



Statens vegvesen



**Nord-Trøndelag
fylkeskommune**

VEDLEGG: FORPROSJEKT STRØMNESTUNNELEN



REGULERINGSPLAN

**FV. 17 BEITSTADSUNDET-ALHUSØRA
FV. 720 STRØMNES-MALM**

Verran kommune

A	2014-11-15	Forslag oversendt SVV	RuB	Fagansv.	ArRam
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult.
 Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Norconsult AS | Pb. 626, NO-1303 Sandvika | Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika

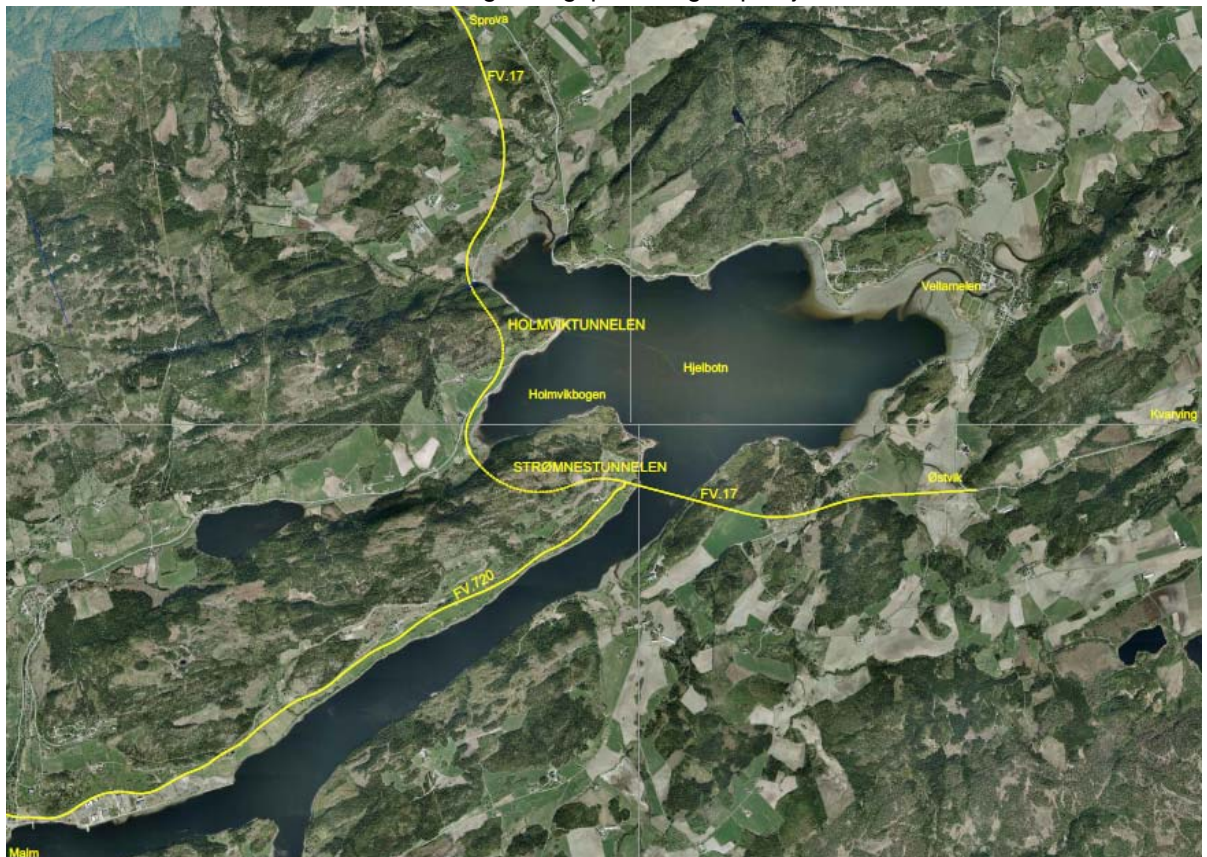
Innhold

1	Innledning	4
1.1	Generelt	4
2	Geometri	5
2.1	Tunneltverrsnitt og installasjoner	5
2.2	Tunnelgeometri	6
2.3	Vegoverbygning	6
3	Konstruksjoner	7
4	Vann og avløp	7
4.1	Drenering	7
4.2	Overvann	7
4.3	Vaskevannsanlegg	7
5	Ventilasjon	8
5.1	Tiltak	8
5.2	Anbefalt vifteinstallasjon	8
6	Geologi	9
7	Skilt og oppmerking	10
7.1	Skilt	10
7.2	Oppmerking	10
8	Elektrotekniske installasjoner	10
8.1	Generelt	10
8.2	Kraftforsyning	10
8.3	Teknisk bygg	10
8.4	Føringsveier og kabler	11
8.5	Sikkerhetsutrustning og sikkerhetstiltak	11
8.6	Belysning	12
8.7	Elektro i dagsoner	13
9	Brannsikring/beredskapsplan	14
9.1	Tunnel	14
9.2	Brannvesenets beredskap og innsats	14
9.3	Teknisk bygg	14
10	Kostnadsoverslag	15
11	Referanser	16

1 Innledning

1.1 Generelt

Basert på kommunedelplaner for Fv 17 og Fv 720 Kvarving – Sprova – Malm i Steinkjer og Verran kommuner skal det utarbeides reguleringsplaner og forprosjekt for tunnel.



Figur 1.1: Fv 17 Østvik – Sprova og fv 720 Hjelbotn - Malm

Denne rapporten tar for seg Strømnestunnelen langs Fv. 17 som er 1009 m lang. Portalfront i øst er ved profil 5171 og portalfront i vest er ved profil 6180.

Tunnelen dimensjoneres iht. krav satt i Statens vegvesens håndbøker. De mest sentrale håndbøkene er N500 og R510.

Tunnelen blir 1009 m fra portal til portal og går igjennom østre del av Høgberget. Tunnelen skal dimensjoneres iht. tunnelklasse B, og skal ha tverrsnitt T9,5. Trafikkmengden (ÅDT) beregnes for år 2038, og er 3000. Andel tungtrafikk er 16%.

2 Geometri

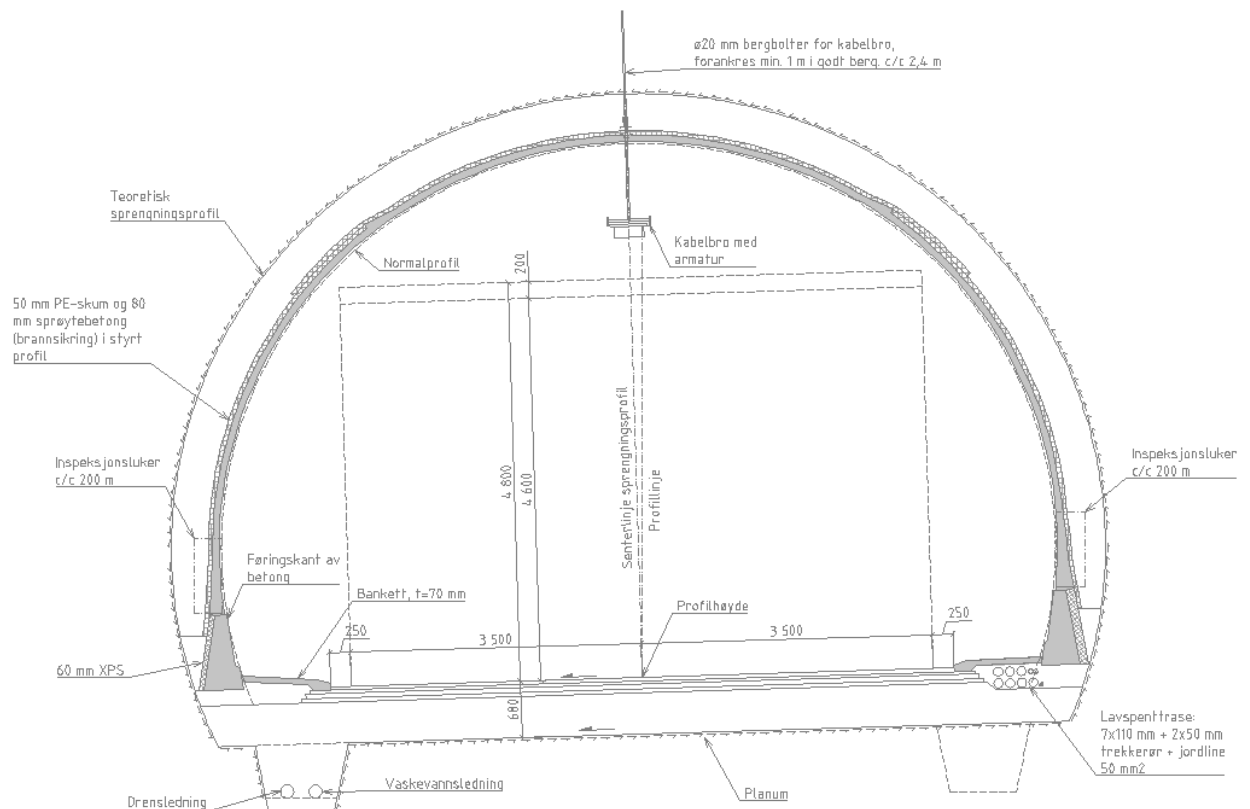
2.1 Tunnelverrsnitt og installasjoner

Løsning med sirkulært profil brukes for hele strekningen iht. N500. Krav til fri høyde i tunneler er 4,6 m. Minimum høyde til teknisk utrustning skal være 4,8 m over kjørebanelen. Det prosjekteres med tunnelprofil T9,5. Dimensjonerende hastighet i tunnelen er satt til 80 km/t. Støpt bankett i 70 mm tykkelse og fall min. 5 %.

Det skal prosjekteres standard vann- og frostsikring med føringskant av betong. Det benyttes 50 mm PE-skum som vann- og frostsikring og 80 mm nettarmert sprøytebetong med PP-fiber som brannsikring iht. R510 Vann- og frostsikring i tunneler. Generell avstand mellom normalprofilen og teoretisk sprengningsprofil settes til 600 mm. Dette skal gi ekstra plass til senere geologisk inspeksjon, iht. rundskriv fra Vegdirektoratet. Det må også vurderes å sprengne rette vegger for enda bedre plass.

Alt utstyr som monteres i tunnelen skal være av syrefast kvalitet inkl. skruer, skiver, låskasser, beslag, muttere etc. Innfesting og montering av utstyr skal skje med innstøpte bolter / lim-anker. Ikke mekanisk innfestning.

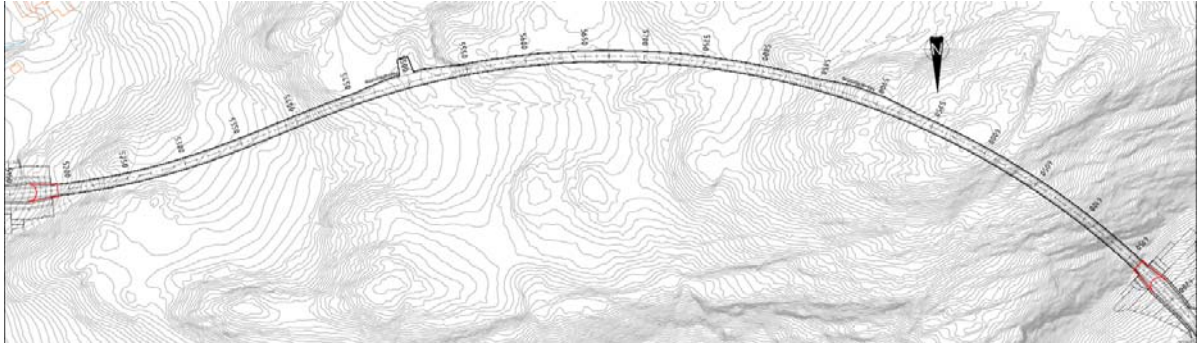
Normalavstand for havarinisjer er 500 m iht. klasse B i N500. Det skal dermed være 2 stk. i tunnelen.



Figur 2.1: Normalprofil T9,5

2.2 Tunnelgeometri

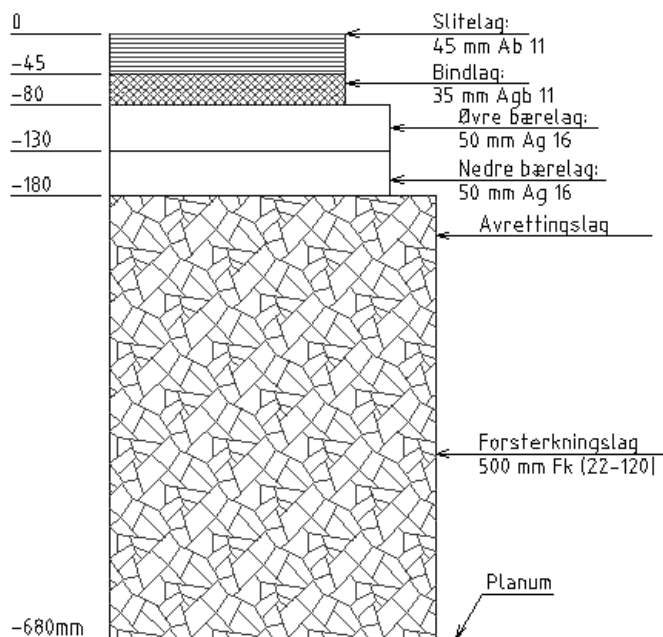
Tunnelen har et høybrekk ca. 100 m innenfor østre portal. Videre mot vest er det 1% lengdefall. Planum skal ha minimum 3 % ensidig tverrfall og det legges opp til finrensk av tunnelsålen.



Figur 2.2: Oversikt tunnel

2.3 Vegoverbygning

Total vegoverbygning i tunnel er 680 mm.



Figur 2.3: Vegoverbygning

3 Konstruksjoner

Portaler bygges i plasstøpt betong og utformes med kontaktstøp i lengde min. 2,5 m, samt trompetformet tverrsnittssøknning over 20 m lengde og avsluttet med krage. Skråning utenfor kragen støttes opp med tørrmur.

Teknisk bygg etableres i betong i nisje inne i tunnelen.

Portaler og teknisk bygg er ytterligere beskrevet i forprosjekt konstruksjoner.

4 Vann og avløp

4.1 Drenering

Dimensjonering:

Iht. geologisk rapport skal innlekkasje begrenses til maksimalt 20 liter/min/100 m. Tunnelen får en lengde på ca. 100 meter med fall mot øst og en lengde på ca. 900 meter med fall mot vest. Dvs. maksimal innlekking på østre del på 20 liter/minutt som tilsvarer 0,3 liter/sekund. Maksimal innlekking på vestre del på 180 liter/minutt som tilsvarer 3,0 liter pr sekund. Lengdefallet i østre del er på 26 promille. Lengdefallet på den vestre delen er på 14 promille økende til 50 promille ved påhugg.

Minimumsdimensjon for drenerør er 150mm. Denne har en kapasitet ved fylt rør på mellom 15 og 50 liter pr sekund med de aktuelle lengdefallene. Drenerør med diameter 150mm er OK.

Plan:

Drenerør legges i grøft sammen med vaskevannsledning som vist på normalprofil. Ensidig tverrfall i hele tunnelen. Inspeksjonskum settes på høybrekket og for hver 80. m i hele tunnallengden.

Det er høybrekk ca. 100 m inn i tunnelen. Det legges drenerør med fall fra høybrekket og ut mot begge påhugg. Rørene videreføres utenfor påhugg langs veg til bekk eller til fjorden

10-års frostmengde for Steinkjer kommune er på ca. 15.000 timegrader. Drenerør (og vaskevannsledning) legges i dyp grøft, h=1,5m. Frostmengden er i grenseland for krav om isolering. Evt. isolering kan vurderes i forbindelse med byggeplan.

4.2 Overvann

Det er høybrekk inne i tunnelen med fall ut mot påhuggene. Det er ingen dagsoner med avrenning mot tunnelen. Det eneste overvannet i tunnelen vil bli det som bilene drar med seg inn. Små mengder som samles i sluker, felles med vaskevannsanlegg.

4.3 Vaskevannsanlegg

Dimensjonering og rensing:

Tunnelvask utføres vanligvis med såpe og lavtrykksspyling. Ved helvask er vanlig mengde vaskevann 60 liter/m. Dette gir en vaskevannsmengde for hele tunnelen på ca. 60 kubikkmeter. Herav 6 kubikkmeter med avrenning mot øst og 54 kubikkmeter med avrenning mot vest.

Resipienten ved østre påhugg er en bekk som renner ut i fjorden ca 300 meter fra påhugget. Alternativt kan det her legges rør helt ned til fjorden. Resipienten ved vestre påhugg er en bekk som renner ut i fjorden ca. 100 meter fra påhugget. Vaskevannet må føres gjennom sedimenteringstanker som også samler opp oljesøl. Eventuelt med egen oljeutskiller. Oppholdstida i sedimenteringstanken skal være på minimum 14 dager for nedbryting av såpestoffer.

Plan:

I tunnelen etableres sandfangkummer for inntak av vaskevann, overvann og evt. oljesøl i tunnelen med maksimal avstand på 80 m. Dykket utløp. Dykker skal være av ikke brennbar materiale. Slukrist i kantstein, kjeftesluk.

Rørledning for vaskevann legges via sandfangkummene fra høybrekket og i begge retninger bort til sedimenteringskummer utenfor begge påhugg. Rørdiameter 150mm. Legges sammen med drenerør som vist på normalprofil, se figur 2.1.

Det er en tunnallengde på ca. 100 meter med fall mot øst. Det må etableres en sedimenteringstank med reguleringsvolum på minimum 6 kubikkmeter utenfor østre påhugg. Tanken foreslås plassert i området ved kryss med Fv. 720. Vannet videreføres til utløp i bekk eller fjorden via overvannsrør fra kryssområdet.

Det er en tunnallengde på ca. 900 meter som har fall mot vest. Det må etableres en sedimenteringstank med reguleringsvolum på min. 54 kubikkmeter utenfor vestre påhugg. Tanken kan plasseres under planlagt snuplass vest for påhugget. Vannet videreføres via overvannsrør til nærliggende bekk.

Sedimenteringstankene må plasseres slik at det blir atkomst for tømning og vedlikehold.

Sedimenteringstankene kan enten bygges i plasstøpt betong eller det kan brukes prefabrikerte tanker av glassfiber. Det må være plass for slam i tillegg til reguleringsvolumet. Det skal være dykket innløp og utløp for oppsamling av oljesøl og med stengeventil på utløp. Ventilen stenges før vasking og åpnes minst 14 dager etter vasking.

5 Ventilasjon

5.1 Tiltak

Ifølge Håndbok N500 skal det monteres ventilasjonsanlegg i tunneler med lengde over 1000 m når ÅDT er over 1000 kjøretøy/døgn. Det kreves brannventilasjon for tunnelklasse B dersom tunnallengden er større enn 1 km. Det er altså krav til både drifts- og brannventilasjon i denne tunnelen, som har lengde 1009 m inkludert portaler, er i tunnelklasse B og har ÅDT 3000 (år 2038).

5.2 Anbefalt vifteinstallasjon

En 20 MW brann og ventilasjonshastighet 3,5 m/s er lagt til grunn for dimensjonering av brannventilasjonen. Dette er i tråd med Håndbok N500. Det er tatt høyde for et vindtrykk på portalen på 15 Pa. Det er også tatt høyde for at det står biler på begge sider av brannen på grunn av forsinkelse mellom brannstart og stenging av tunnelen.

Dimensjoneringen av driftsventilasjonen er utført i henhold til beregningsmetodikken og med utslippstall i Håndbok N500. I beregningene er ÅDT for år 2038 brukt.

Det anbefales at det tilrettelegges for ventilasjon i begge retninger, mot både vest og øst. Dette vil gi en robust og effektgunstig driftsventilasjon, siden ventilasjon da kan settes på i

samme retning som en eventuell trekkretning i tunnelen. Faktorer som påvirker trekkretningen, er trafikken og værforhold. Det anbefales derfor bruk av symmetriske vifter.

Beregningene viser at brannventilasjonen er dimensjonerende for vifteinstallasjon. Det anbefales at det installeres en netto skyvkraft på totalt 5,59 kN, fordelt på 8 symmetriske vifter med 900 N nominell skyvkraft per vifte. Medregnet en systemkoeffisient på 0,873, som forutsetter bruk av luftrettere, og en bakvind på 3,5 m/s, tilsvarer dette en netto skyvkraft på 5,59 kN. Det er dimensjonert for at det skal opprettholdes en akseptabel ventilasjonshastighet ved bortfall av ett viftepar som følge av brann. Denne vifteinstallasjonen gir tilstrekkelig skyvkraft for driftsventilasjon og for brannventilasjon med ventilasjonsretning mot både vest og øst.

Viftene bør plasseres minst 100 meter inn fra portalene og med minst 100 meter mellom hvert av vifteparene for å hindre bortfall av mer enn ett viftepar ved brann. For å sikre tilstrekkelig trykkoppybygging, bør viftene plasseres ca. 50 meter fra havarinisjer og andre utvidelser av tunnelprofilen. Det anbefales å plassere to viftepar i nærheten av østre portal og to viftepar ved vestre portal.

6 Geologi

NGU sitt berggrunnskart viser at tunnelen vil krysse tre bergartstyper: grønnstein, felsitt og omdannet sandstein. Større deler av terrenget over traseen er vegetasjonsdekt. Det er ikke registrert noe tydelig bergartsskilte. Bergmassen, utenom svakhetssoner ventes å være *middels* til *dårlig* i henhold til Q-systemet. Det er observert 10 markerte søkk i terrenget som krysser tunneltraseen. Søkkene kan representere svakhetssoner i bergmassen. Tunnelen krysser de fleste sonene med relativt bra vinkel.

Det er observert knusningssoner i bergmassen som følger orienteringen til foliasjonsoppsprekkingen, som er orientert NØ-SV med fall mot SØ. Disse har en mektighet på mellom 0,5-1 meter i kjernen og er registrert i eksisterende skjæring langs traktorveg som går på sørsiden av Holmvikbogen.

Påhugg i øst er ventet å ligge ved ca. pelnummer 5185. Med hensyn til bergoverdekning kan påhugget plasseres tidligere, men det er plassert så langt inn på grunn av siktkrav i forhold til kryss og avkjørsel til Fv. 720. Bergoverdekning ved tunnelmunning blir ca. 12-14 meter sett i forhold til senter heng.

Påhugg i vest er ventet å ligge ved ca. pelnummer 6166. Tolket bergoverflate ved påhuggsområdet stuper bratt ned. Dette medfører at det blir en lang forskjæring i løsmasser før en kan etablere tunnelpåhugget. Terrengoverdekning ved tunnelmunning er på ca. 13 meter sett i forhold til senter heng og tolket bergoverflate gir en bergoverdekning på ca. 7 meter. Det er mulig at påhugget kan etableres før pelnummer 6166, men dette kan ikke bestemmes før bergoverflaten er kjent mer i detalj.

Generelt vil regionalt grunnvannsnivå følge de store trekkene i topografi. Sjøen utgjør således en hydraulisk grensebetingelse som den regionale grunnvannsstrømmen vil gå mot. Samtidig faller terrenget mot dalføre i nord, med bekk/elv som også vil være naturlig strømningsretning / hydrauliske grenser for grunnvann fra høyere liggende områder. Det foreligger ingen kjente målinger av grunnvannstand over eller ved tunnel, men flere bekker i området ser ut til å starte mellom ca. kote 25 og 40, noe som kan tyde på grunnvannsutspring. Grunnvannstand forventes derfor å være høyere enn dette og øke med økt overdekning og avstand fra

omkringliggende hydrauliske grenser. Tunnelen forventes å ligge under naturlig grunnvannstand i hele sin lengde.

Flere svakhets/-knusningssoner som krysser trasé gir potensiale for lekkasjer til tunnel. Sårbarhet for senket grunnvannstand, og anbefalte krav til begrenning av innlekkasje, er vurdert med bakgrunn i naturtyper, grunnvannsressurser og setningsproblematikk innenfor antatt influensområde. Videre skal krav til begrenning av innlekkasje i størst mulig grad bidra til opprettholdelse av naturlig grunnvannstand og strømningsmønster. Krav til begrenning av innlekkasje forventes å ligge i størrelsesorden 20 l/min per 100 m.

Det henvises også til egen ingeniør- og hydrogeologisk rapport.

7 Skilt og oppmerking

7.1 Skilt

Omkjøringsrute ved stengt tunnel vil være «gamle» fv.17 fra nytt kryss ved Østvik til nytt kryss ved Sprova. Det vil i forbindelse med dette bli variable skilt ved Østvik, ved kryss med ny. Fv. 720 på Strømnes, ved avkjørsel på Elda (ved pr.8650) og ved kryss på Sprova.

På begge sider av tunnel vil det være røde blinklys og galger med høydevarsel som vil være tilknyttet de røde blinklysene.

Ved kryss med fv.720 og kryss ved Sprova vil det være bommer ved stengt tunnel.

Havarinisjer i tunnel skiltes og nødstasjoner (tlf og brannslukning) skiltes.

7.2 Oppmerking

Alle linjer skal være profilerte og dette føres 100 meter utenfor tunnel.

Ellers skal oppmerking være som for veg i dagen.

8 Elektrotekniske installasjoner

8.1 Generelt

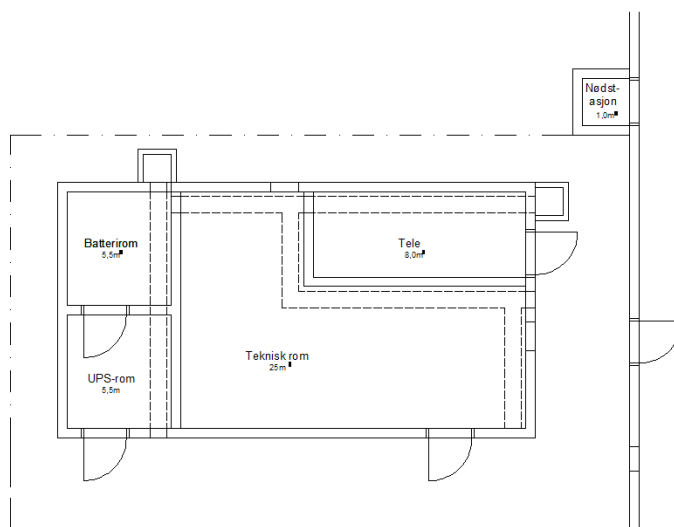
Elektrotekniske anlegg prosjekteres etter Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg (FEL) og tilhørende norm NEK 400:2014.

8.2 Kraftforsyning

Nord -Trøndelag Elektrisitetsverk sørger for kraftforsyning til teknisk bygg via lavspentforsyning fra ny trafo på sørsiden av tunnelen. NTE planlegger videreføring av HS-linje fra trafo 47930 Strømnes til ny trafostasjon utenfor portal på Strømnes siden. Lavspent forsyning legges i rør i tunnel frem til teknisk bygg. Anslått kraftbehov er ca320kVA.

8.3 Teknisk bygg

Teknisk bygg vil bestå av teknisk rom-, batteri-, UPS- og telerom. I tillegg etableres eget rom for nødstasjon/-styre skap. Se figur 8. Det etableres gruber med dybde 0,4m for fremføring av kabler i teknisk-, batteri-, UPS- og telerom. Hvert rom skal etableres som egen branncelle. Det legges ringjord og settes ned jordspyd, 6m, ved byggets fire hjørner. Ringjord føres inn med PN/IX.



Figur 8.1: Skisse rominndeling teknisk bygg

Det benyttes 400V TN-C-S som spenningssystem. Fordelingstavle i teknisk bygg skal forsyne den sørlige delen av tunnelen, samt dagsone på sørsiden. For forsyning av den nordligste delen av tunnelen, samt dagsone i nord settes det inn en fordeling med egen UPS innebygd i bakvegg på nødkiosk i havarinisje ved ca. profil 5890. Utstyr i dagsonene er SSA-skap i tilknytning til variable skilt, bommer og nødkiosk.

8.4 Føringsveier og kabler

Det monteres 600mm kabelbro i tunnelens senterlinje. Kabelbroen monteres med kamstålbolter med c/c 2,4m. På kabelbru legges jordledning IX 25mm². Det legges utjevning for hver 50. meter mellom jordledning og kabelbru.

Det legges trekkerør i høyre bankett for SVV, 7x110mm og 2x50mm + jordline 50mm². Rør med dimensjon 50 mm er beregnet for fremføring av kabel til rømningslys og skal stikkes opp ved annet hvert punkt. Det legges trekkerør fra trekkekummer, bak betong og opp i heng over kabelbru for tilførsel til lys og eventuelle vifter.

Trekkekummer plasseres ved nødstasjoner og det legges 6stk 75mm trekkerør fra kum og frem til skap/kiosk. Ved nødstasjoner settes det ned jordspyd, 6m, i fjell.

8.5 Sikkerhetsutrustning og sikkerhetstiltak

Det etableres nødstasjoner for hver 125 m i tunnelen, samt utenfor tunnelmunningene. Hver nødstasjon inneholder nødtelefon og to brannslukkere. I havarinisje settes det en kiosk, ellers monteres skap innfelt i vegg. Nødtelefonanlegget baseres på IP-telefoni over Ethernet ved bruk av fibernett-struktur. Samtaler overføres til offentlig tele-nett fra anleggets lokale sentral med informasjon om hvilke telefon som benyttes. For Ethernet benyttes utstyr der kommunikasjon skjer transparent med hensyn til protokoller, port kontroll mot alt tilknyttet utstyr med hensyn til båndbredde, QoS – (quality of safety) pakke-prioritering, samt VLAN som gir oversiktlige nett.

Det benyttes en switch for tale-, signal og bilde-overføring. Ved endringer på disse virtuelle nettene (VLAN), eller tilknyttet utstyr, skal ikke systemenes oppe tid bli skadelidende. For signal og bilde til VTS føres det frem bredbåndslinje, eventuelt settes opp utstyr for overføring via GPRS. Tilrettelegging for kommunikasjon opp mot VTS.

Rømningslys plasseres på samme side som nødstasjonene, ikke høyere enn 1 m over ferdig kjørebane med innbyrdes avstand maks lik 25m. I kurve skal lysene fortettes slik at det er sikt fra lys til lys når man står inntil vegg i tunnel.

Se også vedlegg 2, tegning IN101.

Det etableres kommunikasjons- og kringkastingsanlegg i tunnelen. Som felles antenneanlegg inne i tunnelen etableres strålekabel i hele tunnelens lengde. Benyttes til distribusjon av DAB og Tetra-nett. Avhengig av radioforholdene på stedet må det vurderes å etableres en mast ved en av munningene for å oppnå forbindelse med radiosystemer i det fri.

Mobiltelefondekning avklares med mobiltelefonoperatørene.

Kabler for sikkerhetsutrustning trekkes i trekkerør frem til installasjonene.

For å sikre trafikantene i tunnelen ved strømutfall skal følgende utstyr være knyttet opp mot avbruddsfri strømforsyning:

- Overvåkning, styring
- Rødt stoppblinksignal
- Sikkerhetsbelysning (hver 4. armatur i grunnbelysningen)
- Rømningslys
- Nødtelefon
- Serviceskilt
- Kommunikasjons- og kringkastingsanlegg
- Automatiske/fjernstyrte bomber

Den avbruddsfrie strømforsyningen dimensjoneres for minimum 1t driftstid ved dimensjonerende belastning. Nødstrømforsyning for nødnettet for radiosamband har krav til minimum 4t driftstid.

8.6 Belysning

ÅDT < 5000 fører til at forenklet metode kan benyttes for fastsettelse av adaptjonsluminans. Ved 80km/t vil målepunkt for adaptjonsluminans ligge 100m fra tunnelåpning, henholdsvis ca. ved profil 5171 og profil 6180.

Ved portal på Strømnes i profil 5171 vil vi ha kjøreretning mot sør. Det antas ut ifra prosjekterte høyder opp mot bakenforliggende terreng at vi kan regne med en prosentandel himmel lik 10-30%. Dimensjonerende adaptjonsluminans tilsvarer da 5150cd/m².

Ved portal ved Holmvikbogen i profil 6180 vil vi ha kjøreretning mot nord. Det antas ut ifra prosjekterte høyder opp mot bakenforliggende terreng at vi kan regne med en prosentandel himmel lik 0-10%. Dimensjonerende adaptjonsluminans tilsvarer da 4350cd/m².

Innkjøringssonens lengde er lik avstand fra portal til målepunkt for adaptjonsluminans, 100m. I 1. halvdel av innkjøringssonen skal lysnivå være lik 3% av adaptjonsluminansen for

innkjøringszone. I øst tilsvarer det $154,5\text{cd/m}^2$ og for innkjøringszone ved Holmvikbogen tilsvarer det $130,5\text{cd/m}^2$. I innkjøringssonens andre halvdel reduseres nivå gradvis til 40% av verdiene gitt for første halvdel. For 2. halvdel av innkjøringszone ved Strømnes tilsvarer det $61,8\text{cd/m}^2$ og for innkjøringszone ved Holmvikbogen tilsvarer det $52,2\text{cd/m}^2$.

Krav til nivå i indre sone vil på dagtid være 2cd/m^2 og på natt være lik 1cd/m^2 . I indre sone bør symmetrisk lys benyttes og LED vurderes som lyskilde.

Overgangssonen strekker seg fra innkjøringssonen og frem til der nivå er lik 3 ganger krav til nivå på dagtid i indre sone. I dette tilfellet 6cd/m^2 . Overgangssonen vil fra Strømnessiden strekke seg 180m inn fra innkjøringssonen til ca. profil 5451. Fra Holmvikbogen vil overgangssonen strekke seg 150 m inn fra innkjøringssonen til ca. profil 5930.

For detaljprosjekteringen bør adaptasjonsluminansen fastsettes ved å utarbeide en målerapport som minimum skal inneholde:

- Målt luminans etter L_{20} metoden
- Kategorisering av synsfeltets oppdeling i ulike typer flater
- Analyse av hver enkelt flate i forhold til antatt verste forhold
- Gjennomgang av eventuelle mulige tiltak eller variasjon i løpet av driftstiden

Nivå i havarinisje settes til 50% høyere enn nivå på veg.

For riktig tilpasning av belysningen i innkjørings- og overgangssonen monteres det luminansmeter for styring av lysnivå. Belysningen arrangeres i 4 trinn: dag1, dag2, skumring og natt.

8.7 Elektro i dagsoner

Det forberedes for videreføring av trekkerørstrasé langs ny veg for fremføring av fiber og strøm til variable skilt.

Veg i dagsonene skal ikke belyses. Når nivå på grunnbelysning (natt) i tunnel er satt til 1cd/m^2 er det ikke krav til overgangssone i daganlegg.

9 Brannsikring/beredskapsplan

Det vises til egen rapport for brannkonsept for tunnel og teknisk bygg (grunnlag for beredskapsplan).

9.1 Tunnel

Tunnelen mellom Beitstadsundet og Holmvikbogen på ca. 1009 m (tunnelklasse B; én kjøretretning hver vei; stigning 1,42 %), og skal utføres etter minimumskravene i Håndbok N500, med eventuelle tilleggskrav identifisert av obligatorisk risikoanalyse (eventuelle krav som følge av risikoanalysen er ikke medtatt). Tunnelen skal etableres med vann- og frostsikring, og må utføres etter Håndbok R510. Teknisk rom etableres som egen nisje (ved havarinisje) inne i tunnelen, ca. 315 m fra portal syd.

Betongelementer/betongkonstruksjoner må dimensjoneres for standard tid-temperaturkurve i 60 minutter (ISO 834).

Brannventilasjon for tunnelen er medtatt da dette er krav i Håndbok N500 (tunnel > 1000 m).

Dimensjoneringskriterier som er lagt til grunn er (minimum):

- Branneffekt: 20 MW
- Brannkurve: ISO 834 i 60 minutter.
- Lufthastighet: 3,5 m/s (symmetriske vifter).

Se kapittel 5 Ventilasjon. Eventuelle dimensjoneringskriterier utover Håndbok N500 må vurderes som del av risikoanalysen.

Rømning fra tunnelen skjer via tunnelportal i hver ende. Øvrige overordnede branntekniske tiltak i tunnelen er:

- Nødstasjoner med telefon og manuelt slukkeutstyr.
- Sikkerhetsbelysning og ledelys.
- Utstyr som sikrer kommunikasjon for nødetafer.
- Nødstrømsanlegg.
- Funksjonssikring/beskyttelse av kabler.

9.2 Brannvesenets beredskap og innsats

Det er ikke planlagt slokkevann eller vannreservoarer inne i tunnelen, da Inn-Trøndelag brannvesen har tre tankbiler á 15 m³ tilgjengelig, som brannvesenet anser som tilstrekkelig (basert på telefonsamtale med Forebyggendeavdeling v/ Iver K. Bjartan, 2014-01-16). Denne avklaringen er gjort i forbindelse med Holmviktunnelen, og det må avklares om tankbiler også er tilstrekkelig for Strømnestunnelen. Endelig løsning må verifiseres med brannvesenet i neste fase.

Innsatstid er fra Steinkjer og Malm brannstasjon ca. 15-20 minutter, der kun Steinkjer har kasernert mannskap. Normalt innsatsretning vil være fra syd/øst.

9.3 Teknisk bygg

Teknisk bygg/rom for Strømnestunnelen etableres inne i et eget rom ved havarinisje i et eget rom bak betongelementene, ca. 315 m fra portal syd, uten trafo/høyspentinstallasjon.

Teknisk bygg bør minst tilfredsstillende brannklasse 3, ref. Veiledning TEK10 da dette skal etableres i en egen nisje i tunnelen. Sikkerhetsnivået for teknisk bygg og innholdet i de ulike rommene må også tilpasses sikkerhetsnivå for tunnelen, og må vurderes opp i mot konsekvens ved brann. Eventuelt behov for økt sikkerhetsnivå i teknisk bygg må derfor vurderes som del av risikoanalysen for tunnel. Dette for at brann i teknisk bygg ikke medfører redusert sikkerhet i tunnelen, eller at tunnelen må stenges (hindre eller begrense nedetid i tunnelen).

Behov for brannalarmanlegg og slokkeanlegg må således vurderes som del av dette. Hvert rom etableres som egen branncelle som beskytter mot brannspredning i minst 60 minutter.

Vegg mellom nisjen og trafikkrommet (tunnelløp) må være et tett skille og må tilfredsstillende brannmotstand minst EI 60 A2-s1,d0. Tilkost fra trafikkrommet er via én dør. Alle rom i teknisk bygg/teknisk rom utføres som egne brannceller minst EI 60 A2-s1,d0.

10 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslaget er regnet fra påhugg til påhugg. Portaler, teknisk bygg og sedimenteringsbasseng er også medtatt.

Total byggekostnad for tunnelen er beregnet til ca. 140 millioner.

HP-1: FORBEREDENDE TILTAK OG GENERELLE KOSTNADER					21180 000
HP-2: SPRENGNING OG MASSEFLYTTING					0
HP-3: TUNNELER					80 080 151
HP-4: GRØFTER, KUMMER OG RØR					3 830 349
HP-5: VEGFUNDAMENT					2 510 000
HP-6: VEGDEKKE					2 650 000
HP-7: VEGUTSTYR OG MILJØTILTAK					0
= ENTREPRISEKOSTNAD					110 250 499
+ Pr. 09.4 MERVERDIAVGIFT	25 %		110,250		27 600 000
+ Pr. 09.7 SKADEERSTATNINGER	0 %		110,250		0
+ Pr. 11 GRUNNERVERV		ikke medtatt			0
= BYGGEKOSTNAD					137 850 499
+ Pr. 01.2 PROSJEKT-, BYGGE- OG DRIFTSLEDELSE	6,0 %		110,250		6 600 000
+ Pr. 03 PROSJEKTERING	3,0 %		110,250		3 300 000
+ Pr. 04 INTERNE ADMINISTRASJONS- OG DRIFTSOPPGAVER	4,0 %		110,250		4 400 000
= PROSJEKTKOSTNAD					152 150 499

Figur 10: Sammendrag kostnadsoverslag

Detaljert kostnadsoverslag, se vedlegg 1.

11 Referanser

Referanser fra Standard Norge:

NS-EN 1990:2002+NA:2008 endringsblad A1.	Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,
NS-EN 1991-2-2:2003+NA:2010	Laster på konstruksjoner. Del 2 Trafikklast på bruer.
NS-EN 1991-1-3:2003+NA:2008	Snølaster
NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009	Vindlaster
NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008	Termiske påvirkninger
NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008	Prosjektering av betongkonstruksjoner
NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008	Prosjektering av stålkonstruksjoner
NS-EN 1994-1-1:2004+NA:2009	Prosjektering av samvirkekonstruksjoner
NS-EN 1995-1-1:2004:A1:2008+NA:2010	Prosjektering av trekonstruksjoner.
NS-EN 1997-1:2004+NA:2008	Eurokode 7: Geoteknisk Prosjektering
NS-EN 1998-2:2005/AC:2010	Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 2: Bruer
NS-EN 14080:2013	Trekonstruksjoner. Limtre og limt laminert heltre.

Referanser fra Statens Vegvesen:

Håndbok N100: Vegutforming (2013)
Håndbok N200: Vegbygging (2011)
Håndbok N500: Vegtunneler (2010)
Håndbok R762: Prosesskode - 2. (2012)

Håndbok R510: Vann- og frostsikring i tunneler (2006)
Håndbok N400: Bruprosjektering, Eurokodeutgave (2011)
Håndbok V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2008)

Øvrige referanser:

Norsk Geoteknisk Forening. Den Norske Pelekomite. Peleveiledningen 2012.

Fv17 Strømnestunnelen

Vedlegg 1

Statens vegvesen Region midt

KOSTNADSOVERSLAG

Kostnadsnivå: dagens

Tunnelklasse:

B

ÅDT (år 2038):

3 000

Skiltet fartsgrense:

80 km/t

Tunnellengde (5185-6166)

981

Tunneltverrsnitt berg T9,5

76

Tunneltverrsnitt berg T12,5

103

Kostnadsoverslaget er regnet fra påhugg til påhugg, men omfatter også portalene.

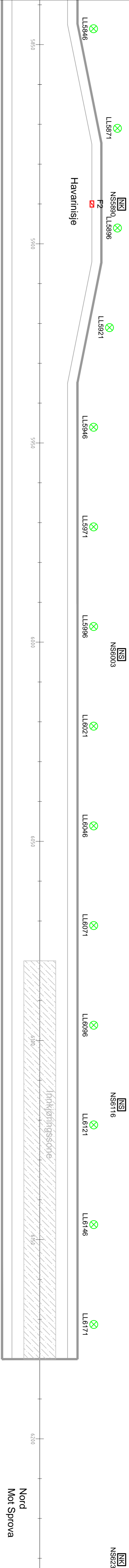
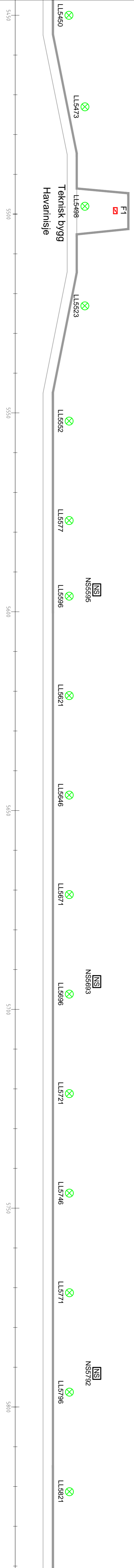
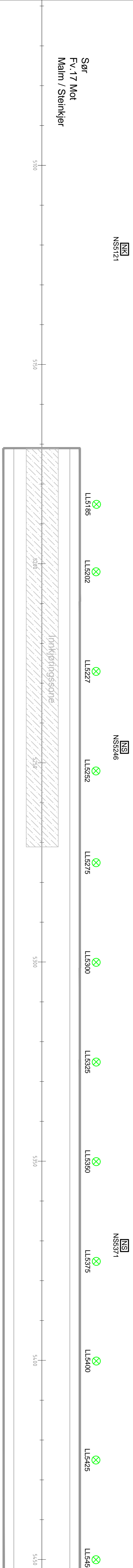
For elektro er medtatt alle installasjoner for tunnelen

Rensing av vaskevann også medtatt.

	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris	Pris pr. lm tunnel
HP-1: FORBEREDENDE TILTAK OG GENERELLE KOSTNADER					
11. ARBEIDSTIKNING, TEKNISK KONTROLL	R.S.		5,5%	4 900 000	
12. RIGG, BYGNINGER OG GENERELLE DRIFTSOMKOSTNINGER	R.S.		16,0%	14 250 000	
14. MIDLERTIDIG TRAFIKKAVVIKLING	R.S.			100 000	
Øvrig: Diverse og uforutsett	R.S.		10%	1 930 000	
Sum hovedprosess 1:			21,5 %	21 180 000	21 590 HP-1
HP-3: TUNNELER					
31. SONDERBORING, KJERNEBORING OG INJEKSJON					
A. Systematisk injeksjon av veitunnelen	m	295	25 000	7 400 000	
32. SPRENGNING AV TUNNEL					
32.1 Sprengning av tunnel (uten restriksjoner)	m3	74 600	120	8 952 000	
Tillegg for havarinisje	m3	1 700	120	204 000	
32.6 Opplasting og transport i tunnel					
32.61 Transport	m3	76 300	70	5 341 000	
33. STABILITETSSIKRING					
33.1 Rensk	m2	14 100	20	282 000	
33.2 Sikringsbolter					
Kombinasjonsbolter 3,0 m	stk.	3 500	580	2 030 000	
Kombinasjonsbolter 4,0 m	stk.	1 500	700	1 050 000	
Kombinasjonsbolter 5,0 m	stk.	900	900	810 000	
Forbolter	stk.	450	900	405 000	
33.4 Sikring med sprøytebetong					
Sprøytebetong n/ fiber	m3	3 200	3 500	11 200 000	
Sprøytebetong u/ fiber	m3	300	2 700	810 000	
33.44 Sikringsbuer	stk.	22	50 000	1 100 000	
34. VANN- OG FROSTSIKRING					
34.31 Isolert vannrett hvelv av sprøytebetong	m2	15 876	900	14 288 400	
34.41 Hvelv av betongelementer					
34.411 Føringskant	m	1 962	800	1 569 600	
35. PORTALER, OVERBYGG, PUMPESUMP M.M.					
35.1 Portaler og skredoverbygg					
35.15 Portaler T9,5 med trompet	RS			10 000 000	
35.5 Teknisk bygninger, nødutganger og kiosk for nødstasjon	RS			1 500 000	
36. BELYSNING, VENTILASJON, SIKKERHETSUTRUSTNING OG MILJØTILTAK					
36.1 Fellesanlegg for installasjonene					
36.11 Tilkoblingskostnad strøm	RS			5 000	
36.13 Hovedfordeling, underfordeling F1 og F2	stk.	3	315 000	945 000	
36.14 Kabelbru 600mm	m	1 020	420	428 400	
Festebolter	stk.	420	420	176 400	
36.17 Felles jordsystem	RS			415 000	
36.19 Installasjon i teknisk bygg inkludert jording	RS			42 000	
36.2 Belysning					
36.21 Kabelfremføring mellom hovedtavle/fordelingstavler og armaturer	RS			420 000	
Jordline IX 25mm2	m	1 010	47	47 470	
36.22 Luminansmeter inkludert kursopplegg	RS			75 000	
36.23 Armaturer dag/natt	RS			615 000	
36.23 Armaturer innkjøring	RS			420 000	
36.3 Ventilasjon					
36.31 Kabelfremføring fra hovedtavle/fordelingstavler til ventilatorer	m	1 380	262	361 560	
36.32 Ventilatorer (inkl. rammer/festebolter)	stk.	8	157 500	1 260 000	
36.34 Overvåking av tunnel luften CO- og NOx-målere	stk.	4	27 000	108 000	
36.35 Overvåking av tunnel luften Vindmålere	stk.	1	30 000	30 000	
36.4 Sikkerhetsutrustning					
36.41 Nødstasjon med telefon og 2 brannslukkere inkl kursopplegg og signal	stk.	7	31 500	220 500	
Nødkiosk med telefon og 2 brannslukkere inkl kursopplegg og signal	stk.	4	73 500	294 000	
36.42 Nødrømning	stk.	39	9 450	368 550	
Rømningslys	RS			630 000	
Nødstrøm / UPS 20kVa	RS			200 000	
36.43 Kringkasting og radiokommunikasjon	RS			69 930	
Strålekabel	m	1 110	63	72 000	
Fiberkabel					
Kabinetter og termineringsutstyr for fiber					
36.5 Trafikkregulering og overvåking					

36.52 Skilt, bommer, rødblink, etterlysende skilt for utg.merking	RS				1 050 000		
36.56 Høydebegrensning	stk	2	63 000		126 000		
<u>36.7 Lokalt styringsssystem og programmering</u>							
Styringsentral SRO	RS				945 000		
Øvrig: Diverse og uforutsett	R.S.		5 %		3 813 341		
Sum hovedprosess 3:					80 080 151		81 631 HP-3
HP-4: Grøfter, kummer og rør							
42. LUKKEDE RØRGRØFTER							
42.32 Sprengning og oppgraving							
42.321 Hovedgrøft (inkludert i tunnelsprengningen)	m	981	0		0		
42.322 Hjelpegrøfter/tverrgrøfter	m	100	500		50 000		
42.34 Fundament og omfylling for rør							
42.341 Fundament, omfylling og gjenfylling til traubunnsnivå (hovedgrøft)	m	981	300		294 300		
42.342 Fundament, omfylling og gjenfylling til traubunnsnivå (hjelpegrøft/tverrgrøfter)	m	100	200		20 000		
43. RØRLEDNINGER							
43.1 Drensledning PE hovedledning DV 150-D	m	981	110		107 910		
Drensledning PE hjelpeledning DV 150-D	m	100	100		10 000		
43.2 Overvannsledning PE DV 160-O	m	981	150		147 150		
44. KABLER OG LEDNINGER							
44.22 Lavspentkabler	RS				84 000		
44.28 Jordledning	RS				16 800		
44.3 Trekkerør							
Trekkerør i sand: 7 stk. 110 mm / 2 stk. 3x40 mm SUB-rør / 2stk 50 mm	m	1 110	600		666 000		
Div trekkerør (oppstikk mm.)	R.S.				76 000		
44.4 Kabelkanaler, innstøpte trekkerør og trekkekummer							
Diverse innstøpte rørkryss	m	50	420		21 000		
Trekkekummer	stk.	17	14 175		240 975		
46. KUMMER							
46.1 Sandfangskummer (ø1000 mm med sluk)	stk	12	12 000		144 000		
46.3 Inspeksjonskummer (ø400 mm)	stk	13	8 000		104 000		
46.73 Sedimenteringsbasseng 2 stk	RS	1	1 500 000		1 500 000		
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%		348 214		
Sum hovedprosess 4:					3 830 349		3 905 HP-4
HP-5: Vegfundament							
51. PLANUM							
51.52 Avretting, justering og komprimering av planum i tunnel	m2	10 971	25		274 275		
53. FORSTERKNINGSLAG							
53.3 Forsterkningslag av sprengt stein							
53.33 Forsterkningslag av sortert sprengstein, (t=200 mm)	m3	2 190	90		197 100		
Avretting med knuste materialer: 2-32 mm (maks. 100 mm)	m3	1 100	120		132 000		
55. BÆRELAG AV BITUMENSTABILISERTE MATERIALER							
55.1 Bærelag av asfaltert grus (Ag)							
55.11 Nedre bærelag, 65 mm Ag22 (160 kg/m2)	tonn	1 400	600		840 000		
55.12 Øvre bærelag, 65 mm Ag22 (160 kg/m2)	tonn	1 400	600		840 000		
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%		226 625		
Sum hovedprosess 5:					2 510 000		2 559 HP-5
HP-6: Vegdekke							
65. ASFALTDEKKER							
65.1 Asfaltdekker bindlag							
65.171 Bindlag av Ab 16, 45 mm (112,5 kg/m2)	m2	9 000	100		900 000		
65.2 Asfaltdekker slitelag							
65.271 Slitelag av Ska 16, 45 mm (112,5 kg/m2)	m2	8 500	120		1 020 000		
67. BELEGNINGER UTENFOR KJØREBANEN							
67.1 Belegning på skuldre							
67.11 Belegning av 70 mm armert betong på skuldre	m2	1 962	250		490 500		
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%		239 500		
Sum hovedprosess 6:					2 650 000		2 701 HP-6
= Sum entreprisekostnad (eks MVA):					110 250 499		112 386

Strømestunnelen



FORELØPIG 15.11.2014.

- Symboloversikt
- Ledelys
 - Nødstasjon
 - Fordeling

Beregning		Beregning gjelder
Utskrift	Konfig	Rev. dato
Fx T/Fv 720 Østvik - Sprova - Malm Steinkjer kommune og Verran kommune Skisse tunnelinstallasjoner STRØMNES TUNNELN VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN		
Utdruttet av	Kontrollert av	Godkjent av
Mål. Av.		Ansvar
		Komplettert av
		Tegningsnummer /
		Endringsnummer /
		Prosjekt /
		Region /
		Prosjekt nr. /
		Prosjekt /
		Dokument /
		Rev. dato /
		1500
		1:100