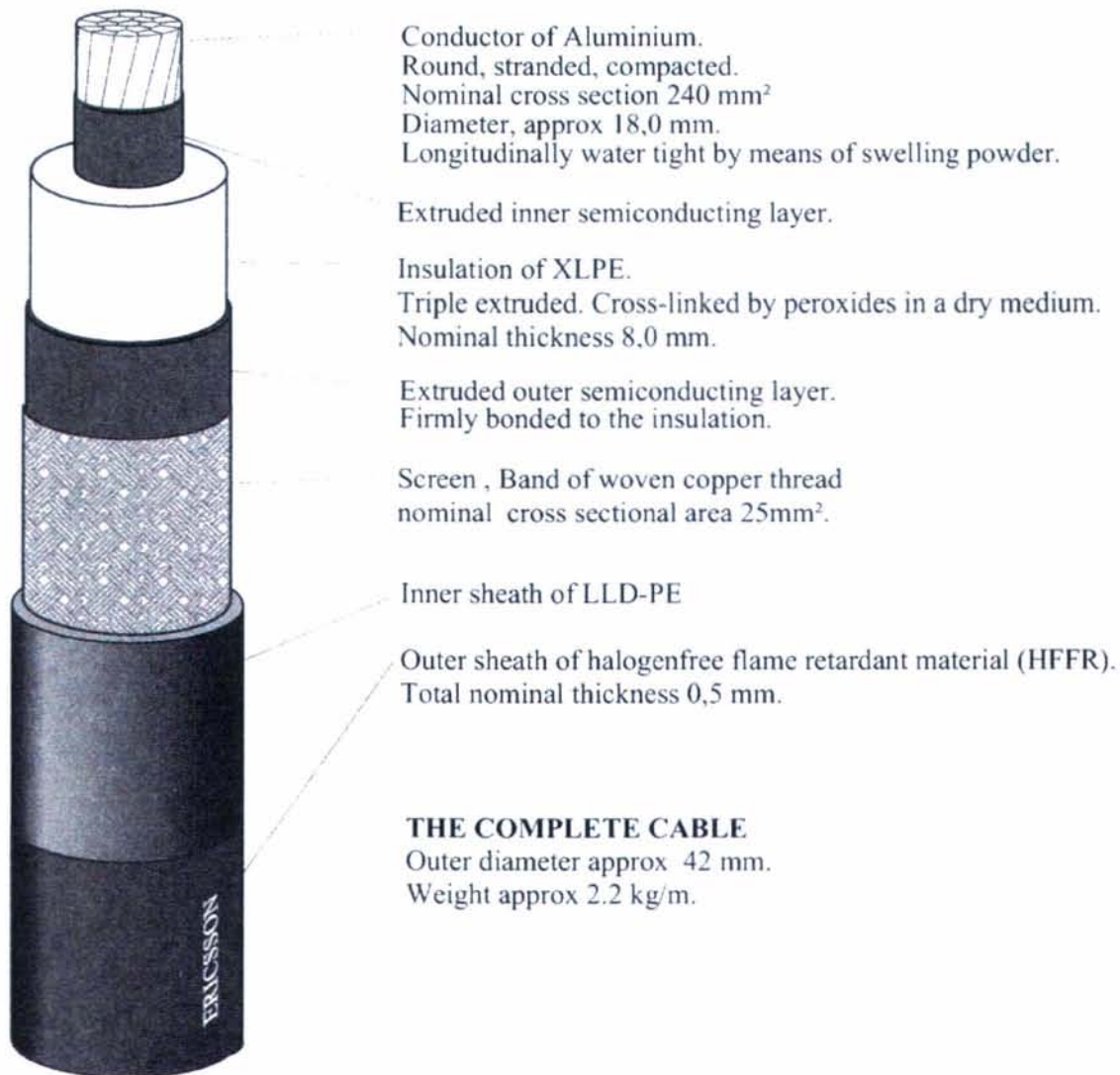
TP Philip Hancock

Phk03042

1(1)

2003-03-06

XLPE-insulated self supporting cable AXCE 1x240/25 (36) kV

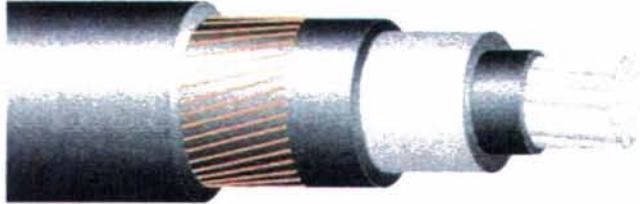


Vedlegg 4



Power Cable

AXBJ-F 18/30 (36) kV



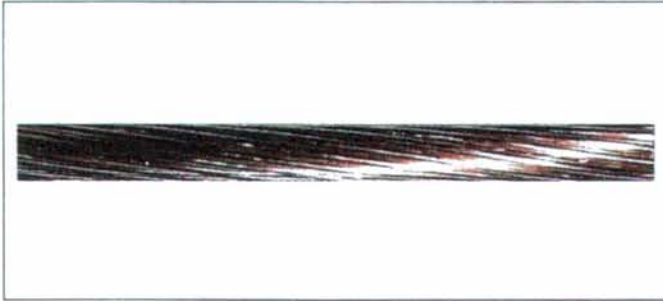
Standard CENELEC HD 620 part 5k	Fire propagation class IEC 60332-1	Minimum bending radius At laying: 15xD When installed: 10xD D = Overall diameter of cable
	Temperature range Max. conductor temperature 90 °C.	

Design	
Conductor:	Stranded, round and compacted aluminum acc. to IEC 60228 class 2, longitudinal watersealed.
Conductor screen:	Extruded
Insulation:	XLPE, thickness 8,0 mm
Insulation screen:	Bonded
Bedding:	Conductive tape
Screen:	Annealed copper wires
Sheath:	Halogenfree compound
Marking e.g.:	AXBJ-F 1x240/35 18/30 kV Draka SE " year "

Number of cores x cross-section of conductor mm ²	Diameter over insulation mm	Thickness of sheath mm	Overall Diameter (approx.) mm	weight (approx.) kg/100 m	Standard-delivery length m	Standard drum size
1 x 240/35	35,5	2,3	45	240	2000	K26

Nominal values unless otherwise specified

We reserve the right to change as a result of product development and or changes in standard Draka Kabel Sverige AB



Bare hard drawn copper
KHE – KHF

STANDARDS APPLIED

Construction : IEC 60228
 CENELEC HD 383

Specific resistance		Maximum 17.77 ohm * mm ² /km
Tensile strength		350-450 N/mm ²
Elongation at break		At 90% of breaking load: 0,5%

KHE

Hard drawn, solid copper wire. IEC 60228 Class 1

DIMENSIONS

Rev.2.

Cross section mm ²	Diameter of wire appr. mm	Breaking load appr. kN	Appr. weight Kg per 100m
10	3,57	4,15	8,9
16	4,52	6,10	14,3

KHF

Hard drawn, stranded copper wire. IEC 60228 Class 2
 500 kg drums.

DIMENSIONS

Cross section mm ²	No. of wires and wire-diameter	Art. No.	Outer diameter appr. mm	Breaking load appr. kN	Appr. weight Kg per 100m
16	7x1,73		5,2	6,55	14,4
25	7x2,13	130905	6,4	10,17	22,4
35	7x2,52	130910	7,6	14,10	31,0
50	7x3,02	130915	9,1	19,5	45,0
70	19x2,17	130917	10,9	28,2	62,0
95	19x2,52	130919	12,6	37,2	84,5
120	37x2,03	130921	14,2	48,8	107,9



Draka Norsk Kabel

BanePartner
Stortorvet 7
P.b. 1162 Sentrum
0107 Oslo

BanePartner
Avdeling Trondheim
Pirsenteret
7462 Trondheim

Telefon:
22 45 61 00
Telefaks:
22 45 61 10

E-post:
banepartner@jbnv.no
Web:
www.banepartner.com

Reg.nr.
NO 982 954 932 MVA
Bankgiro
7694 05 01977

BanePartner er en
forretningsenhet i
 **Jernbaneverket**

Jernbaneverket
Biblioteket



09TU11705