



Statens vegvesen



**Nord-Trøndelag
fylkeskommune**

VEDLEGG: FORPROSJEKT HOLMVIKTUNNELEN



REGULERINGSPLAN

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

Verran kommune

C	2014-11-15	Oppdatert linje og tunnelnavn	RuB	Fagansv.	ArRam
B	2014-02-10	Supplert med tekst for skilt og oppmerking	-	-	-
A	2014-01-31	Forslag oversendt SVV	RuB	JPH	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.

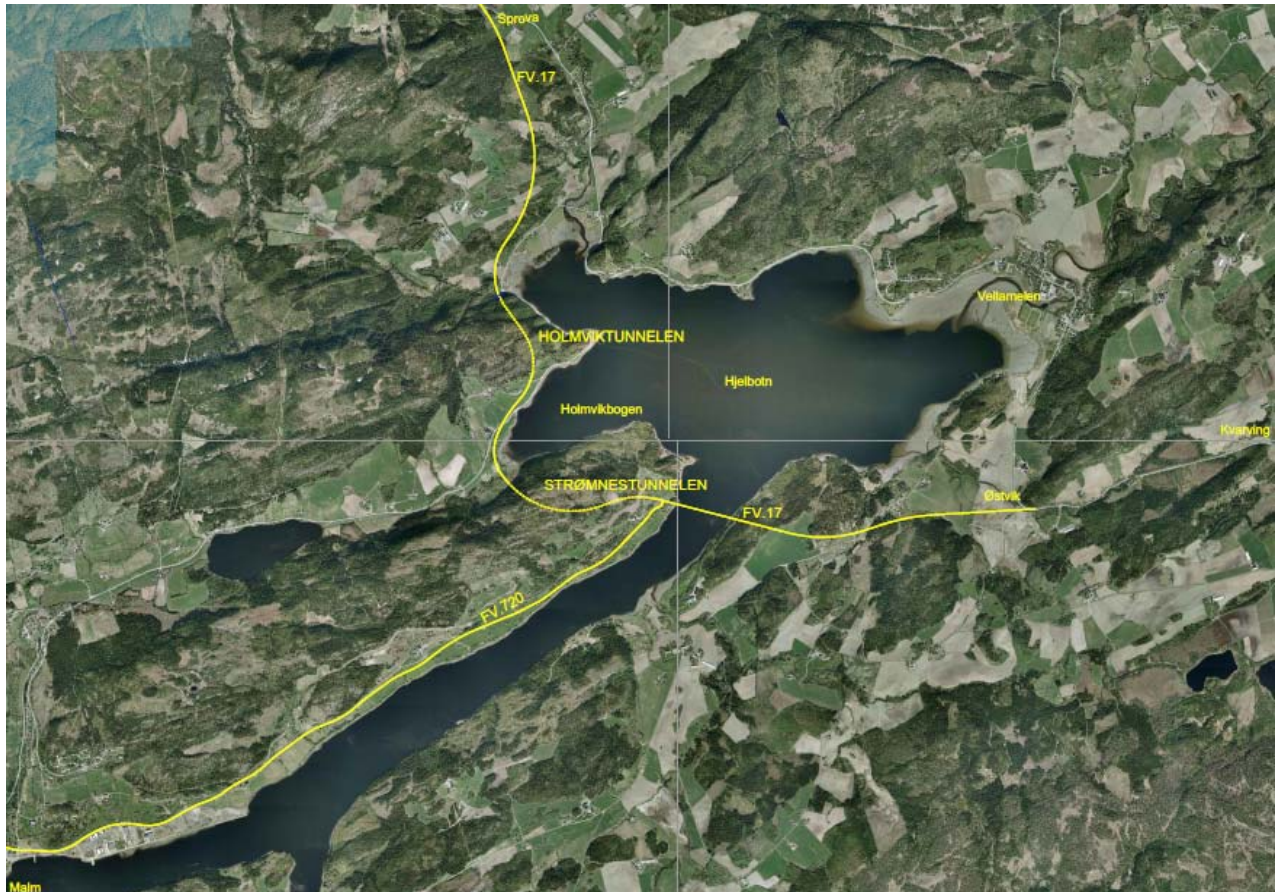
Innhold

1	Innledning	4
1.1	Generelt	4
2	Geometri	5
2.1	Tunneltverrsnitt og installasjoner	5
2.2	Tunnelgeometri	5
2.3	Vegoverbygning	6
3	Konstruksjoner	6
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	Eventuell brannventilasjon	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	Høyspentfremføring	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	13
9.1	Tunnel	13
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 Hjellbotn - Malm

Denne rapporten tar for seg Holmviktunnelen langs Fv. 17 som er 638 m lang. Portalfrent i sør er ved profil 7146 og portalfrent i nord er ved profil 7784.

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

Tunnelen blir om lag 630 m fra påhugg til påhugg og går igjennom østre del av Brennberget. Tunnelen skal dimensjoneres iht. tunnelklasse B, og skal ha tverrsnitt T9,5 med siktutvidelse til T11 i hver ende. Trafikkmengden(ÅDT) beregnes for år 2038, og er 3000. Andel tungtrafikk er 16%.

2 Geometri

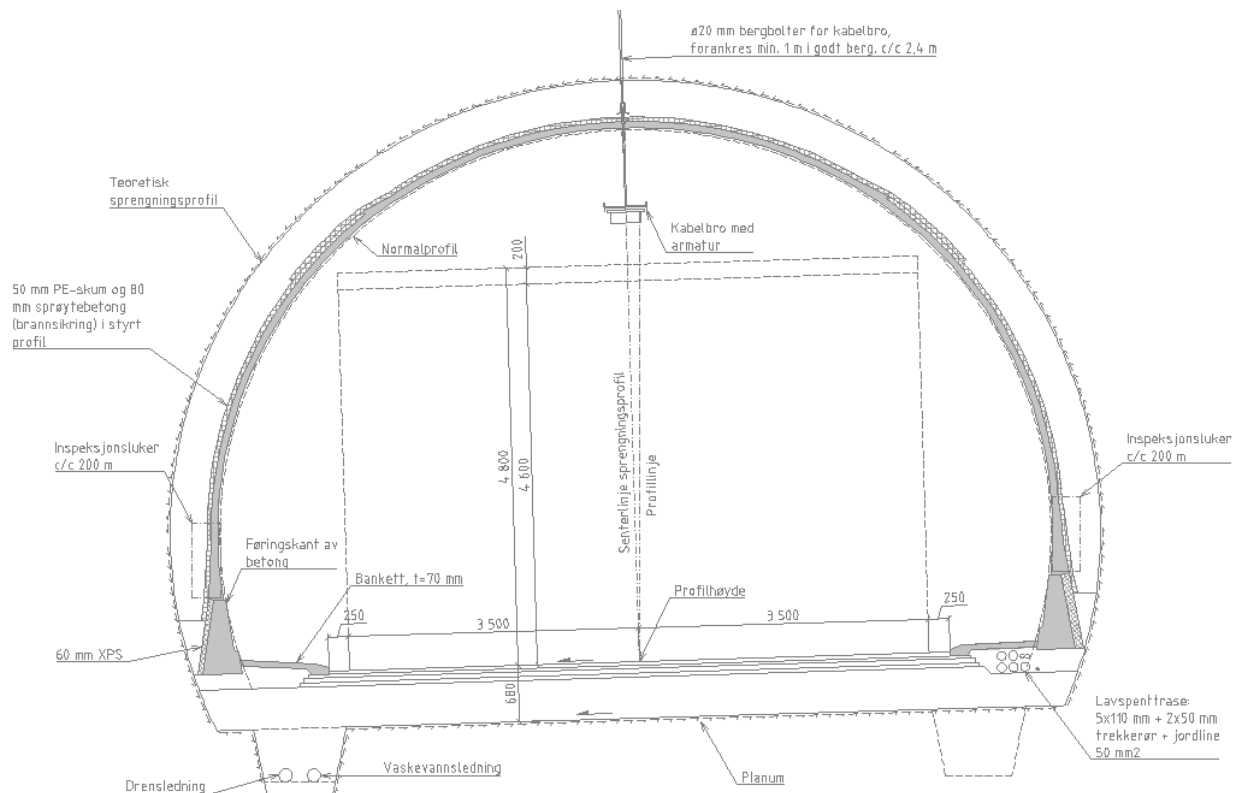
2.1 Tunnelverrsnitt og installasjoner

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 med siktutvidelser i hver ende. 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 1 stk. i tunnelen.

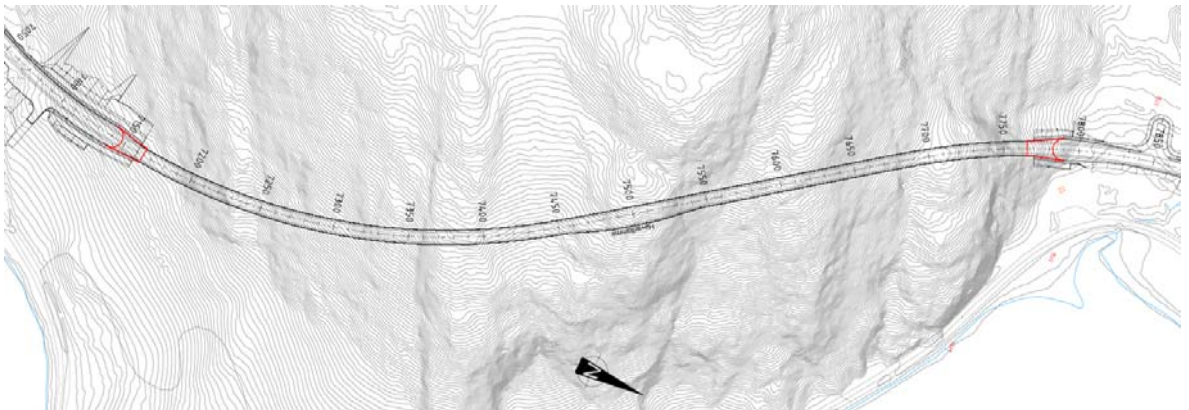


Figur 2.1: Normalprofil T9,5

2.2 Tunnelgeometri

Tunnelen har 2% lengdefall fra sør mot nord. Planum skal ha minimum 3 % ensidig tverrfall og det legges opp til finrensk av tunnelsålen.

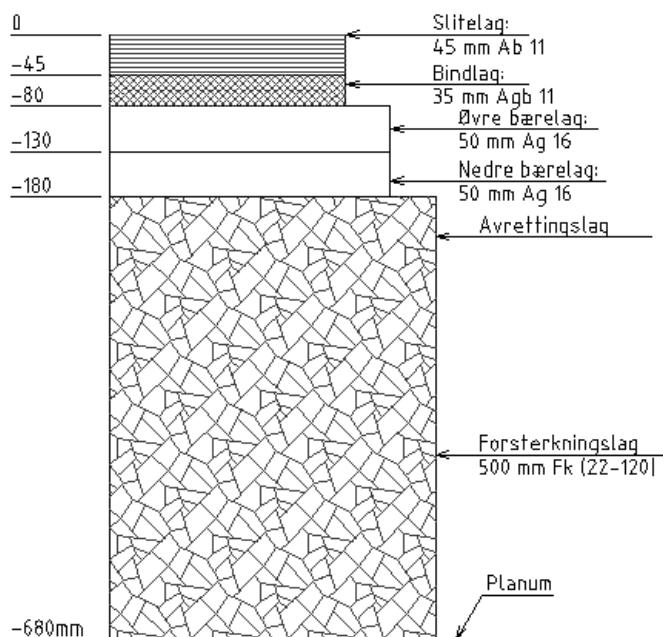
Tunnelprofil må utvides ca. 1,5 m i innerkurve i begge ender av tunnelen. I sør må det utvides ca. 250 m inn fra portal. I nord må det utvides ca. 100 m inn fra portal.



Figur 2.2: Oversikt tunnel

2.3 Vegoverbygning

Total vegoverbygning i tunnel er 680 mm.



Figur 2.3: Vegoverbygning

3 Konstruksjoner

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

Teknisk bygg etableres i dagsonen i avstand ca. 50 m fra søndre portal. Skal utføres i betong.

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. 630 m. Dvs. maksimal innlekkning på 126 liter/minutt som tilsvarer 2,1 liter/sekund. Lengdefallet er på 20 promille.

Minimumsdimensjon for drenerør er 150mm. Denne har en kapasitet ved fylt rør på ca. 25 liter/sekund. Drenerør med diameter 150mm er OK.

Plan:

Drenerør legges i grøft sammen med vaskevannsledning som vist på normalprofil. Ensidig tverrfall i hele tunnelen. Inspeksjonskummer for hver 80. m i hele tunnellengden.

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.

Drenerøret føres til bekk ved nordre påhugg.

4.2 Overvann

Hele tunnelen har fall mot nord. Ved søndre ende av tunnelen er det en dagsone med lengde på 70 meter med fall mot tunnelen. Overvannet fra denne sonen samles i sandfangkummer som monteres i grøft på begge side av vegen ved portalen. Avløp fra disse sandfangkummene føres i overvannsledning langs vegen mot sør. 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. 40 kubikkmeter.

Resipienten er en bekk som renner ut i fjorden rett nedenfor nordre påhugg. Vaskevannet må føres gjennom sedimenteringstank 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 brennbart materiale. Slukrist i kantstein, kjeftesluk.

Rørledning for vaskevann legges via sandfangkummene fra søndre påhugg og bort til sedimenteringskum ved nordre påhugg. Rørdiameter 150mm. Legges sammen med drenerør som vist på normalprofil, se figur 2.1.

Sedimenteringstanken må plasseres slik at det blir atkomst for tømning og vedlikehold. Plassering av tanken ved stopplomma nord for tunnelen kan være aktuelt. Løsmassene

utenfor nordre påhugg er krevende. Det er påvist lag med sensitiv leire i dybden med anstrengt stabilitet. Plassering må avklares med geotekniker. Dersom tanken ikke kan graves ned i løsmassene kan det være aktuelt å sprengre den inn i fjell.

Sedimenteringstanken kan enten bygges i plasstøpt betong eller det kan brukes prefabrikkert tank av glassfiber. Reguleringsvolum på min. 40 kubikkmeter + slamvolum. Det skal være dykket innløp og utløp for oppsamling av oljesøl, med stengeventil på utløp. Ventilen stenges før vasking og åpnes minst 14 dager etter vasking.

Fra sedimenteringstanken føres vannet i rør sammen med dreinsvann bort til bekk med utløp i fjorden.

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 tunnellengden er større enn 1 km. Det er altså ikke krav til normal- eller brannventilasjon i denne tunnelen, som har lengde ca. 638 m inkludert portaler, er i tunnelklasse B og har ÅDT 3000 (år 2038).

5.2 Eventuell brannventilasjon

Brannvesenet antyder at det er behov for brannventilasjon, blant annet fordi det er en relativt høy andel tunge kjøretøy på strekningen. Om det skal etableres brannventilasjon i tunnelen må avgjøres gjennom risikoanalyse for tunnelen, samt videre kommunikasjon med brannvesenet.

Det er gjennomført beregninger som viser behov for skyvkraft i tunnelen dersom man velger å installere brannventilasjon. En brannstørrelse på 20 MW er lagt til grunn. Det er tatt utgangspunkt i kritisk hastighet, dvs. den lufthastigheten som skal til for å fortrenge røyken og i riktig retning. Kritisk hastighet ligger på 2,1 m/s. Et vindtrykk på portalen på 15 Pa er lagt til grunn. 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.

Det er lagt til grunn at tunnelen ventileres fra sør mot nord, det vil si i nedoverbakke, da brannvesenets innsatsvei trolig vil være fra sør. Med tanke på stigningen i tunnelen, vil innsatsvei fra nord være å foretrekke. Dersom dette kan oppnås med akseptabel utrykningstid, bør dette velges. Anbefalt vifteinstallasjon vil da kunne reduseres. Brannvesenets innsatsretning må avklares.

På nåværende tidspunkt anbefales det å installere en netto skyvkraft på 4,4 kN, fordelt på 6 symmetriske vifter med 900 N nominell skyvkraft per vifte. Medregnet en systemkoeffisient på 0,873, som forutsetter bruk av luftrettere, og en bakvind på ca. 2 m/s, tilsvarer dette en netto skyvkraft på 4,4 kN. Det er dimensjonert for at det skal opprettholdes en akseptabel ventilasjonshastighet ved bortfall av ett viftepar. Viftene bør plasseres ca. 100 meter inn fra portalene og med ca. 100 meter mellom hvert av vifteparene for hindre bortfall av flere enn ett viftepar ved brann. For å sikre tilstrekkelig trykkoppbygging, bør viftene plasseres ca. 50 meter fra havarinisjer og andre utvidelser av tunnelprofilen. To vifter bør plasseres i nærheten av nordre portal for å opprettholde tilstrekkelig ventilasjonshastighet for alle brannplasseringer.

Dersom brannvesenets innsatsretning er fast fra nord, kan antall vifter reduseres fra seks til to. Det vil si netto installert skyvkraft på 1,5 kN. Tunnelen ventileres da i samme retning som oppdriftskreftene til røyken. Viftene kan plasseres nære (ca. 40 meter) nordre portal. Ved

bortfall av vifteparet som følge av brann under viftene, er avstanden ut av tunnelen kort, og en lav ventilasjonshastighet kan tillates.

6 Geologi

NGU sitt berggrunnskart viser at tunnelen vil krysse tre bergartstyper: leirholdig eller sandig skifer, grønnstein med overgang til amfibolitt og grønnstein som er mørk og finkornet. Bergmassen, utenom svakhetssoner, vurderes hovedsakelig å være *middels* til *dårlig* i henhold til Q-systemet. Det er observert ni markerte søkk i terrenget over tunneltraseen. Søkkene kan representere mulige svakhetssoner i bergmassen. Det er i skjæringen langs den eksisterende Fv. 720 observert tre knusningssoner. Disse har en mektighet på mellom 1-2 meter i kjernen. Orienteringen til knusningssonene sammenfaller med orienteringen til hovedandelen av søkkene som er NØ-SV med fall mot SØ. Bergmassen i svakhetssoner og knusningssoner ventes å være *dårlig* til *ekstremt dårlig* i henhold til Q-systemet.

Påhuggsplassering i sør ventes å ligge ved profilnummer 7160 – 7165 og i nord ventes den å ligge rundt profilnummer 7770. Med unntak fra påhuggene, antas det god bergoverdekning langs hele tunneltraseen.

Det er påvist kvikkleire ved påhuggsområdet i nord. Selve påhugget vil ikke grense direkte mot leira, men har kort avstand til leirområdet. Dette setter strengere krav til den anleggstekniske gjennomføringen i dette området. Det må tas hensyn til at kraftige vibrasjoner på bergflaten mot leira, nær salven, kan gi store dynamiske tøyninger i leira. Hvis tøyningene overskrider en viss terskelverdi vil dette kunne føre til at strukturen i leira bryter sammen og leira blir flytende, og en får leirskred som kan ha stort omfang.

Generelt vil regionalt grunnvannsnivå følge de store trekkene i topografi. Regional grunnvannsstrøm vil gå mot sjøen i øst. Samtidig faller terrenget mot nord og sør, med bekker/elver som også vil være naturlig strømningsretning for grunnvann fra høyere liggende områder. Det foreligger ingen kjente målinger av grunnvannstand i høyere liggende områder over tunnel, men myrområder ved Høgberget, drøyt 200 m vest for tunnelen, tyder på at grunnvannet i området står høyt. Antagelsen bygger på myrområdenes plassering i terrenget, samt at disse virker å være grøftet/drenert for å senke vannstanden (kilden.skogoglandskap.no), sannsynligvis som tilrettelegging for skogsdrift.

Antatt naturlig høy grunnvannstand, sammen med kryssende knusningssoner med kjernemateriale av grusig karakter, gir potensiale for relativt store 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 området 5-20 l/min per 100 m. Soner med krav <20 l/min kan under gitte forutsetninger lempes på.

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.

Havarinisje 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

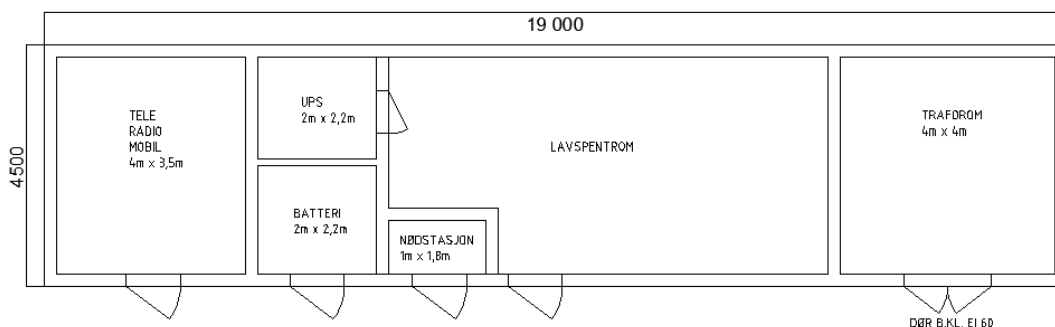
Elektrotekniske anlegg prosjekteres etter Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg (FEL) og tilhørende norm NEK 400:2014

8.2 Høyspentfremføring

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk sørger for kraftforsyning til teknisk bygg på sørsiden av tunnelen. Gjøres ved at høyspentlinjen fra mastetrafo 47800 Holmvik kan forlenges med ca. 10-15m og det settes opp ei kabelmast i enden av linjen. Fra denne kabelmast graves og legges trekkerør 1x125mm + jordline 50mm² Cu for trekking av høyspentkabel fram til ny nettstasjon med 22/0,4kV trafo. Anslått kraftbehov er ca250kVA. Anleggsbidrag er tatt med i kostnadsoverslag.

8.3 Teknisk bygg

Teknisk bygg vil bestå av høyspent(trafo)-, lavspent-, batteri-, UPS- og tele-/mobil-/radiatorom. I tillegg etableres eget rom for nødstasjon/-styre skap. Se figur 8. Det etableres datagulv med høyde 0,5m uk gulv i lavspent-, UPS- og tele-/mobil-/radiatorom, samt rom for nødstasjon. 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. For forsyning av den nordligste delen av tunnelen settes det inn en fordeling med egen UPS innebygd i bakvegg på nødkiosk i havarinisje. 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, 5x110mm og 2x50mm + jordline 50mm². Rør med dimensjon 50mm 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.

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, portkontroll 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. Det skal tilrettelegges 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 IN001.

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 nødnett for radiosamband har krav til minimum 4t driftstid.

8.6 Belysning

ÅDT < 5000 fører til at forenklet metode kan benyttes for fastsettelse av adaptjonsluminans i tidlig fase. Ved 80km/t vil målepunkt for adaptjonsluminans ligge 100m fra tunnelåpning, henholdsvis ca. ved pr7046 og pr7866.

I kjøreretning mot sør, portal ved pr7784, antas det ut ifra prosjekterte høyder opp mot bakenforliggende terreng at vi kan regne med en prosentandel himmel lik 0-10%. Dimensjonerende adaptjonsluminans tilsvarer da 4600cd/m².

I kjøreretning mot nord, portal ved pr7146 antas det ut ifra prosjekterte høyder opp mot bakenforliggende terreng at vi kan regne med en prosentandel himmel lik 10-30%. Dimensjonerende adaptjonsluminans tilsvarer da 4250cd/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 innkjøringssone i nord tilsvarer det 138cd/m² og for innkjøringssone i sør tilsvarer det 127,5cd/m². I innkjøringssonens andre halvdel reduseres nivå gradvis til 40% av verdiene gitt for første halvdel. For 2. halvdel av innkjøringssone i nord tilsvarer det 55,2cd/m² og for innkjøringssone i sør tilsvarer det 51cd/m².

Krav til nivå i indre sone vil på dagtid være 2cd/m² og på natt være lik 1cd/m². 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/m². Overgangssonene vil i henhold til kurve strekke seg ca. 150m inn fra innkjøringssone for både sørgående trafikk og nordgående trafikk.

For detaljprosjekteringen bør adaptjonsluminansen 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 utenfor tunnelen for styring av lysnivå. Belysningen arrangeres i 4 trinn: dag1, dag2, skumring og natt.

8.7 Elektro i dagsoner

Det forberedes for videre føring av trekkerørs trasé 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 Holmvikbogen og Alhusøra på ca. 628 m (tunnelklasse B; én kjøreretning hver vei), 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.

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

Brannventilasjon for tunnelen er ikke medtatt da dette ikke er krav i Håndbok N500. Brannvesenet har indikert at de anser brannventilasjon som nødvendig (basert på telefonsamtale med Forebyggendeavdeling v/ Iver K. Bjartan, 2014-01-16), blant annet som følge av andel tungrtransport på strekningen.

Ettersom brannvesenet har fremsatt at røykventilasjon er nødvendig også for Holmviktunnelen foreslås det at dette vurderes gjennom en risikoanalyse, som utføres i fellesskap med brannvesenet for å skape nødvendig forankring om konklusjon. Det anbefales at det inntil videre medtas kostnader knyttet opp mot dette, dvs. røykventilasjon i Holmviktunnelen. Se også kapittel 5.

Det er i kapittel 5 Ventilasjon angitt alternativ løsning med redusert antall vifter, med forutsetning om fast innsatsretning for brannvesenet. Hvis SVV ønsker en slik løsning må brannvesenets innsatsretning avklares med brannvesenet.

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

- Nødstasjoner med telefon og manuelt sløkkeutstyr.
- Sikkerhetsbelysning og ledelys.
- Utstyr som sikrer kommunikasjon for nødetater.

- 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). 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 skal etableres i det fri minst 8 m fra andre byggverk og tunnel, og skal betjene tekniske anlegg i tunnelen. Teknisk bygg bør minst tilfredsstillende brannklasse 2, ref. Veiledning TEK10, men sikkerhetsnivået for teknisk bygg og innholdet i de ulike rommene må 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. Høyspentrom, eller andre rom der det kan oppstå eksplosjon/lysbue og påfølgende trykk, må dimensjoneres for dette. Trykkavlastning mot det fri/sikkert område må etableres.

10 Kostnadsoverslag

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

Soner med tettekrav 5 og 10 l/min/100m kan under gitte forutsetninger lempes på til 20 l/min/100m. Ved bortfall av krav kan det ved behovsprøvd injeksjon tas høyde for injeksjon av 50 % av tunnallengden.

Total byggekostnad for tunnelen er beregnet til ca. 120 millioner.

HP-1: FORBEREDENDE TILTAK OG GENERELLE KOSTNADER					18 780 000
HP-2: SPRENGNING OG MASSEFLYTTING					0
HP-3: TUNNELER					73 084 893
HP-4: GRØFTER, KUMMER OG RØR					2 560 000
HP-5: VEGFUNDAMENT					1 610 000
HP-6: VEGDEKKE					1 680 000
HP-7: VEGUTSTYR OG MILJØTILTAK					0
= ENTREPRISEKOSTNAD					97 714 893
+ Pr. 09.4 MERVERDIAVGIFT	25 %		97,715		24 400 000
+ Pr. 09.7 SKADEERSTATNINGER	0 %		97,715		0
+ Pr. 11 GRUNNERVERV		ikke medtatt			0
= BYGGEKOSTNAD					122 114 893
+ Pr. 01.2 PROSJEKT-, BYGGE- OG DRIFTSLEDELSE	6,0 %		97,715		5 900 000
+ Pr. 03 PROSJEKTERING	3,0 %		97,715		2 900 000
+ Pr. 04 INTERNE ADMINISTRASJONS- OG DRIFTSOPPGAVER	4,0 %		97,715		3 900 000
= PROSJEKTKOSTNAD					134 814 893

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 Holmviktunnelen

Vedlegg 1

Statens vegvesen Region midt

KOSTNADSOVERSLAG

Kostnadsnivå: dagens

Tunnelklasse:

B

ÅDT (år 2038): 3 000

Skiltet fartsgrense: 80 km/t

Tunnellengde (7149-7766) 617

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%	4 340 000	
12. RIGG, BYGNINGER OG GENERELLE DRIFTSOMKOSTNINGER	R.S.		16,0%	12 630 000	
14. MIDLERTIDIG TRAFIKKAVVIKLING	R.S.			100 000	
Øvrig: Diverse og uforutsett	R.S.		10%	1 710 000	
Sum hovedprosess 1:			21,5 %	18 780 000	30 438 HP-1
HP-3: TUNNELER					
31. SONDERBORING, KJERNEBORING OG INJEKSJON					
A. Systematisk injeksjon av veitunnelen	m	617	25 000	15 425 000	
32. SPRENGNING AV TUNNEL					
32.1 Sprengning av tunnel (uten restriksjoner)	m3	46 900	120	5 628 000	
Tillegg for havarinisje	m3	1 700	120	204 000	
32.6 Opplasting og transport i tunnel					
32.61 Transport	m3	48 600	70	3 402 000	
33. STABILITETSSIKRING					
33.1 Rensk	m2	14 100	20	282 000	
33.2 Sikringsbolter					
Kombinasjonsbolter 3,0 m	stk.	2 200	580	1 276 000	
Kombinasjonsbolter 4,0 m	stk.	1 600	700	1 120 000	
Kombinasjonsbolter 5,0 m	stk.	200	900	180 000	
Forbolter	stk.	600	900	540 000	
33.4 Sikring med sprøytebetong					
Sprøytebetong n/ fiber	m3	2 400	3 500	8 400 000	
Sprøytebetong u/ fiber	m3	300	2 700	810 000	
33.44 Sikringsbuer	stk.	25	50 000	1 250 000	
34. VANN- OG FROSTSIKRING					
34.31 Isolert vanntett hvelv av sprøytebetong	m2	10 052	900	9 046 800	
34.41 Hvelv av betongelementer					
34.411 Føringskant	m	1 234	800	987 200	
35. PORTALER, OVERBYGG, PUMPESUMP M.M.					
35.1 Portaler og skredoverbygg					
35.15 Portaler T11 med trompet	RS			11 000 000	
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 Anleggsbidrag fremføring høyspent og trafo	RS			555 000	
36.13 Hovedfordeling, underfordeling F1 og F2	stk.	3	315 000	945 000	
36.14 Kabelbru 600mm	m	650	420	273 000	
Festebolter	stk.	270	420	113 400	
36.17 Felles jordsystem	RS			284 000	
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	630	47	29 610	
36.22 Luminansmeter inkludert kursopplegg	RS			75 000	
36.23 Armaturer dag/natt	RS			390 000	
36.23 Armaturer innkjøring	RS			420 000	
36.3 Ventilasjon					
36.31 Kabelfremføring fra hovedtavle/fordelingstavler til ventilatorer	m	1 200	263	315 600	
36.32 Ventilatorer (inkl. rammer/festebolter)	stk.	6	157 500	945 000	
36.34 Overvåking av tunneluftens CO- og NOx-målere	stk.	4	27 000	108 000	
36.4 Sikkerhetsutrustning					
36.41 Nødstasjon med telefon og 2 brannslukkere inkl kursopplegg og signal	stk.	5	31 500	157 500	
Nødkiosk med telefon og 2 brannslukkere inkl kursopplegg og signal	stk.	3	73 500	220 500	
36.42 Nødrømning	stk.	27	9 450	255 150	
Rømningslys	RS			630 000	
Nødstrøm / UPS 20kVa	RS			133 000	
36.43 Kringkasting og radiokommunikasjon	RS			49 500	
Strålekabel	m	750	66	49 500	
Fiberkabel				71 400	
Kabinetter og termineringsutstyr for fiber					
36.5 Trafikkregulering og overvåking					
36.52 Skilt, bommer, rødblink, etterlysende skilt for utg.markering	RS			1 050 000	

36.56 Høydebegrensning	stk	2	63 000	126 000	
36.7 Lokalt styringssystem og programmering	RS			945 000	
Styringsentral SRO					
Øvrig: Diverse og uforutsett	R.S.		5 %	3 480 233	
Sum hovedprosess 3:				73 084 893	118 452 HP-3
<u>HP-4: Grøfter, kummer og rør</u>					
42. LUKKEDE RØRGRØFTER					
42.32 Sprengning og oppgraving					
42.321 Hovedgrøft (inkludert i tunnelsprengningen)	m	617	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	617	300	185 100	
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	617	110	67 870	
Drensledning PE hjelpeledning DV 150-D	m	100	100	10 000	
43.2 Overvannsledning PE DV 160-O	m	617	150	92 550	
44. KABLER OG LEDNINGER					
44.22 Lavspentkabler	RS			84 000	
44.28 Jordledning	RS			16 800	
44.3 Trekkerør					
Trekkerør i sand: 5 stk. 110 mm / 2 stk. 3x40 mm SUB-rør / 2 stk 50 mm	m	730	550	401 500	
Div trekkerør (oppstikk mm.)	R.S.			52 000	
44.4 Kabelkanaler, innstøpte trekkerør og trekkekummer					
Diverse innstøpte rørkryss	m	50	420	21 000	
Trekkekummer	stk.	12	14 175	170 100	
46. KUMMER					
46.1 Sandfangskummer (ø1000 mm med sluk)	stk	8	12 000	96 000	
46.3 Inspeksjonskummer (ø400 mm)	stk	8	8 000	64 000	
46.73 Sedimenteringsbasseng	stk	1	1 000 000	1 000 000	
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%	229 080	
Sum hovedprosess 4:				2 560 000	4 149 HP-4
<u>HP-5: Vegfundament</u>					
51. PLANUM					
51.52 Avretting, justering og komprimering av planum i tunnel	m2	6 967	25	174 175	
53. FORSTERKNINGSLAG					
53.33 Forsterkningslag av sprengt stein					
53.33 Forsterkningslag av sortert sprengstein, (t=200 mm)	m3	1 390	90	125 100	
Avretting med knuste materialer: 2-32 mm (maks. 100 mm)	m3	700	120	84 000	
55. BÆRELAG AV BITUMENSTABILISERTE MATERIALER					
55.1 Bærelag av asfaltet grus (Ag)					
55.11 Nedre bærelag, 65 mm Ag22 (160 kg/m2)	tonn	900	600	540 000	
55.12 Øvre bærelag, 65 mm Ag22 (160 kg/m2)	tonn	900	600	540 000	
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%	146 725	
Sum hovedprosess 5:				1 610 000	2 609 HP-5
<u>HP-6: Vegdekke</u>					
65. ASFALTDEKKER					
65.1 Asfaltdekker bindlag					
65.171 Bindlag av Ab 16, 45 mm (112,5 kg/m2)	m2	5 700	100	570 000	
65.2 Asfaltdekker slitelag					
65.271 Slitelag av Ska 16, 45 mm (112,5 kg/m2)	m2	5 400	120	648 000	
67. BELEGNINGER UTENFOR KJØREBANEN					
67.1 Belegning på skuldre					
67.11 Belegning av 70 mm armert betong på skuldre	m2	1 234	250	308 500	
Øvrig: Diverse og uforutsett			10%	153 500	
Sum hovedprosess 6:				1 680 000	2 723 HP-6
= Sum entreprisestkostnad (eks MVA):				97 714 893	158 371

Holmviktunnelen



FORELØPIG 15.11.2014.

- Symboloversikt
- LL6257 Ledelys
 - NS Nødsstasjon
 - NS6257 Nødkiosk
 - F1 Fordeling

A		Tilpasset justert geometri		HÅND	Mål og A/B-g	14.11.2014
Brevfølge	Rangeringsfølge	Urvalg	Kont.	Kont.	Godegitt	Rev. dato
System beskrivelse				Saker	2013_08_20	
Norconsult		Region	Region midt	Prosjekt	Norconsult AS	
F.317/FV 720		Prosjekt	Prosjekt			
Østvik - Sprova - Malm						
Steinkjer kommune og Verran kommune						
Skisse tunnelinstallasjoner						
HOLMVIK TUNNELN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
Utstedt av	Kontrollert av	Godkjent av	Komplettgjort av			
InHau	RUnde	AsGom	5133313			
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN		Prosjekt	Prosjekt			
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						
VEDLEGG TIL REGULERINGSPLAN						

X:\nor\oppdrag\Levanger\5133313\33313\DAK\Elektro\Arkiv\LAY_IN_Holmvik.dwg - InHau - Plottet: 2014-11-19, 14:20:53 - LAYOUT = IN01 - XREF = T_I_skiematisk_Holmvik, T-geom-Tunnel_Holmvik