



Statens vegvesen



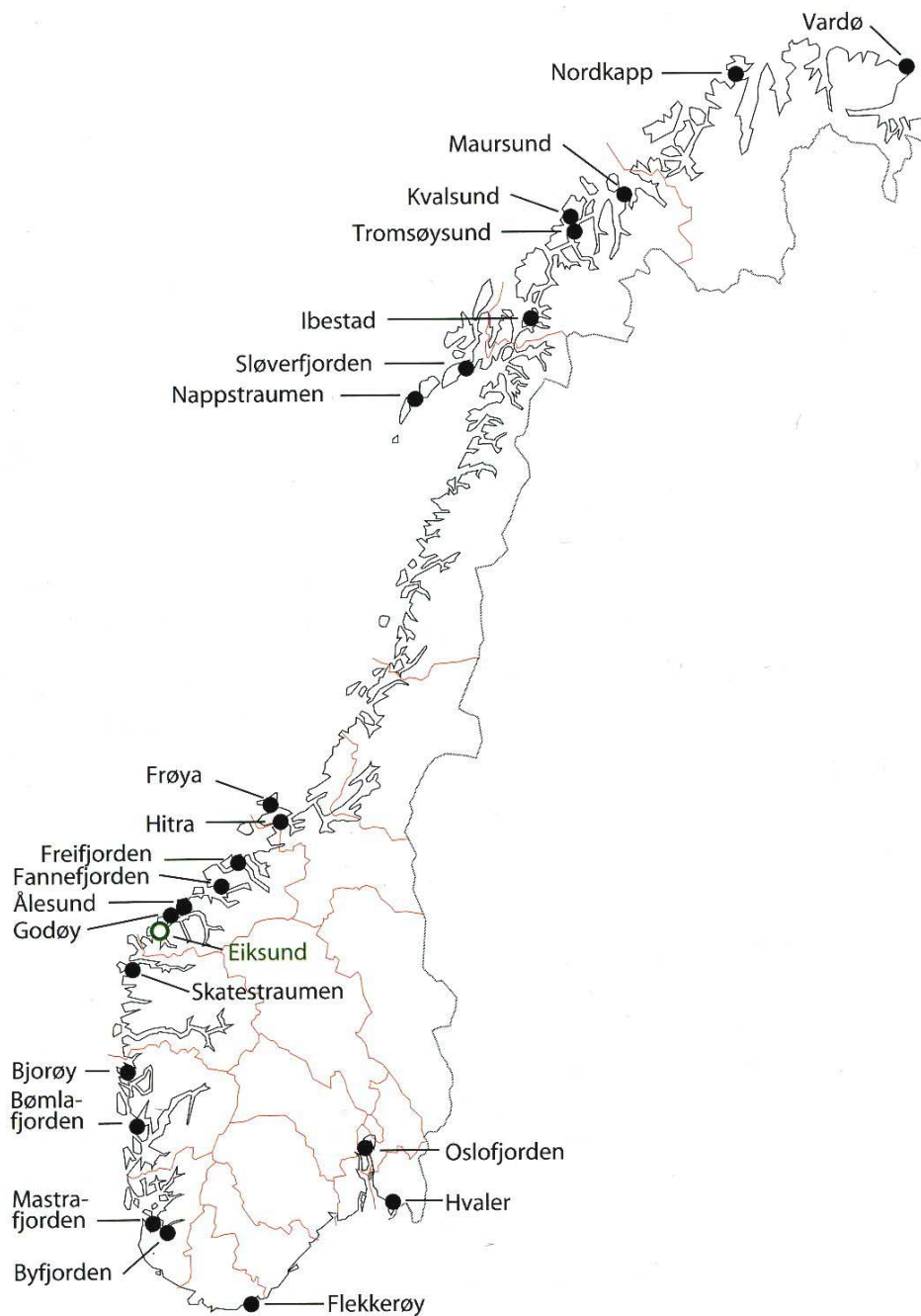
Rapport

etter inspeksjon og testing av alarmer
fra teknisk utstyr i undersjøiske tunneler 2004



Kart med plassering av de norske undersjøiske tunnelene.

(Eiksund markert med grønn sirkel er ikke ferdig bygget)



(Bildet på forsiden er tatt under inspeksjon av Nappstraumen tunnel i Lofoten.)

Innholdsfortegnelse

	Kart med plassering av de norske undersjøiske tunnelene.....	1
1	Forord.....	3
1.1	Oversikt over de norske undersjøiske tunneler pr juli 2004.....	4
2	Sammendrag.....	5
3	Innledning.....	8
3.1	Oppdraget.....	8
3.2	Deltagere og gjennomføring.....	8
4	Generelle funn.....	10
4.1	Pumper og alarmer.....	10
4.2	Inspeksjonsrutiner.....	11
4.3	Nødtelefoner og brannslukkere.....	12
4.4	Beredskapsplaner.....	13
4.5	HMS- forhold.....	14
4.6	Andre forhold.....	14
5	Anbefalinger.....	16
5.1	Kortsiktige tiltak som anbefales utført.....	16
5.2	Tiltak på noe lenger sikt.....	16
6	De enkelte tunneler.....	17
6.1	Region øst.....	17
6.1.1	Hvalertunnelen.....	17
6.2	Region sør.....	18
6.2.1	Flekkerøytunnelen.....	18
6.2.2	Baneheiatunnelene (Ikke undersjøisk).....	19
6.2.3	Oddernestunnelen.....	20
6.3	Region vest.....	20
6.3.1	Byfjordtunnelen.....	20
6.3.2	Mastrafjordtunnelen.....	22
6.3.3	Storhaugtunnelen.....	23
6.3.4	Bømlafjordtunnelen.....	24
6.3.5	Nygårdtunnelen.....	26
6.3.6	Bjorøytunnelen.....	27
6.3.7	Skatestraumtunnelen.....	28
6.4	Region Midt.....	29
6.4.1	Ellingsøytunnelen.....	29
6.4.2	Valderøytunnelen.....	30
6.4.3	Godøytunnelen.....	31
6.4.4	Fannefjordtunnelen.....	31
6.4.5	Freifjordtunnelen.....	32
6.4.6	Hitratunnelen.....	33
6.4.7	Frøyatunnelen.....	34
6.5	Region Nord.....	35
6.5.1	Nappstraumtunnelen.....	35
6.5.2	Sløverfjordtunnelen.....	38
6.5.3	Ibestadtunnelen.....	39
6.5.4	Tromsøysundtunnelen.....	40
6.5.5	Kvalsundtunnelen.....	41
6.5.6	Maursundtunnelen.....	42
6.5.7	Nordkapptunnelen.....	44
6.5.8	Vardøtunnelen.....	44
7	Definisjoner.....	47

1 Forord

Fra Hvaler til Vardø: En Odysse under havet

Det er bygd 23 undersjøiske tunneler her i landet de siste 25 år.

Undersjøiske tunneler skiller seg ikke fra tradisjonelle landtunneler i vesentlig grad, bortsett fra på to områder. De har sterk stigning/fall, 6-10 %, og vann som forventes som innsig fra grunnvann og overflatevann inn i tunnelen må pumpes ut. (Tunnelens lengdeprofil er formet som en slags hengekøye).

Under prosjekteringen har det vært lagt stor vekt på sikkerheten i tunnelene inkludert det å finne en sikker måte å håndtere innlekkasjevannet. Dette har resultert i en betydelig innebygget sikkerhet mot oversvømmelse i de undersjøiske tunnelene. Vannet samles i et pumpemagasin som er et kammer under vegbanen på det laveste punktet i tunnelen.. Derfra pumpes det opp og ut av tunnelen. Pumpeanleggene er stort sett overdimensjonert, og med betydelig lagerkapasitet i pumpemagasinet. Det er installert styring og overvåkingssystemer for pumper og pumpestasjon, ventilasjon og sikkerhetsutrustning. Det hele overvåkes av døgnbemannet vaktentral (VTS). I tillegg foretas det regelmessige fysiske inspeksjoner og kontroller i tunnelene, gjerne flere ganger i uken. Likevel har det forekommet noen uønskede hendelser hvor vannstanden i pumpemagasinet har vært opp mot kjørebanelen uten at dette har blitt oppdaget før i siste liten.

Vi har også andre tunneler med lavbrekk hvor vannet må pumpes ut. Disse finner en gjerne i de større byene og de overvåkes minst på likt nivå med de undersjøiske. Disse tunnelene har små reservemagasin og tilrenningen til tunnelen varierer mye med nedbør. Her kan tiden fra en eventuell pumpestopp til vannet kommer inn i kjørebanelen bli svært kort.

Med bakgrunn i hendelser som har vært i noen av de undersjøiske tunnelene og i øvrige tunneler med pumpesystem samt det økende fokus samfunnet har på sikkerhet i tunnelene, er denne inspeksjonen av de undersjøiske tunneler gjennomført.

Inspeksjonene er utført på oppdrag fra Vegdirektoratet. Leder for inspeksjonsteamet har vært Asbjørn Martinussen som var utlånt fra Region nord. Jan Hennestad fra Teknologivdelingen i Vegdirektoratet har deltatt på alle inspeksjonene som spesialist på elektro. Rapporten er skrevet av Martinussen og Hennestad.

Oppdragsgiverens representant, Erik Norstrøm fra Veg- og trafikkavdelingen i Vegdirektoratet har også deltatt på noen av inspeksjonene og har hatt sluttredigeringen til ett dokument.

Denne rapporten er skrevet for etatens egne ansatte med ansvar for undersjøiske tunneler, og inneholder derfor også mange faguttrykk. Disse er forsøkt beskrevet i et eget kapittel med definisjoner.

Vegdirektoratet Juli 2004

Asbjørn Martinussen og Jan Hennestad

Erik Norstrøm

1.1 Oversikt over de norske undersjøiske tunneler pr juli 2004

Navn	Fylke	Veg nr	Åpnet	ÅDT	Stigning (%)	Lengde (m)	Største dyp (m)
Hvaler	Østfold	Rv 108	1989	1 884	10	3 755	-120
Oslofjord*	Akerhus /Buskerud	Rv 23	2000	4 000	7	7 252	-134
Flekkerøy	Vest-Agder	Rv 457	1989	3100	10	2 327	-101
Byfjord	Rogaland	Ev 39	1992	3800	8	5 875	-223
Mastrafjord	Rogaland	Ev 39	1992	2740	8	4 424	-132
Bjørøy	Hordaland	Fv 207	1996	350	10	2 012	-85
Bømlafjord	Hordaland	Ev 10	2000	2 777	8,5	7 860	-260
Skatestraumen	Sogn & Fj.	Rv 616	2002	155	10	1902	-80
Fannefjord	Møre og Romsdal	Rv 64	1991	1 350	8,5	2 743	-100
Freifjord	Møre og Romsdal	Rv 70	1992	1 800	9	5 086	-132
Ellingsøy	Møre og Romsdal	Rv 658	1987	3500	8,5	3 520	-140
Valderøy	Møre og Romsdal	Rv 658	1987	2 700	8,5	4 222	-145
Godøy	Møre og Romsdal	Rv 658	1989	900	10	3 844	-153
Hitra	Sør-Trøndelag	Rv 714	1994	820	10	5 645	-264
Frøya	Sør-Trøndelag	Rv 714	2000	700	10	5 305	-164
Nappstraumen	Nordland	Ev 10	1990	1000	8	1 780	-60
Sløverfjord	Nordland	Ev 10	1997	157	8	3 337	-100
Tromsøysund	Troms	Ev 8	1994	8250	8	3 386	-101
Kvalsund	Troms	Rv 863	1988	700	8	1 650	-56
Maurusund	Troms	Rv 866	1991	650	10	2 122	-92
Ibestad	Troms	Rv 848	2000	300	10	3 398	-112
Vardø	Finnmark	Ev 75	1983	1000	8	2 892	-88
Nordkapp	Finnmark	Ev 69	1999	320	10	6 826	-212

*Oslofjordtunnelen ble ikke inspisert i denne omgang, Det foreligger en egen rapport om denne tunnelen.

I tillegg er følgende landtunneler med lavbrekk og pumpeanlegg inspisert:

Baneheitunnelen i Vest-Agder/Kristiansand

Oddernestunnelen i Vest-Agder/Kristiansand

Storhaugtunnelen i Rogaland/Stavanger

Nygårdstunnelen i Hordaland/Bergen

Tunnelene i Oslo og Bærum med pumpeanlegg er ikke med i denne undersøkelsen, men vil bli inspisert i løpet av sommeren 2004. Årsaken til dette er den store trafikken i disse tunnelene som gjør at det bare kan utføres arbeid når tunnelen er stengt for trafikk. Stenging er også et problem i forhold til trafikkavviklingen. Disse inspeksjonene er derfor planlagt utført når tunnelene stenges for vasking eller annet vedlikeholdsarbeid.

Dette gjelder:

Ekebergstunnelen, Festningstunnelen, Vaterlandstunnelen, Tåsentunnelen, Bekkestuatunnelen og Granfosstunnelen.

2 Sammendrag

Pumper og alarmer

Ut fra hendelsen med pumpeanlegget i Oslofjordtunnelen i aug. 2003, ble styring og overvåking av pumpene et viktig punkt under inspeksjonen. Interessen knyttet seg til hvilke pumpe- og nivåtilstander det gis alarmer på, overføringen av alarmer og hvordan disse mottas på bemannet sentral.

De inspiserte tunnelene har en aldersspredning på ca. 20 år og bærer i tillegg preg av ulike grunnlag i prosjektering og utstyrvalg. Av ulikheter som ble funnet mellom de ulike tunnelene kan bl.a. nevnes alarmtekster på vegtrafikksentralene, tvangskjøring av pumpene ved kritisk høy og kritisk lav, utnyttelse av all pumpekraft på høy eller kritisk høy, alarm for kritisk lav og overvåking av kommunikasjon internt og eksternt.

Det ble ikke funnet logisk blokkering av alarm for kritisk høy ved lavere nivå i sumpen, men i noen tilfeller der kritisk høy alarm ikke kom fram som den skulle, var det vanskelig å finne ut om det skyldtes logisk blokkering eller om alarmen genereres i styreapparat ut fra det reelle nivå i sumpen. Denne usikkerheten understreker imidlertid behovet for hyppige visuelle inspeksjoner inntil disse forholdene er avklart.

Det er funnet meget store variasjoner på reservekapasitet i magasinene, fra noen timer til to uker eller mer. Utpumpingskapasiteten i forhold til innlekkasje varierer også sterkt, fra det tilfelle at all pumpekraft må benyttes ved sterk nedbør til tunneler med tre pumper hvor kun én er i drift av gangen.

Med ett unntak har samtlige tunneler alle alarmene fra pumpene som en integrert del av overvåking og styringssystemet. Sikkerhetsnivået på alarmgangen fra nivåsensor til overvåkingsentral varierer sterkt på eldre anlegg. Noen steder er man på ingen måte garantert å få melding om feil på styreapparat, kommunikasjonen internt i tunnelen eller eksternt mellom tunnel og VTS.

Alarmtekstene på VTS for de kritiske alarmene kan være bestemt av hvilken tunnel de kommer fra. Dette er svært uheldig og bør gjøres likt for hele landet, i det minste innenfor hver region.

Inspeksjonsrutiner.

Inspeksjonsrutinene er avtalt i kontrakten som er inngått med entreprenør. Mange har skilt ut elektrodelen og har egen fagkontrakt med elektroentreprenør, eller den kan ligge i funksjonskontraktene eller i overgangsavtalene med MESTA AS.

I to tilfeller tar Statens vegvesen selv kontrollen med teknisk utrustning og sikkerhetsutstyr. Statens vegvesen har et eget system for FDV (Forvaltning, Drift og Vedlikhold) og internkontroll av tunnelene, PLANIA (eller SPEKTRUM, som det tidligere ble kalt). Dette er bare i begrenset omfang tatt i bruk.

Der PLANIA er tatt i bruk er systematikken og dokumentasjonen på plass. Før omorganiseringen var det i stor grad Produksjon som brukte SPEKTRUM. De laget kontrollrutinene, utførte kontroll og dokumenterte. Det synes som om mye av den gamle måten å jobbe på henger igjen noen steder, særlig der det fortsatt er overgangsavtaler med MESTA AS. Selv om kontrollen gjøres på forskjellig måte og dokumenteres ulikt, har alle fokus på de viktigste elementene. Dokumentasjonen kan synes noe ufullstendig og usystematisk.

Det anbefales at PLANIA tas i bruk i alle tunneler.

Nødtelefoner og brannslukkere.

Alle tunnelene vi inspiserte er utstyrt med nødtelefoner og brannslukkere.

Nødtelefonene er montert i SOS-skap eller i kiosk. Telefonene ble testet (stikkprøver) i alle tunneler, alle virket.

I noen tunneler er telefonene utstyrt med selvtest. Dette er en god løsning. Det varierer noe hvilke alarmer som utløses ved åpning av SOS-skap eller fjerning av brannslukker, og hvilke reaksjoner det medfører. Dette bør standardiseres. Rutiner for stengning av tunnelen og utrykning varierer ganske mye, og det er gjort lokale avtaler med brannvesen og politi. Dette kan være fornuftig ut fra lokale forhold og er i overensstemmelse med det opplegg etaten har for beredskapsplanlegging.

Det er tilfredsstillende lyd kvalitet i alle telefonene vi testet, med to unntak.

Generelt er det vanskelig å høre vaktoperatøren der telefonene er montert i SOS- skap og med bakgrunnsstøy fra trafikk og ventilatorer. Kiosk der en går inn bak en lukket dør er en mye bedre løsning for å skjerme mot bakgrunnsstøy enn SOS- skap og anbefales brukt også ved oppgradering av eldre tunneler.

Beredskapsplaner.

Beredskapsplaner er utarbeidet for alle tunnelene og brannvernleder utpekt.

Beredskapsplanene følger i stor grad samme oppsett og er blitt et ganske omfattende dokument.

Egen krisehåndteringsplan for teknisk e hendelser er ikke laget hos alle. For ca 1/3 av tunnelene er litt om krisehåndtering tatt med i beredskapsplanen.

Ingen har planlagt skriftlig i detalj for større samfunnshendelser, eksempelvis langvarig og omfattende strømbrudd, hvor vegvesenet må dele på tilgjengelige ressurser med andre.

Reserveaggregater finns i flere tunneler, og reserve pumper er ganske vanlig. Strategiske deler ut over dette er i liten grad lagret.

HMS- forhold

Håndbok 213, HMS ved arbeid i trafikkerte vegtunneler, synes godt kjent.

Arbeidsskilting i tunnel framstår som et problemområde og en utrygghetsfaktor.

Ved pumpestasjonen, i bunnen av tunnelen, er det alltid utkjøringsmuligheter, men ved andre installasjoner som transformatorer og annet, er det ofte umulig å parkere en bil utenfor kjørebanelen.

I pumpestasjonen finner vi flere potensielle fareområder:

- Strømførende kabler på bakken og elektroskap
- Pumpesump med vann i, og med stor fallhøyde ned fra pumpedekk
- Mulighet for gasskonsentrasjon nede i sumpen, som utgjør laveste punkt i tunnelen.

Stort sett er kabler sikkert forlagt, men vi har sett eksempler på uryddig og ikke fagmessig utførelse.

HMS-forholdene varierer en god del. Noen mangler livbøye og stiger er uten fallsikring.

Korrosjon er et generelt problem i undersjøiske tunneler og det finns sikkerhetsutstyr som er mye korrodert.

Ventilasjon av pumpestasjon og pumpesump er det lite fokusert på. CO er tyngre enn luft og vil kunne samle seg i bunnen. Bare et fåtall bruker bærbar CO måler ved arbeid nede i sumpen. Dette bør være obligatorisk.

Andre forhold

De fleste undersjøiske tunneler er i hovedsak bygd etter samme konsept. Likevel finner vi stor variasjon i løsningsvalg på detaljnivå, hvorav noen gode og noen mindre gode. Vi har også registrert at det i slutten av byggeperioden er gjort kutt i tunnelutrustningen av budsjettmessige hensyn. Dette sliter driftsorganisasjonen med i lang tid etterpå.

Korrosjon er et generelt problem, og forutsetter omtanke og kunnskap ved materialvalg. Dessverre ser vi mye korrosjon på enkelte komponenter, også de av vital karakter.

I tunnelene er det mye støv som trenger inn over alt. Dører av høy tetthetsklasse og ventilasjon med støvfilter har begrenset effekt. Støv og saltvannsdamp kan gi kortslutning i elektroinstallasjonene, og krever grundig renhold i skap og bygg.

I to tunneler var det bare mulig å koble til nødstrømsaggregat nede i bunnen av tunnelen. Dette er en svært dårlig løsning.

Pumpestasjonen er bygd som et tverrslag vinkelrett ut fra tunnelen.

Pumpestasjonene er skilt fra trafikkarealet med gjerde og port, eller hel vegg med innsatt port og dør. Adgangskontroll bør vurderes innført.



3 Innledning

Inspeksjonen av de undersjøiske tunnelene er del av en planlagt større gjennomgang av alle tunneler som Statens vegvesen har ansvaret for som er over 1 km. Hendelsene i Oslofjordtunnelen i august 2003 aktualiserte og framskyndte gjennomføring av inspeksjonen i de undersjøiske. Vegdirektoratet valgte likevel å vente på rapporten etter oversvømmelsen før en satte i gang denne inspeksjonen. I mellomtiden var det pålagt daglige kontroller i alle tunnelene.

I desember 2003 var ansvarlige for gjennomføringen utpekt og mandat gitt.

3.1 Oppdraget

Vegdirektøren har bestemt at alle undersjøiske og andre vegtunneler lengre enn 1 km skal gjennomgås med tanke på om de tilfredsstillende sikkerhetskrav vi må stille. Inspeksjonen vil bli organisert slik at først gjennomgås våre 23 undersjøiske vegtunneler og deretter andre tunneler med lavbrekk/pumpestasjon.

Resultatene skal dokumenteres og det skal deretter vurderes hvorvidt det vil være nødvendig å foreta en full befaring /inspeksjon av øvrige tunneler med lengde over 3 km og deretter de som er over 1 km.

Rapporten fra hendelsen i Oslofjordtunnelen danner noe av grunnlaget for denne inspeksjonen.

Hovedhensikten med inspeksjonen av de undersjøiske tunnelene er å sikre at pumpene gir nødvendige og riktige alarmer og at disse overføres til en Vegtrafikksentral eller annen bemannet sentral. I tillegg vil det bli foretatt inspeksjon av andre sikkerhetsinstallasjoner.

Det ble utarbeidet et opplegg for hvordan både forarbeid og selve inspeksjonene skal gjennomføres og hva som skal sjekkes/kontrolleres i forbindelse med hver enkelt tunnel.

Inspeksjonen skal også omfatte en trafikksikkerhetsrevisjon av tunnelene, og ansvarlig for at dette blir gjort er regionene. Denne TS-revisjonen utføres separat av regionale krefter og blir ikke videre omtalt i denne rapporten.

3.2 Deltagere og gjennomføring

Følgende personer har stått for inspeksjonene:

Asbjørn Martinussen, Statens vegvesen, Region nord.

Jan Hennestad Vegdirektoratet

I tillegg har Erik Norstrøm fra Vegdirektoratet deltatt i Region øst og sør samt deler av Region nord.

Fra regionene har følgende kategorier personell møtt, men ikke alle ved alle inspeksjonene:

- Tunnelansvarlig i regionen.
- Kontraktsansvarlig for funksjonskontrakten som omfatter tunnelen.
- Elektroansvarlig der det finns egne fagkontrakter for elektro.

- Andre med elektrokompetanse som er engasjert i drifta av tunnelen.
- Brannvernleder.
- Personer med ansvar for FDV programmet PLANIA
- Representant fra entreprenøren som har funksjonskontrakten eller elektrokontrakt, dette har gjerne vært en med elektrokompetanse og godt kjennskap til tunnelen.

Regionene og distriktstvegkontorene ble i god tid på forhånd informert om inspeksjonen og hvilken dokumentasjon som skulle være tilgjengelig under møtet, samtidig som de ble bedt om å utpeke kontaktperson. Reisene ble lagt opp slik at tunneler med geografisk nærhet ble inspisert på samme tur. Inspeksjonsreisene hadde en varighet fra en til tre dager. Inspeksjonen startet i uke 4 og var ferdig i uke 14.

Inspeksjonen av hver enkelt tunnel startet med innledende møte der en gjennomgikk dokumentasjonen og de utsendte skjemaer som skulle forhåndsutfylles. Opplysninger i Vegdatabanken ble også gjennomgått og behov for korrigeringer påpekt. (Regionens ansvar)

Deretter ble tunnelen befart. Her ble alarmer på nødtelefoner og brannslukkere testet, men særlig var det fokus på pumpestyring og alarmer og på HMS problemstillinger knyttet til pumpeumpen med tilhørende areal. Alarmer ble utløst og hver gang sjekket mot vaktentral/VTS. Foreløpig rapport ble skrevet etter hver tur.

4 Generelle funn

4.1 Pumper og alarmer

Med hendelsene i Oslofjordtunnelen friskt i minne var det naturlig å rette fokus på hvilke alarmer som detekteres, hvordan og til hvem disse viderefremmes. Etersom det fra før av ikke er fastsatt noen standardkrav eller beskrivelser til hvordan pumpestasjonen og alarmene skal virke, var det ikke overraskende at ulike løsningene er i drift. Alderen på systemene var selvsagt også av betydning.

Av ulikheter som framkom, kan punktvis nevnes:

- Alarmtekster på VTS var forskjellige for samme type alarm
- Lokal reléstyring av pumper eller styring fra SRO-anlegget i tunnelen
- Tvangsstart av pumpene ved kritisk høy.
- Tvangskjøring av pumpene fra flottørbrytere for kritisk høy og kritisk lav, direkte på mykstartere/kontakter eller elektronisk via styreapparat
- Ved lokale styringsmuligheter fra display i stasjonen, manglet gjerne vendere for ”manuell”/”auto”, kun bryter for ”av” fantes.
- Alternerende pumpedrift. (Pumpene går vekselvis etter et bestemt system)
- Utnyttelse av all pumpekraft på høy eller kritisk høy
- Utrustning av stasjonen med mykstartere og vindkjeler (beholder for å ta opp trykkstøt i pumpeledningen for utpumping).
- Felles mykstarter eller én pr. motor
- Overvåking av kommunikasjon internt og eksternt for eldre systemer
- Overvåking av og alarmer på ulike driftsvariable
- Oljeutskiller
- Alarmer: oljedamp eller olje i oljeutskiller/pumpesump, sikringer til styrestrøm utløst, temperatur i pumpemotor, alle pumper i drift, tørrkjøring (kritisk lav)

Det ble ikke funnet logisk blokkering av alarm for kritisk høy selv om styringsapparat i utgangspunktet registrerte lavere nivå i sumpen (jf. hendelsen i Oslofjordtunnelen). Men det var ikke alle steder at alarm for kritisk høy gikk igjennom til VTSen, selv om flottør for kritisk høy ble snudd. I alle disse tilfellene brukes analog nivåmåling for pumpestyringen, og det var vanskelig å verifisere om uteblivelsen av alarmen skyldtes logisk blokkering eller om kritisk høy alarm genereres i styreapparat ut fra de analoge nivåmålinger. Derfor kan det ikke utelukkes at dersom magasinnivå virkelig stiger, så blir nivåalarm gitt oppover i systemet. Denne usikkerheten understreker imidlertid behovene for hyppigere visuelle inspeksjoner inntil disse forholdene er avklart.

Med ett unntak (Flekkerøytunnelen) er det ingen steder der alarmene er skilt fra overvåking og styring. I Flekkerøytunnelen er en egen feltstasjon installert som test for å overvåke nivået i sumpen. Denne er konfigurert med alarmgrenser og er koplet helt utenom pumpestyringen og overvåkingen. Den er satt opp med eget GSM-samband mot driftssentralen på vegkontoret med viderekopling derfra til VTS. Dette er et redundant system fra ende til annen.

De fleste steder kontrolleres eller måles innlekkasjen ved å registrere timene på pumpene i drift over en periode for så å beregne utpumpet mengde ut fra pumpekapasitet. Andre steder måles den ved avlesing av et V-overløp og/eller en mengdemåler som kontinuerlig måler utpumpet mengde.

Det er funnet meget store variasjoner på reservekapasitet i magasinene fra kritisk høy alarm til vannet når kjørebanelnivå. Ofte kan reservekapasiteten i tid være vanskelig å anslå pga. at innlekkasjen varierer med årstid, snøsmelting og nedbør. Ved pumpestans i Baneheitunnelen kan det ved kraftig nedbør gå mindre enn en time før kritisk situasjon oppstår. I andre tunneler hvor innlekkasjen mer eller mindre er konstant eller forutsigbar ut fra kjente mønstre for årstidsvariasjonen, kan reservekapasiteten være to uker eller mer.

Dimensjonert utpumpingskapasiteten i forhold til innlekkasje varierer også sterkt. I eksempelvis Nygårdstunnelen må all pumpekraft benyttes i ekstremsituasjoner, mens andre tunneler kan sies å være overdimensjonert i så måte. Innlekkasjen i mange tunneler går ned i løpet av de første årene tunnelen er ny. Dette har ført til en reduksjon i antall pumper i drift. I de fleste tunneler med tre pumper er kun én eller to i drift av gangen, mens en tredje står som reservepumpe. En opprinnelig fjerdepumpe kan er noen steder tatt ut.

Pumpedriften styres av vannivået i sumpen innenfor et arbeidsintervall mellom lavt og høyt nivå. Brukes analog nivåmåling (trykkcelle/ultralyd) defineres grensene for L og H med de mellomliggende settverdier i styreapparat. Er flottørbrytere brukt i stedet, defineres mellomnivåene vha. en eller to ekstra vipper. De ulike nivåene er lokalt tilpasset og justert for å få fornuftige driftsintervaller og -timer på pumpene. Kritisk høyt nivå er da tilpasset slik at om vannet fortsetter å stige etter at høyeste arbeidsnivå er overskredet, så gis det kritisk høy alarm forholdsvis raskt. I noen få tunneler er avstanden opp til kritisk høy uforholdsmessig stor, noe som fører til at kritisk høy alarm utsettes unødige lenge. I Vardøtunnelen derimot er dette alarmnivået allerede definert innenfor arbeidsintervallet for pumpene, noe som kan ha sammenheng med den svært store pumpekapasiteten som jevnt holder nivået i sumpen på nedre arbeidsområde.

Når det er behov for å utnytte all pumpekraft, gis det gjerne melding/alarm til VTS om at alle pumper er i drift eller alarm "Høyt nivå". I en del tunneler skjer dette først ved kritisk høy.

For alarmnivåene kritiske lav (LL) og kritisk høy (HH) brukes det med noen få unntak flottørbrytere. De vurderes som sikrere og åpner for muligheter til direkte å tvangsstyre pumpene på kontaktorene. Noen steder tvangsstartes pumpene på impuls fra HH-vippa og går helt til nivå lav eller tvangsstopp fra LL-vippa. I andre stasjoner stopper pumpene straks HH-vippa er tilbake i normalposisjon. Dette er en uheldig løsning hvor man risikerer hyppige start og stopp etter hverandre og som man derfor bør unngå.

Sikkerhetsnivået på alarmgangen gjennom de ulike ledd i kjeden fra nivåsensor til overvåkingssentral varierer sterkt på eldre anlegg. I verste tilfelle er man på ingen måte garantert å få melding om et ledd skulle svikte, det være seg styreapparat, kommunikasjonen internt i tunnelen eller eksternt mellom tunnel og VTS. At slike tunneler likevel er definert som trygge, er rett og slett ut fra en gjennomført oppfølging av den skjerpede beredskapen med daglig visuell kontroll som ble innført i august 2003.

Det er betenkelig at alarmtekstene på VTS er så ulike for de kritiske alarmene, særlig når de på en og samme VTS er avhengige av hvilken tunnel de kommer fra. Dette representerer en fare for misforståelser og derav forsinkelser på tiltak som egentlig må iverksettes straks.

4.2 Inspeksjonsrutiner

Inspeksjonsrutinene er avtalt i kontraktene som er inngått med entreprenør. Avtalene kan være fagkontrakter med elektroentreprenører eller det kan ligge i funksjonskontraktene eller i overgangskontraktene med MESTA AS.

I to tilfeller tar Statens vegvesen selv kontrollen med teknisk utrustning og sikkerhetsutstyr.

Statens vegvesen har et eget system for forvaltning drift og vedlikehold samt internkontroll av tunnelene, PLANIA (eller SPEKTRUM som det tidligere ble kalt). I korthet er systemet bygd opp med sjekklistor som viser hvilke elementer i tunnelen som skal kontrolleres, og med hvilken frekvens kontrollen skal utføres. For hvert element finns det en rutine som beskriver arbeidsoppgaven nøye. Rutinen danner grunnlag for en arbeidsordre til entreprenøren. Når denne er utført, returneres arbeidsordren til byggherren som registrerer arbeidet som utført og registrerer eventuelle mangler. I den nyeste versjonen kan entreprenøren selv både ta ut arbeidsordre og foreta innlegging av det som er utført gjennom etatens internettportal.

Spektrum har vært brukt av de fleste tidligere, men har vært under omlegging fra lokal server til sentral server de siste åra. Samtidig har innføringen av Windows XP ført til store forsinkelser i konverteringen. Dette har medført problemer for brukerne som ikke har kunnet videreføre lokale versjoner. Derfor ser vi at det brukes lokale, eldre utgaver av SPEKTRUM, og at rutineene er forskjellige i de enkelte vegdistrikt. Dette er når rapporten skrives i orden og den nye versjonen er endelig godkjent av IT driftssikring.

Før omorganiseringen var det i stor grad Produksjonsavdelingen som brukte SPEKTRUM. Det kan virke som om rutineene i noen grad er ført videre uten tilpasning til ny organisasjon. Det synes som om mye av den gamle måten å jobbe på henger igjen, særlig der det fortsatt er overgangsavtaler med MESTA AS. Flere steder synes det som om byggherren ikke fullt ut ikke har tatt ansvar for oppgaven. Dette kan skyldes mangel på kunnskap om installasjonene og i noen tilfeller kanskje manglende forståelse for byggherrens oppgaver og ansvar.

Selv om kontrollen gjøres på forskjellig måte og dokumenteres ulikt, har alle fokus på de viktigste elementene: pumper, sikkerhetsutrustning, belysning og styrings- og overvåkingssystemer. Generelt virker det som om dokumentasjonen over hva som skal gjøres er noe ufullstendig og usystematisk.

Rutiner for hovedettersyn er ikke observert, men det skyldes at dette ikke inngår i kontraktene med entreprenøren fordi intervallet kan være lenger enn kontraktens varighet..

4.3 Nødtelefoner og brannslukkere.

Alle tunnelene vi inspiserte var utstyrt med nødtelefoner og brannslukkere. Nødtelefonene var montert i SOS- skap eller i kiosk. Unntaket var Maursundtunnelen hvor telefonene var montert rett på veggen ved kuldeportene i hver ende av tunnelene.

Telefonene ble testet i alle tunneler ved stikkprøver.

I mindre grad ble alarm ved fjerning av brannslukkere testet. Dette skyldes at ved fjerning av brannslukker blir tunnelen som oftest stengt, enten ved hjelp av bom eller rød vekselblink. Imidlertid var tilstanden på telefoner og brannslukkere godt dokumentert av byggherren. I noen tunneler var telefonene utstyrt med selvtest. Det vil si at det i styringssystemet er innebygd en funksjon som regelmessig tester telefonene og melding gis hvis disse ikke er i orden.

Det varierer noe hvilke alarmer som utløses.

Når dør til SOS- skap åpnes, går det alarm i enkelte tunneler, andre tunneler ikke.

Fjerning av brannsløkkes gir alltid alarm.

Noen steder går det også alarm når telefonrør tas av.

Rutiner for stengning av tunnelen og utrykning varierer ganske mye.

I flere tunneler velger en først å undersøke hva som er skjedd før brannvesenet foretar full utrykning, og hvis ikke telefonisk melding er mottatt. Dette er etter samråd med brannvesenet og nedfelt i beredskapsplanen og rutinen på VTSene. Dette skyldes at en har vært mye plaget av alarmer når folk stikker av med brannslukkeapparatet. Det er ofte lang kjøretid til tunnelen, og i denne perioden er bebyggelsen i små kommuner uten brannberedskap.

Vaktoperatøren på VTSen kunne i alle testene registrere hvilken tunnel og hvilken nødstasjon vi ringte fra, og hvilken brannsløkke som ble fjernet. Dette er til god hjelp for å kunne lokalisere hendelser i tunnelen. Bruk av mobiltelefon i tunnel for å melde hendelser er til stor ulempe for vaktoperatøren, da det ofte er vanskelig å vite hvilken tunnel den som ringer er i og hvor i tunnelen hendelsen kommer fra er.

Det var tilfredsstillende lyd kvalitet i alle telefonene vi testet, med unntak av Mastrafjord- og Byfjordtunnelen hvor det var vanskelig å høre vaktoperatøren.

Generelt var det vanskelig å høre vaktoperatøren der telefonene var montert i SOS-skap og med bakgrunnsstøy fra trafikk og ventilatorer. Kiosk er en mye bedre løsning enn SOS-skap.

Flerspråklig rettledning for bruk av telefonen var på plass med ett unntak.

4.4 Beredskapsplaner.

Beredskapsplaner var utarbeidet for alle tunnelene. De fleste var nylig revidert, eller under revisjon. Imidlertid var det enkelte som ikke var revidert de siste 6 årene.

Det er grunn til å tro at planer som ikke er revidert etter at vegvesenet ble omorganisert, er moden for revisjon.

Brannvernleder er utpekt hos alle, og de fleste møtte på inspeksjonen.

Beredskapsplanene følger i stor grad samme oppsett.

Det er blitt et svært omfattende dokument på fra 14 til 45 sider.

Det stilles spørsmål ved om dette er et tjenlig omfang, eller om det burde lages et sammendrag av de viktigste kapitlene, (Handlingsplan ved hendelser i tunnelen) kombinert med kart over tunnelen med de viktigste installasjonene.

Egen krisehåndteringsplan for hendelser av teknisk art er ikke lagd hos noen. For ca 1/3 av tunnelene er litt tatt med i beredskapsplanen.

Ingen har opplyst at de hadde planlagt for større samfunnshendelser, eksempelvis langvarig og omfattende strømbrydd, hvor vegvesenet må dele på tilgjengelige ressurser med andre.

Det samme gjelder større hendelser i tunnelen, som brydd på trykkledning, eller mulig sabotasje mot installasjonene.

Reserveaggregater finns i flere tunneler, enten permanent eller mobile. Reservepumper er ganske vanlig, og noen har rørdeler og ventiler og diverse elektroutstyr på lager.

Dessverre oppdager vi at mobile aggregater er var fjernet og påstås overtatt av MESTA AS, og at en ikke vet hvor rørdelene finns. Noe a dette skal være ryddet opp i etter inspeksjonene.

4.5 HMS- forhold

Under dette punktet har vi hatt fokus på forholdene til de som skal arbeide i tunnelen, særlig i området ved pumpestasjon, men også i tunnelen for øvrig.

I de fleste tunnelene er det satt opp mekaniske arbeidsvarslingsskilt ved portalene. I tillegg kan det også med jevne mellomrom være fester og strømuttak for flyttbare skilt inne i tunnelen. Dette er en god løsning. Likevel framstår arbeidsskiltning i tunnel som et problemområde og en utrygghetsfaktor.

Ved pumpestasjonen er det alltid utkjøringsmuligheter, men for øvrig i tunnelen ved andre installasjoner som transformatorer og annet, er det ofte umulig å parkere en bil utafor kjørebanelen. Vardøtunnelen framstår her som den verste i og med at det her ikke finns parkeringsnisjer overhode.

I pumpestasjonen finner vi flere potensielle fareområder:

- Strømførende kabler på bakken og elektroskap
- Pumpesump med vann i, og med stor fallhøyde ned fra pumpedekk
- Mulighet for gasskonsentrasjon nede i sumpen, som utgjør laveste punkt i tunnelen.

Håndbok 213, HMS ved arbeid i trafikkerte vegtunneler, synes godt kjent.

Stort sett var kabler sikkert forlagt, men vi så eksempler på uryddig og ikke fagmessig forlegning av kablene fram til pumpene.

Fra pumpedekket og ned i sumpen er det stor høyde, 4-7 m.

Her har vi funnet løse stiger uten fallsikring, korroderte festebolter både for stiger og rister over sumpen. Alt materiell av stål er svært utsatt for korrosjon i sumpen. Sikkerhetsutstyret må derfor ettersees nøye.

Livbøye og line har de fleste, men ingen har noen god løsning på hvordan en skadd person skal kunne bringes opp fra sumpen. I noen tunneler er pumpemagasin og sump bygd slik at en lett kan gå ned i sumpen på steinfylling ved siden av pumpedekket. Dette eliminerer fallproblematikken. Som eksempel nevnes Tromsøysundtunnelen, Kvalsundtunnelen og Ibestadtunnelen.

Ventilasjon av pumpestasjon og pumpesump er det lite fokusert på.

Pumpesumpen har dårlig lufting. CO er tyngre enn luft og vil kunne samle seg i bunnen.

Bare et fåtall bruker bærbar CO-måler ved arbeid nede i sumpen. Hvor stort problemet med gasskonsentrasjoner i sumpen er, vites ikke. Ut fra målinger foretatt i region nord i 2002 ser vi at adm. norm for CO lett overskrides, selv i lavtrafikkerte undersjøiske tunneler.

Nygårdstunnelen i Bergen har egen ventilator ned til sumpen. Her er pumpestasjonen helt innelukket, og egen ventilasjon er en fornuftig løsning.

Ved ulykke i tunnelen hvor væsker renner ned i sumpen og gir farlig avdamping, kan en få et alvorlig problem.

4.6 Andre forhold

De fleste undersjøiske tunneler er i hovedsak bygd etter samme konsept. Likevel finner vi stor variasjon i løsningsvalg på detaljnivå, hvorav noen gode og noen mindre gode. Eksempelvis er

tekniske installasjoner ofte plassert på pumpedeckket eller i pumpestasjonen i nivå med kjørebanelen, hvor de er mest utsatt ved oversvømmelse. Disse burde vært hevet opp minst en meter for å holdes intakt lengst mulig.

Vi har også registrert at det i slutten av byggeperioden er gjort kutt i vann-frostsikring og annen utrustning, som eksempelvis antall ventilatorer, av budsjettmessige hensyn. Dette sliter driftsorganisasjonen med i lang tid etterpå.

Vi har observert manglende vannsikring over pumpestasjon, slik at en i ettertid har måttet improvisere løsninger med duk, presenning eller ubeskyttet PE-skum, for å unngå drypp av saltvann ned på pumpedeckket og de innretninger som finnes der, eksempelvis elektroskap.

Korrosjon er et generelt problem, og forutsetter omtanke og kunnskap ved materialvalg. Dessverre ser vi mye korrosjon på enkelte komponenter, også de av vital karakter.

I tunnelene er det mye støv som trenger inn over alt. Dører av høy tetthetsklasse og ventilasjon med støvfilter har begrenset effekt. Støv og saltvannsdamp kan gi kortslutning i elektroinstallasjonene, og krever grundig renhold i skap og bygg. Flere har gitt uttrykk for at mest mulig av elektrotekniske installasjoner bør plasseres i egne bygg utenfor tunnelen. Noen tunneler har en slik løsning, og der var problemet eliminert. Et slikt bygg utenfor tunnelen vil også være en fordel beredskapsmessig.

I to tunneler var det bare mulig å koble til nødstrømsaggregat nede i bunnen av tunnelen. Dette er en svært dårlig løsning med tanke på eksos og eventuelt vann i kjørebanelen.

Pumpestasjonene er bygd som et tverrslag vinkelrett ut fra tunnelen, og er skilt fra trafikkarealet med gjerde og port, eller hel vegg med innsatt port og dør.

Vi så eksempler på at uvedkommende har tatt seg inn gjennom gjerdet eller porten og hatt tilhold inne i pumpestasjonen. Dette er uheldig ut fra flere forhold. Det kan bli skade på vårt utstyr, og inntrengerne kan selv bli skadet.

I stor grad brukes et standard låsesystem. Det er mange som har tilgang til slike nøkler, både entreprenører og andre. Det bør vurderes å innføre strengere adgangskontroll til pumpestasjonen og viktige tekniske bygg.

For å lette inspeksjon av pumpesumpen bør det monteres en målestav der en ved visuell kontroll kan avlese vannstanden på avstand.

I de tunneler der det ikke er montert telefon i teknisk rom og nødtelefon i bunnen av tunnelen bør dette gjøres.

5 Anbefalinger

Her har vi samlet de viktigste anbefalingene som vi mener at en må ta tak i enten på kort eller noe lenger sikt. Anbefalingene er generelle og gjelder ikke alle tunnelene. Anbefalingene er ikke innbyrdes prioritert.

5.1 Kortsiktige tiltak som anbefales utført

- Rutinene for manuell inspeksjon må vurderes ut fra innsig og reservekapasitet i sumpen.
- Ved arbeid nede i pumpeumpen må det kreves bruk av CO-måler.
- Få skikk på stiger og redningsmateriell i pumpeumpen.
- Få frem skriftlig dokumentasjon på alarmfunksjonene og nødvendige vedlikeholdstiltak for alle komponenter i tunnelene der dette mangler.
- Ta PLANIA i bruk der dette ikke er gjort med rutiner både for drift og vedlikehold av utstyr og inspeksjoner av de strukturelle elementene i tunnelen.
- Standardiser alarmvarslene/tekstene som gis til VTSene. Samme type varsel skal vises for samme type alarm uansett hvilken tunnel den kommer fra.
- Innføring av adgangskontroll. Eller varslingsrutiner før det gis tilgang til anleggene.
- Revidere beredskapsplanene slik at de er oppdatert.
- Der hvor det er uttrykt usikkerhet omkring eierskapet og plasseringen av nødagregat må dette avklares med Mesta AS.
- Sikring av utstyr og rør som kan være utsatt for påkjørsler.
- Monter en målestav som gjør det lett å lese av vannstanden nede i sumpen fra pumpedekket ved manuell inspeksjon.
- Utstyr som er plassert slik at det kan skades ved påkjørsler nede i tunnelen må sikres. (tekniske rom og rør)

5.2 Tiltak på noe lenger sikt

- Vurder om det skal monteres lys som lyser ned i sumpen der dette ikke finnes.
- Få nødtelefon i lavbrekket der dette ikke er installert.
- I tunneler der en er plaget med mye CO i pumpeumpen må det vurderes å legge til rette for mekanisk ventilasjon. Dette er også viktig ved bruk av nødpudder som går på bensin eller diesel.
- Montering av telefoner i teknisk rom i bunnen av tunnelen der dette ikke er fra før.
- For de tunnelene som har påkobling av nødagregat bare i bunnen av tunnelen bør dette forlenges til et sted høyere opp, eller aller helst utenfor munningen for å unngå eksosproblematikken i bunnen av tunnelen.
- Vurder strengere krav til materialbruk for å redusere korrosjonen
- Lag krisehåndteringsplan for alvorlige tekniske svikt med tilhørende tiltaksplan.
- Vurder krav om kiosk for nødtelefon for fremtidige anlegg
- Vurder behov for separat varslingsanlegg for eventuell svikt i SRO anlegget.
- Vurder endringer til krav om oppbygging og plassering av utstyr i pumpeump med henblikk på vann lekkasjer fra tak og vegger og høy vannstand i sumpen.

6 De enkelte tunneler

6.1 Region øst

Foreløpig er det bare en tunnel i denne regionen som er inspisert. (Se nærmere lenger forran om dette)

6.1.1 Hvalertunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ikke alarm ved fjerning av brannslukker, bare på dør til skap. Underskilt på rød vekselblink mangler. Høydehinder mangler.

Brannsikkerhet:

Betydelig omfang av ubeskyttet PE- skum, ca 6800 m², fordelt på to områder ved hver åpning. Har brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt. Krisehåndteringsplan inngår i beredskapsplanen.

Godt samarbeid med både Fredrikstad og Hvaler brannvesen.

Pumper og alarmer:

Ingen driftsproblemer. Magasinkapasitet 13 - 14 døgn.

Alarmer går til Fredrikstad brannvesen, men skal overføres til VTS øst fra april 2004.

HMS for pumpesump:

Bra, men det burde vært bedre stige ned i sumpen

Internkontrollrutiner:

Kontrollrutiner fastlagt i overgangsavtale med MESTA AS.

Sjekklister med kontrollfrekvenser foreligger.

Utførte kontroller dokumentert.

Dokumentasjonen synes ikke samlet hos byggherren.

Plania er ikke tatt i bruk, venter på WEB versjon

Øvrig:

Det er generelt et korrosjonsproblem i tunnelen,

Anbefalinger:

Plania tas i bruk for kontroll og dokumentasjon av tilstanden i tunnelen.

Zinkanoder anbefales montert på pumpene.

Tiltak for å øke brannsikkerheten på grunn av den store mengden PE- skum.

Visuell inspeksjon av pumpemagasin én gang pr uke.

6.2 Region sør

6.2.1 Flekkerøytunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: For få nødtelefoner, Tekniske anlegg og kabler ikke etter nye forskrifter, ikke komplett radioanlegg. For få havarinisjer.

Brannsikkerhet:

Betydelig omfang av ubeskyttet PE- skum, ca 6500 m², En del skader på PE- skummet. Ventilasjon testet tidligere og fungerer som brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt. Krisehåndteringsplan mangler

Pumper og alarmer:

Ingen driftsproblemer. Magasinkapasitet ca en uke.

Pumpene styrt av 5 nivåvipper: Kritisk lav, som gir alarm til VTS, en angir pumpestopp og de tre neste starter de enkelte pumper. Øverste vippe gir også alarm for høy vannstand (overløpsalarm på VTS).

Et ekstra frittstående overvåkingssystem for vannstand i sumpen er etabler som en prøveordning. Det består av en datalogger med trykkcelle som melder unormalt vannivå via GSM.

HMS for pumpesump:

Svært mangelfull

Internkontrollrutiner:

Kontrollrutiner i hht håndbok 111 for bygningsdelen

Sjekklister med kontrollfrekvenser foreligger.

Utførte kontroller mangelfullt dokumentert.

Plania er ikke i bruk.

Øvrig:

. Området i pumpesumpen bærer preg av rot og skitt og at utenforstående har tatt seg inn bak gjerdet.

Det er mye korrosjon på tekniske installasjoner. Ventilratt er rustet bort.

Anbefalinger:

Plania tas i bruk for kontroll og dokumentasjon av tilstanden i tunnelen.

Ødelagt PEsukum i innkjøringssonen bør repareres Tiltak for å øke brannsikkerheten på grunn av den store mengden PE- skum.

Utstyr som er ødelagt av korrosjon eller av andre årsaker, skiftes.

Pumpemagasinet ryddes og sikres bedre.

Hypighet på visuell inspeksjon av pumpemagasin kan trygt reduseres til en gang ukentlig så lenge begge overvåkingssystemer er i drift.

.



Teknisk rom med gjerde og port samt nødstasjon (kiosk).
Merk tagging både utafør og innafor gjerde.

6.2.2 Baneheiatunnelene (Ikke undersjøisk)

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Tekniske anlegg (kabelbruer) og lignende ikke helt i tråd mht. materialvalg.

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.

Ventilasjon testet og fungerer som brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt. Krisehåndteringsplan mangler

Pumper og alarmer:

Alarmsystemet for pumpene går via en PLS som er tilknyttet tunnelens styrings- og overvåkingssystem..

Det er 2 pumbasseng med 2 pumper i hvert basseng. Ved pumpestopp i bassenget for dreisvann som er det som normalt har tilsig, vil det renne over i det andre bassenget. Magasinkapasitet ikke målt, men normalt trolig over ett døgn ved ingen/lite nedbør. Den kan være betydelig kortere ved kraftigere nedbør, ned mot 20 minutter i følge beredskapsplanen.

Det er ikke nødstrøm for pumpeanlegg eller toveis strømforsyning til pumpene.

HMS for pumpesump:

Tilfredsstillende

Internkontrollrutiner:

Det har ikke vært utført internkontroll på anlegget siden åpning. Entreprenøren har fortsatt garantiansvar på anlegget og er til stede hele tiden. Entreprenøren har drifts- og vedlikeholdsansvar i garantitiden.

Plania er ikke tatt i bruk.

Øvrig:

Tunnelene er ny og gir et tiltalende inntrykk. Trafikkarealene renholdes på en god måte. Imidlertid er tilgangen til pumpesumpen ikke sikret slik at hvem som helst kan komme til.

Anbefalinger:

Plania tas i bruk for kontroll og dokumentasjon av tilstanden i tunnelen.

Det bør etableres toveis strømforsyning eller nødstrøm til pumpene.

Pumpemagasin bør visuelt inspiseres daglig inntil redundant overvåking er etablert.

Tunnelen har videoovervåking, et eget kamera i pumpemagasin vil kunne ivareta behovet for daglig visuell overvåking.

6.2.3 Oddernestunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ikke registrert

Øvrig:

I Oddernestunnelen ble et løp satt under trafikk sist høst.

Tunnelens andre løp og tilstøtende veger er fortsatt under anlegg.

For det som er satt i drift følges i hovedsak samme rutiner som for Baneheia.

Pumpeanlegg ble inspisert og funnet i god orden.

Øvrige data er ikke registrert for denne tunnelen

Anbefalinger:

Plania tas i bruk for kontroll og dokumentasjon av tilstanden i tunnelen.

6.3 Region vest

6.3.1 Byfjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Høydehinder mangler.

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.

Det ble opplyst at ventilasjonsanlegget er testet og fungerer som brannventilasjon.

**Beredskap:**

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt.
Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Tunnelen har to pumpestasjoner. I nedre stasjon er det tradisjonelle senkepumper, i øvre er det en nyere tørroppstilt pumpe med den opprinnelige dykkpumpa som reserve (nøye dokumentert i vedlagt beredskapsplan).

Magasinkapasitet i nedre sump er 2,5 døgn fra kritisk høyt nivå forutsatt det verste scenariet at pumpene i øvre sump står, at magasinet her allerede er fullt og med overløp til nedre magasin.

Styring og overvåking går i dag til Stavanger brannvesen, men skal overtas av VTS når tunnelssystemene er lagt inn på Prevision. (Det tekniske overvåkingssystemet som benyttes blant annet på VTSen i Region vest.) Pumpefeil og alarmer varsles også automatisk på SMS til entreprenør (Mesta AS) som har døgnkontinuerlig vakt.

Det ligger en forvarsling i at for høy vannstand i øvre sump gir en høy og kritisk høy alarm herfra. Eventuelt overløp fra øvre sump vil etter hvert fylle opp magasinet i nedre sump. I forkant av kritisk høy alarm, gis det også fra begge sumper en varsling til om høyt nivå. Ved kritisk høy alarm overstyrer PLS signaler om eventuelle lavere vannivå fra ultralyd nivåmålerne, og all pumpekraft utnyttes på aktuell stasjon. Giver for kritisk høy alarm i nedre pumpe- og sump ble testet av inspeksjonsgruppen og funnet i orden.

HMS for pumpe- og sump:

Tilfredsstillende

Internkontrollrutiner:

Rutiner framlagt og utførte kontroller dokumentert.
Plania brukes.

Øvrig:

Det er problemer med miljøhvelvet i tunnelåpningene. Skal skiftes.
Telefonene hadde svært svak lydgjengivelse og det var vanskelig å høre vaktoperatøren.

Anbefalinger:

Visuell inspeksjon av pumpestasjoner 2 ganger i uka inntil redundant overvåking er etablert.
Nødtelefonsystemet bør forbedres mhp. lyd kvalitet og alarmrespons tid.

Tørroppstilt pumpe i øvre pumpestasjon

6.3.2 Mastrafjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Høydehinder mangler

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.

Det ble opplyst at ventilasjon er testet og fungerer som brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt. Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Nøye dokumentert i den fremlagte beredskapsplan

Styring og overvåking går i dag til Stavanger brannvesen, men skal overtas av VTS når tunnelsystemene er lagt inn på Prevision. Magasinkapasitet 9 – 10 døgn.

Pumpefeil og alarmer varsles også automatisk på SMS til entreprenør (Mesta AS) som har døgnkontinuerlig vakt. I forkant av kritisk høy alarm, gis det en varslings om høyt nivå. Ved kritisk høy alarm overstyres PLS signal om eventuelt lavere vannivå fra ultralyd nivåmåler, og all pumpekraft utnyttes. Giver for kritisk høy alarm ble testet av inspeksjonsgruppen og funnet i orden.

HMS for pumpesump:

Tilfredsstillende

Internkontrollrutiner:

Rutiner framlagt og utførte kontroller dokumentert.

Plania brukes.

Øvrig:

Det er problemer med miljøhvelvet i tunnelåpningene. Skal skiftes.

Telefonene hadde svært svak lydgjengivelse og det var vanskelig å høre vaktoperatøren.

Anbefalinger:

Beskytt trykkledningen på en bedre måte.

Visuell inspeksjon av pumpestasjon 1 gang i uka anbefales inntil redundant overvåking er etablert.

Nødtelefonsystemet bør forbedres mhp. lyd kvalitet og alarmresponstid.



Pumpekammeret er skilt fra trafikkarealet på en god måte.



Tørroppstilte pumper, bildet er tatt nede fra av pumpesumpen

6.3.3 Storhaugtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ingen

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.

Ventilasjon testet og fungerer som brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og brukes aktivt. Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Dokumentert i den fremlagte beredskapsplan
Styring og overvåking går i dag til Stavanger brannvesen, men skal overtas av VTS når tunnelsystemene er lagt inn på Prevision.

Pumpefeil og alarmer varsles også automatisk på SMS til entreprenør (Mesta AS) som har døgnkontinuerlig vakt. I en situasjon med kritisk høy alarm overstyrer PLS eventuelle signaler om lavere vannivå fra ultralyd nivåmåler, og all pumpekraft utnyttes. Giver for kritisk høy alarm ble testet av inspeksjonsgruppen og funnet i orden. En 400 mm vannledning gjennom tunnelen overvåkes særskilt av Stavanger kommune.

HMS for pumpesump:

Tilfredsstillende, men livbøye mangler.

Internkontrollrutiner:

Rutiner framlagt og utførte kontroller dokumentert.
Plania brukes.

Øvrig:

Tunnelen er ikke undersjøisk, men ligger i lavbrekk og har pumpestasjon

Anbefalinger:

Magasinkapasiteten er liten, 1,6 døgn, og den hyppige overvåkingen det er lagt opp til, bør fortsette.

6.3.4 Bømlafjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ubetydelig mangel i forhold til belysning etter gjeldende krav.
Dårlige siktlinjer for snunisjer.

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.
Det ble opplyst at ventilasjonsanlegget er testet og fungerer som brannventilasjon.
Det er 9 brannkummer i tunnelen

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet, men burde vært oppdatert.

Pumper og alarmer:

God dokumentasjon og beskrivelse framlagt.
Alarmene går til VTS og lokalt driftspanel. Magasinkapasitet ca 1 døgn.
Der er 6 pumper fordelt på to pumpestasjoner. Disse styres om følger:
1. Analog nivåmåler (ultralyd transmitter) som gir innsignal til hovedstyring fra egen PLS som er koblet mot VTS og lokale driftspanel. I tillegg måles vannstrømmen på pumpestokk der verdien korreleres med antall pumper i drift. Ved uoverensstemmelse stoppes pumpemotor for å unngå videre havari, og neste pumpe overtar. Det gis varsel via overvåkingssystemet om feilen.

2. Nivåvipper for kritisk høy og kritisk lav er koblet direkte både mot PLS og kontaktorer for pumpene, og som en ekstra sikkerhet overstyrer de PLS i en situasjon med kritisk alarm.

I hver pumpeump styres pumpene fra egen PLS som direkte er tilnyttet ethernetnetts fibersamband med redundans. Dette gir en kommunikasjonsmessig høy sikkerhet.

HMS for pumpeump:

Tilfredsstillende.

Internkontrollrutiner:

Rutiner og kvitteringer fra entreprenør ble framlagt. Rutinene virker noe uferdige og kvitteringslistene fra entr. (Mesta) er få og ikke i samsvar med krav i rutiner. Det er ikke tvil om at tunnelen følges opp på en forsvarlig måte, men dokumentasjonen er mangelfull. Det synes som om kontroll og dokumentasjon gjøres som i gammel organisasjon. I dag betyr det at den er entreprenørstyrt (Mesta). Vegdistriktet arbeider med å få i gang et opplegg i PLANIA.

Pålagte rutiner med daglig kontroll av pumper følges ikke.

For elektro er det egen avtale som er intervallstyrt

Plania brukes ikke.

Øvrig:

Anlegget var ikke ferdig testet ved overtagelse. Dette har gitt mange problemer og det har tatt lang tid å få alt utbedret over garantiansvaret. Dette gjelder særlig overvåking og styring. Systemet virker mer stabilt nå (bekreftet av VTS).

Det har også foregått supplerende bergsikring helt fram til nå.

Pumpestasjonen er skilt fra trafikkarealene med port og nettinggjerde. En slik åpen løsning gir mye støv og dårlig adkomstsikring.

Anbefalinger:

Tunnelen har to pumpestasjoner med til sammen 6 pumper. Reserve magasinkapasitet er bare 24 timer. Tunnelen bør ha hyppig oppfølging.

Byggherren må utarbeide rutiner for D&V av tunnelen og sørge for at disse blir fulgt.

Byggherren må også skaffe seg kunnskap om hvordan alarmer og pumpestyring virker.



Øvre pumpe-stasjon, teknisk rom til venstre.

6.3.5 Nygårdtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Mangler rømningslys og høydehinder.

Brannsikkerhet:

Tilfredsstillende.

Brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet, men burde vært oppdatert. Krisehåndteringsplan fins.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 1 døgn.

Alarmene går til VTS. Pumpe-stasjonen har 2 pumpekummer med separate sensorer og vipper, og med 2 pumper i den ene og 1 pumpe i den andre kummen. Det gis alarm på kritisk høy og kritisk lav (nivåvipper). De 3 pumpene styres og overvåkes av PLS ut fra nivåmåling med en trykceller i hver kum. De tvangsstartes ved kritisk høyt nivå og går da helt til de tvangsstoppes ved kritisk lav. Vippene for kritisk høy er koplet direkte på mykstarterne. Vippe merket "Kritisk høy" i en av kummene ble snudd. Alarm med meldingen "Høyt nivå i oppsamlingskum" ble verifisert av VTS. Alle pumpene startet. Tilsvarende stanset alle da en av tørrsikringsvippene ble heist opp over vannflaten, hvilket indikerer at vippesettene er parallellkoplet. VTS har som rutine å sjekke at pumpene er i drift og varsler ved høyt vannivå.

HMS for pumpesump:

Tilfredsstillende.

Internkontrollrutiner:

Det er egen fagkontrakt på elektro. Rutinene er lagt inn i Plania.

Rutiner og kvittering for utførte arbeider dokumentert.

Plania brukes som forutsatt.

Øvrig:

Tunnelen ligger i lavbrekk og er ikke undersjøisk selv om den ligger under havets nivå.

Tunnelen har to løp og pumpestasjonen ligger mellom løpene. Innlekkasjen varierer mye med nedbør på grunn av innrenning fra forskjæringene. Det samme gjelder reserve magasinkapasitet, men byggherren tar utgangspunkt i et døgn

Anbefalinger:

I og med at innlekkasjen varierer så mye, bør tunnelen følges spesielt opp i nedbørsperioder. Dette bør avtales både med VTS og driftsentrepreneur.

Tunnelen har videoovervåking, et eget kamera i pumpemagasin vil kunne ivareta behovet for daglig visuell overvåking.

6.3.6 Bjorøytunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: For få nødtelefoner, ikke telefoner utenfor portalene. Belysningen tilfredsstillende ikke dagens krav, og tunnelen mangler brannventilasjon og høydehinder.

Brannsikkerhet:

Tunnelen er i stort omfang vannsikret med Tunnelduk.

For øvrig er det ca 8000 m² med PE-skum. Dette er delvis brannsikret slik at tidligere krav er tilfredstilt (strategisk brannsikring).

Mangler brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet, men burde vært oppdatert. Krisehåndteringsplan fins.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 1 døgn.

Alarmene går til VTS. Systemet er under oppgradering. Det gis alarm på kritisk høy (nivåvippe), kritisk lav (nivåvippe) gir ingen alarm. De 3 pumpene styres og overvåkes av PLS ut fra nivåmåling med ultralydmåler. Denne PLS'en er direkte tilkopledd hoved-PLS. Pumpene tvangsstartes ved kritisk høyt nivå og går da helt til de tvangsstoppes ved kritisk lav. Vippene er kopledd direkte på kontaktorene. VTS har som rutine å sjekke at pumpene er i drift og varsler ved høyt vannnivå.

HMS for pumpesump:

Stige ned til sumpen burde vært fastmontert og utstyrt med fallsikring

Internkontrollrutiner:

Det er egen fagkontrakt på elektro. Rutinene er lagt inn i Plania.

Rutiner og kvittering for utførte arbeider dokumentert.

Plania brukes som forutsatt.

Øvrig:

Pumpestokk og pumpearrangement ble tidlig bygd om. På grunn av korrosjon og lekkasjer ble stål skiftet ut med plast. Dette har fungert godt.

Pumpestasjonen er kledd inn med tunnelduk slik at avdamping fra pumpesumpen ikke kommer ut i tunnelen. Dette er en god løsning med tanke på korrosjon og fuktproblemer i tunnelen.

Anbefalinger:

Oppgradering av sikkerhetsutrustning til gjeldende krav.

Lite reservemagasin krever tett (daglig visuell) oppfølging inntil redundant overvåking er etablert.

6.3.7 Skatestraumtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ingen.

Brannsikkerhet:

Alt PE- skum er brannsikret.

Har brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og er oppdatert. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt.

Magasinkapasitet 8 døgn ved lite/ingen nedbør.

Alarmene går til Lærdal vaktentral (parallelt til VTS vest og Florø brannvesen).

Det gis alarm på kritisk lavt og kritisk høyt nivå (nivåvipper). De 3 settene à 2 pumper styres og overvåkes via distribuert I/O av PLS ut fra nivåmåling med trykkcelle. I tillegg måles trykk og vannstrøm på pumpestokk der verdien korreleres med antall pumper i drift. Det gis varsel via overvåkingssystemet dersom verdiene ligger utenfor predefinert tillatte områder. Pumpene tvangsstartes via PLS ved kritisk høyt nivå. Det gis varsel til VTS dersom alle 3 pumpesettene er i drift. Alarm om kritisk høy ble verifisert av Lærdal vaktentral, som "Alarm flottør høyt nivå".

HMS for pumpesump:

Redningsbøye mangler

Internkontrollrutiner:

Fylldig og omfattende rutiner framlagt. Dokumentasjon på utført kontroll framlagt. Plania ikke tatt i bruk.

Øvrig:

Tunnelen er utstyrt med tre dykkpumper som trykker vannet opp til tre tørroppstilte pumper for videre utpumping.

Anbefalinger:

Visuell inspeksjon av pumpemagasin kan reduseres til 1 gang i uka ved ingen/lite nedbør (2 ganger i perioder med kraftig nedbør).

6.4 Region Midt

6.4.1 Ellingsøytunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Mangelfull brannsikring/vannsikring, mangelfull belysning og nødlis

SOS- kiosker og telefon utenfor tunnelåpningene

Havari og snunisjer

Brannsikkerhet:

Usikret PE-skum, ca 3000 m², fordelt på to felt. Liten tykkelse på sprøytebetongen der PE-skummet er sikret.

Har brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og er oppdatert. Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 2 døgn.

Kritisk lav er ikke implementert som alarm, dette skal gjøres i forbindelse med den øvrige omleggingen av pumpestyringen og overvåkingen. Pumper kan kjøres manuelt fra pumpestasjon uavhengig av PLS. Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over kommunikasjonsbussen. I sumpen fins 6 nivåvipper, og alle 3 pumper alternerer. Øverste nivå, kritisk høy som også gir alarm til brannvakta, tvangsstarter pumpene både når de kjøres i auto og manuell. Nederste nivå, kritisk lav, tvangsstopper pumpene tilsvarende. Dette skal endres slik at tvangsstart og -stopp kun skjer i auto. God kjennskap til anlegget hos byggherre.

Alarmene går til brannvakta i Ålesund.

HMS for pumpeump:

Ingen merknader. Båt for bruk i sumpen er tilgjengelig.

Internkontrollrutiner:

Fyldig og omfattende rutiner framlagt. Dokumentasjon på utført kontroll framlagt. Plania brukes.

Øvrig:

Det er installert selvtest på telefonene.

Pålegg fra brannvesenet om oppgradering innen 2006.

Anbefalinger:

Overvåkingen av tunnelen bør legges over til VTS. Dagens hyppighet for inspeksjon av pumpestasjon bør opprettholdes.

6.4.2 Valderøytunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Mangelfull brannsikring/vannsikring, mangelfull belysning og nødlys

SOS- kiosker og telefon utafor tunnelåpningene

Havari og snunisjer

Brannsikkerhet:

Alt PE-skum er brannsikret. Liten tykkelse på sprøytebetongen der PE-skummet er sikret.

Har brannventilasjon.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet og er oppdatert. Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 2 døgn.

Alarmene går til brannvakta i Ålesund. Kritisk lav er ikke implementert som alarm, dette skal gjøres i forbindelse med den øvrige omleggingen av pumpestyringen og overvåkingen. Pumper kan kjøres manuelt fra pumpestasjon uavhengig av PLS.

Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over

kommunikasjonsbussen. I sumpen fins 6 nivåvipper, og alle 3 pumper alternerer.

Øverste nivå, kritisk høy som også gir alarm til brannvakta, tvangsstarter pumpene både når de kjøres i auto og manuell. Nederste nivå, kritisk lav, tvangsstopper pumpene tilsvarende. Dette skal endres slik at tvangsstart og -stopp kun skjer i auto. God kjennskap til anlegget hos byggherre.

HMS for pumpeump:

Ingen merknader. Båt for bruk i sumpen er tilgjengelig.

Internkontrollrutiner:

Fyldig og omfattende rutiner framlagt. Dokumentasjon på utført kontroll framlagt.

Plania brukes.

Øvrig:

Det er installert selvtest på telefonene

Pålegg fra brannvesenet om oppgradering innen 2006.

Anbefalinger:

Overvåkingen av tunnelen bør legges over til VTS. Dagens hyppighet for inspeksjon av pumpestasjon bør opprettholdes.

6.4.3 Godøytunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Mangler kommunikasjons- og kringkastingsanlegg, mangelfull belysning og for små havarinisjer.

Brannsikkerhet:

Det er ca 8800 m² med usikret PE-skum fordelt på mange felt.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet, burde vært oppdatert. Krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 2 døgn.

Alarmene går til brannvakta i Ålesund. Kritisk lav er ikke implementert som alarm, dette skal gjøres i forbindelse med den øvrige omleggingen av pumpestyringen og overvåkingen. Pumper kan kjøres manuelt fra pumpestasjon uavhengig av PLS.

Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over kommunikasjonsbussen. I sumpen fins 5 nivåvipper, og alle 3 pumper alternerer. Øverste nivå, kritisk høy som også gir alarm til brannvakta, tvangsstarter pumpene både når de kjøres i auto og manuell. Nederste nivå, kritisk lav, tvangsstopper pumpene tilsvarende. Dette skal endres slik at tvangsstart og -stopp kun skjer i auto. God kjennskap til anlegget hos byggherre.

HMS for pumpesump:

Ingen merknader. Båt for bruk i sumpen er tilgjengelig.

Internkontrollrutiner:

Fylldig og omfattende rutiner framlagt. Dokumentasjon på utført kontroll framlagt. Plania brukes.

Øvrig:

Det er installert selvtest på telefonene.

Det er en mindre pumpestasjon innafor en av åpningene som tar innlekkasjevann og overflatevann fra åpningen.

Pålegg fra brannvesenet om oppgradering innen 2006.

Anbefalinger:

Overvåkingen av tunnelen bør legges over til VTS. Dagens hyppighet for inspeksjon av pumpestasjon bør opprettholdes.

6.4.4 Fannefjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Mangler brannventilasjon og mangelfull belysning

Brannsikkerhet:

Tunnelen er i stor grad vann- og frostsikret med Tunnelduk på Jerseystein og platehvelv, halvhvelv.

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er 2 – 4 døgn. Alarmene går til brannvakta i Molde og parallelt mot Kverve, Molde vegstasjon (e-mail) og VTS midt som har leseadgang. Pumpene styres og overvåkes fra PLS som inngår i tunnelens SRO-system. I sumpen fins 5 nivåvipper, alle 3 pumper alternerer (en av disse var til reparasjon). Nivå 1 gir kritisk lav, nivå 2 til 4 styrer pumpene mens nivå 5 gir alarm for kritisk høy. Alle vippene ble testet, og alarm for kritisk høy ble funnet i orden. Kritisk høy synes ikke å tvangsstarte pumpene (tidsforsinkelse kan være lagt inn). Pumpestasjonen har verken mykstartere eller vindkjele.

HMS for pumpesump:

Redningsbøye mangler

Internkontrollrutiner:

Dokumentasjon av internkontrollsystem og utførte kontroller framlagt. Det brukes en variant av tidligere utgave av Spektrum. Plania brukes ikke.

Øvrig:

Byggherren får ikke beskjed ved kritiske alarmer, melding går direkte til entreprenør.

Anbefalinger:

Overvåkingen av tunnelen bør legges over til VTS
Varslingsrutiner ved kritiske alarmer bør endres slik at byggherren blir varslet.
Dagens hyppighet for inspeksjon av pumpestasjon bør opprettholdes.
Pumper bør utstyres med mykstarter (evt. også vindkjele).
Utskifting av batterier i backup for nødstrømsbelysning må følges opp.
Plania tas i bruk.

6.4.5 Freifjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Mangelfull belysning

For liten skrift på underskilt for rød vekselblink

Ikke funksjonssikker kabel til belysning (IFSI), samme kabelklasse brukt til ventilasjonen, men oppføringen fra grøft til den enkelte ventilator er skjernet av rør.

Brannsikkerhet:

Miljøhvelvet som var montert i begge ender av tunnelen må fjernes. I den ene enden er det fjernet allerede.

Arealet med PE-skum er ubetydelig; mindre enn 100 m² og fordelt på flere punkt.

Har brannventilasjon

Beredskap:

Beredskapsplan er utarbeidet. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er 6 – 7 døgn. Alarmene går til brannvakta i Kristiansund samt parallelt mot Kverve og VTS midt som har leseadgang. Pumpestasjonen i lavbrekk har tre sekvensstyrte hovedpumper som styres av PLS ut fra avlest nivå fra analog trykktransmitter. Alarm gis fra vipper på kritisk lavt og kritisk høyt nivå. Det gis også alarm fra PLS på startnivå og stoppnivå. Kritisk høyt nivå stenger dessuten tunnelen. Det ønskes en endring slik at pumpene tvangsstartes på kritisk høyt nivå. Innenfor hver åpning fins det også ei pumpe i kum for utpumping av vann fra dagsonene. Disse hjelpepumpene overvåkes også.

HMS for pumpesump:

Redningsbøye mangler

Internkontrollrutiner:

Dokumentasjon av internkontrollsystem og utførte kontroller framlagt. Det brukes en variant av tidligere utgave av Spektrum. Plania brukes ikke.

Øvrig:

Vann fra åpningene fanges opp like innafor portalen, og pumpes ut derfra. God og enkel løsning med kjent teknologi. Det anvendes to tradisjonelle kloakkpumper montert i prefabrikkert kum.

Anbefalinger:

Overvåkingen av tunnelen bør legges over til VTS. Varslingsrutiner ved kritiske alarmer bør endres slik at byggherren blir varslet. Flerspråklig merking ved nødtelefonene. Visuell inspeksjon av sump 1 gang i uka. Plania tas i bruk.

6.4.6 Hitratunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Bare ”hovedsignalkabel” er brannsikret, øvrige ikke.

Lys i innkjøringssonene

Høydehinder

Brannsikkerhet:

Det er montert noen få plater med ubeskyttet PE-skum som dryppsikring, til sammen ca 60 lm. For øvrig er alt PE-skum brannsikret.

I pumpesumpen er det egen pumpe for å pumpe opp slokkevann.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende, men øvingsfrekvens er ikke helt på plass. Dette skyldes skifte av personell på oppgaven.

Teknisk krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 11 døgn.

Signalene fra nivåvippene (kritisk lav og kritisk høy) og trykksensor er koplet direkte til PLS. De 2 pumpene styres fra samme PLS ut fra nivåmåling med trykksensor. VTS kan følge med på hvilken pumpe som går samt vannivå i sumpen. Det går alarm til VTS ved kritisk lav (evt. tvangsstopp) og kritisk høy samt ved feil på PLS eller samband. Ved kritisk høy tvangsstartes begge pumpene.

VTS får i dag inn alle alarmer og driftsmeldinger. Disse skal filtreres slik at kun de viktigste alarmene går til VTS og med lyd på de mest kritiske.

HMS for pumpesump:

Redningsbøye mangler, Stige mangler

Internkontrollrutiner:

Dokumentasjon av internkontrollsystem og utførte kontroller framlagt. Det brukes en variant av tidligere utgave av Spektrum.

Plania brukes ikke.

Øvrig:

Pumpeledning/trykkledning er sterkt korrodert og lekkasje har oppstått.

Det er et felles mobilt nødaggregat (400 kVA) med Frøyatunnelen. Høyspentkabel er nedgravd (over trykkledning). Strømforsyning bare fra en side, men kan legges om av nettleverandør.

Tåkeproblemer ved høy utetemperatur.

Fryseproblemer 2 km inn i tunnelen hvor vann fryser i nedløpsrørene fra platehvelv

Varsel om saktegående kjøretøy i tunnelen, (detekteres via sløyfer i kjørebanelen)

ATK montert i bunnen av tunnelen

Anbefalinger:

Ingen spesielle, men det bør vurderes hvordan trykkledningen under høyspentkabelen skal kunne skiftes.

Visuell inspeksjon av pumpemagasin 1 gang i uka.

Plania tas i bruk.

6.4.7 Frøyatunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik:

Lys i innkjøringssonene

Høydehinder

Brannsikkerhet:

Tunnelen er helkledd med Tunnelduk

Slokkevann/brannkum på hver side av tunnelen. I tillegg egen pumpe i lavbrekk for fylling av tankvogn.

Ventilasjonen fungerer som brannventilasjon

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende men øvingsfrekvens er ikke helt på plass. Dette skyldes skifte av personell på oppgaven

Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet er ca 7 døgn. Signalene fra nivåvippene (kritisk lav og kritisk høy) og trykksensor er koplet direkte til PLS. De 2 pumpene styres fra samme PLS ut fra nivåmåling med trykksensor.. VTS kan følge med på hvilke pumpe som går samt vannivå i sumpen. Det går alarm til VTS ved kritisk lav (evt. tvangsstopp) og kritisk høy samt ved feil på PLS eller samband. Ved kritisk høy tvangsstartes ikke pumpene. VTS får i dag inn alle alarmer og driftsmeldinger. Disse skal filtreres slik at kun de viktigste alarmene går til VTS og med lyd på de mest kritiske.

HMS for pumpesump:

Redningsbøye mangler.

Internkontrollrutiner:

Dokumentasjon av internkontrollsystem og utførte kontroller framlagt. Det brukes en variant av tidligere utgave av Spektrum. Plania brukes ikke.

Øvrig:

Det er et felles mobilt nødaggregat (400 kVA) med Hitratunnelen. Alle kabler i tunnelen ligger nedgravd. Strømforsyning bare fra en side, men kan legges om av nettleverandør. Varsel om saktegående kjøretøy i tunnelen(detekteres via sløyfer i kjørebanelen). ATK montert i bunnen av tunnelen. Dårlig lys fra kaldkatoderør i innvendig belyste skilt. En del skader på tunnelduken på grunn av for lavt profil.

Anbefalinger:

Plania tas i bruk og visuell inspeksjon av pumpemagasin 2 ganger i uka.

6.5 Region Nord

6.5.1 Nappstraumtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Radio – nødsamband, Havarinisjer, Brannventilasjon, Høydehinder

Brannsikkerhet:

Tunnelen er helkledd med Tunnelduk
Slokkevann er bare tilgjengelig i pumpestasjon. Pumpesumpen er lite tilgjengelig.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende. Øvelse og gjennomgang av planen to ganger siste år. Teknisk krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon og beskrivelse framlagt. Magasinkapasitet 2 – 3 døgn.

Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over kommunikasjonsbussen. PLS styrer ut fra nivåmåling fra en trykkcelle med settpunkter som tilsvarer høyden på de 4 midterste av de 6 nivåvippene som pumpestasjonen er utstyrt med. Under inspeksjonen ble vippa for kritisk høy snudd, hvilket ga alarm på VTS. Nivået for kritisk høy ligger ca to meter over høyt nivå.

HMS for pumpeump:

Sumpen er helt innelukket med tunnelduk slik at den ikke er lett tilgjengelig. Likevel burde der vært redningsbøye og stiger med fallsikring samt at bruk av bærbar CO-måler må være et absolutt krav ved nedstigning i denne sumpen
Permanent lys burde vært montert i sumpen.

Internkontrollrutiner:

Daglig kontroll av pumpene utføres. I kontrakten med entreprenøren ligger det rutiner og sjekklister for hva som skal kontrolleres. Dette utføres men entreprenøren melder bare hvis avvik oppstår. Plania brukes ikke fordi det i dagens utgave er for arbeidskrevende.

Øvrig:

Telefoner testet og funnet i orden. Ved bruk av telefon nr 5 (ved pumpekammer) kan ikke VTS se hvilken telefon det ringes fra. (programmeringsfeil som er under utbedring). Nødaggregat og elektroteknisk utrustning er plassert i eget bygg utafor tunnelen

Nødaggregat kontrolleres månedlig.

Tidligere har det vært problemer med glatt kjørebane i svingen opp mot vest. Dette er blitt bedre etter at tunnelen ble sikret med tunnelduk og det ikke kommer saltvann på kjørebane.

Mye korrosjon på vindkjele.

Anbefalinger:

Nivå for kritisk høyt nivå senkes til 10 – 20 cm over høyt nivå.

Vindkjel sjekkes for korrosjonsskader, evt. skiftes.

Visuelt ettersyn av vannnivå 3 ganger i uka, daglig ved nedbør og snøsmelting..

Hovedretning for ventilatorer bør snus for å stemme med brannvesenets innrykningsveg. (Dette må avtales i arbeidet med evisjon av beredskapsplanen.

Permanent lys monteres i pumpeump.

Internkontrollrutinene må følges bedre opp.

Høydebegrensningsskiltet viser feil og må fjernes.

Plania tas i bruk.



Sterkt korrodert vindkjel i Nappstraumtunnelen



Pumpedekk og pumpearrangement i Nappstraumtunnelen. Legg merke til at helle pumperummet er kledd med duk for å hindre drypp og korrosjon.

6.5.2 Sløverfjordtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Belysning ikke ihht dagens krav. Ventilasjon er neppe brannventilasjon. Radio og nødsamband, Nødtelefon er like innenfor portal, Høydehinder

Brannsikkerhet:

PE-skummet er brannsikret med Lightcem

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet 7 – 8 døgn.

Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over kommunikasjonsbussen. PLS styrer ut fra nivåmåling fra en ultralyd nivåmåler og starter pumpene via én felles mykstarter. Ved tvangsstart på kritisk høy benyttes ikke mykstarteren. Nivåvippe for kritisk høy ble snudd, og pumpe 1 og 2 startet da umiddelbart og samtidig, men uten at dette gav alarm på VTS. Hvorvidt dette skyldes at kritisk høy alarm genereres av PLS ut fra ultralyd nivåmåler, er ikke avklart. Idet vippe for kritisk lav ble heist over vannflaten, stanset pumpe 1 og 2, mens pumpe 3 startet. Alle pumper burde da ha stanset.

HMS for pumpeump:

Redningsbøye mangler

Internkontrollrutiner:

Daglig kontroll av pumpene utføres. I kontrakten med entreprenøren ligger det rutiner og sjekklister for hva som skal kontrolleres. Dette utføres men entreprenøren melder bare hvis avvik oppstår. Plania brukes ikke fordi det i dagens utgave er for arbeidskrevende.

Øvrig:

Brannslukkerne er ikke merket med at de er kontrollert siste år. Byggherre og entreprenør mener det er gjort.

Rødblink øst fungerte ikke, bare et lys lyste permanent. (Byggherre klar over mangelen, feilen er avviksmeldt). I styringen av bommene er det et forsinkelselement slik at de ikke stenger umiddelbart når rødt lys går på.

Det burde vært nødtelefon ved pumpeump og telefon inne i teknisk rom. Ved nedbør hvor vann renner inn i tunnelen fra forskjæringene, blir dette stående på kjørebanelen i bunnen av tunnelen. Her er det ikke sluker.

ÅDT er svært liten men vil øke betraktelig når Lofast blir bygd ferdig. Da vil tunnelen bli oppgradert til nærmest likt nivå med de andre Lofasttunnelene

Anbefalinger:

Det må skaffes klarhet i hvordan pumpestyringen virker og hvilke alarmer som gis.

Når pumpe-stasjonen fungerer som den skal og uten feilmeldinger, kan inspeksjonshyppigheten endres til 2 ganger ukentlig.

Det monteres nødtelefon i lavbrekk, ved pumpe-stasjonen. I tillegg monteres det telefon inne i teknisk rom samme sted.

I lavbrekk ved pumpe-stasjon må det settes ned sluker slik at overflatevann ikke blir stående i kjørebanelen.

Internkontrollrutinene må følges bedre opp. Plania tas i bruk.

6.5.3 Ibestadtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Ventilasjon (tunnelen skal ikke ha ventilasjon da den er utstyrt med ikke mindre enn to kuldeporter). Ingen CO-måler midt i tunnelen (viktig i lavbrekk, spesielt i tunnel uten ventilasjon og med kuldeport), ukurant plassering for de to CO-målerne Ingen NOx-målere

Avbruddsfri strømforsyning
Kommunikasjon/Radio
Nødtelefon utenfor åpningene

Brannsikkerhet:

Alt PE-skum er brannsikret.
Brannvesenet har tankvogn.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet er 3 døgn.

Pumpene styres og overvåkes fra PLS som er tilknyttet hoved-PLS over kommunikasjonsbussen. Pumpene styres av to vipper og en ultralydmåler.

Ultralydmåleren har vært ute av drift lenge, og alle tre pumpene er da tvangsstartet på kritisk høy og tvangsstoppet på kritisk lav.

Nivåvippe for kritisk høy ble snudd uten at alarm ble registrert på VTS.

HMS for pumpesump:

Pumpesumpen har en slik utforming at det er ikke behov for spesielt sikkerhetsutstyr.

Internkontrollrutiner:

Det foretas daglig kontroll av pumpesumpen. For øvrig er det laget sjekklister og rutiner for FDV av tunnelen. Disse er ikke tatt inn i dagens funksjonskontrakt, men det som var i overgangskontrakten, ligger i bunn. Det er tydelig at kontrollen gjøres og utføres på en betryggende måte, men i følge byggherren er det liten respons fra entreprenøren (Mesta) når dokumentasjon etterspørres. Dagens utgave av Plania er for arbeidskrevende og er ikke tatt i bruk.

Øvrig:

Tunnelen er utstyrt med to kuldeporter, likevel fryser det innafor den ene porten. Portene er lite driftssikre og det er store utgifter for å holde dem i drift (400 000) siste vinter.

Tunnelen har ikke ventilatorer.

Tunnelen har ikke avbruddsfri strømforsyning.

Det er batteribackup i hvert 5 armatur (nødlys).

Entreprenør melder at han har for lite info om pumpestyring og alarmer.

Det har vært noen problemer med pumpestyringen. Ultralydmåler har ikke virket og vippene har tvangsstyrt pumpene. Dette er nå under utbedring.

Anbefalinger:

Det må skaffes klarhet i hvordan pumpestyringen virker og hvilke alarmer som gis.

Etter at styring av pumpene og alarmfunksjonene er i orden, kan inspeksjon av pumpemagasin vurderes redusert til 3 ganger i uka.

Det må skaffes klarhet i hva som skjer ved brann nede i tunnelen ved stengte porter.

På sikt bør tunnelen vann- frostsikres, portene fjernes og tunnelen få ventilasjon.

Internkontrollrutinene må følges bedre opp. Mangler i nylig inngått kontrakt bør forhandles inn. Entreprenøren må gis opplæring i pumpestyringen og alarmer. Plania tas i bruk.

6.5.4 Tromsøysundtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Nødtelefon utenfor tunnelen

Slokkevann mangler, trykkledning for spylevann er ikke dimensjonert for slokking

Brannsikkerhet:

Alt PE- skum er brannsikret.

Har brannventilasjon.

Tunnelen har to løp med tverrforbindelser.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende. Krisehåndteringsplan mangler.

Det er holdt regelmessige (årlige) øvelser.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet ca 1,5 døgn.

Det er en øvre og nedre pumpeump med 2 pumper i hver. Pumpene styres ut fra nivåmåling med trykkcelle i hver sump. I øvre sump styrer en og samme reléstyring, og pumpene alternerer automatisk. Pumpene i nedre sump styres fra hver sin reléstyring, og alternerende drift må besørges manuelt. Vannstand i nedre sump (og magasinet for øvrig) kan avleses på VTS. Vippe for kritisk høy ble ikke funnet, det antas at kritisk høyt nivå blir definert i PLS. Kritisk høy alarm kunne derfor ikke bli testet. De tre trykkmålerne i nedre sump ble trukket opp uten at noen alarmer ble gitt til VTS. Dette indikerer at kritisk lav alarm ikke fungerer/eksisterer. Det er ikke avklart om en svikt i reléstyringen ville meldes videre opp i overvåkingsystemet.

Alarmene går i dag til brannvakta i Tromsø og VTS nord som om kort tid vil overta alt.

HMS for pumpesump:

Pumpesumpen og teknisk rom er fysisk avstengt mot trafikkareal med hel vegg. Pumpesumpen har en god utforming og alle områder er lett tilgjengelig uten risiko.

Internkontrollrutiner:

Det foretas daglig kontroll av pumpesumpen.
Dokumentasjon av internkontrollsystem og utført kontroll ble framlagt.
Plania er nylig tatt i bruk og fungerer bra.

Øvrig:

Tunnelen er utstyrt med en mindre pumpestasjon litt innafor hver portal. Denne pumper ut innlekkasjevann fra forskjæringene og åpningspartiet uten å slippe det helt ned i bunnen først.

Det var mye støv i tunnelen.

Hvert tunneløp er utstyrt med sjaktventilasjon. Denne brukes ikke. Dagens langslufting er tilstrekkelig

Det er svært betenkelig at byggherren og entreprenøren ikke vet hvordan pumpene styres og hvilke alarmer som aktiveres. Ingen beskrivelse av hvordan alarmene virker kunne legges fram. Ledning fra en trykkmåler i nederste sump var ut fra skap og gjennom vegg forlagt **ubeskyttet i pukk og grus**.

Nødtelefoner og brannslukkere er testet (stikkprøver). De fungerte ok.

Tverrforbindelsene mellom tunneløpene sjekket: ok

Anbefalinger:

Det må skaffes klarhet i hvordan pumpestyringen virker og hvilke alarmer som gis. Alarmhåndteringen bør undersøkes nærmere, dokumenteres og eventuelt utbedres.

Daglig visuell inspeksjon av pumpestasjon bør fortsette.

Ved svikt i hoved-PLS eller kommunikasjonen mellom denne og VTS får ikke VTS noen varsling. Dette bør snarest rettes opp, slik at skjermsystemet på VTS gir alarm dersom det ikke har fått noen livstegn fra SRO-systemet ute i tunnelen.

6.5.5 Kvalsundtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: For få nødtelefoner, ingen utenfor portal
Mangler kommunikasjons- og radioanlegg

Brannsikkerhet:

Usikret PE-skum, 7330 m².
Har brannventilasjon

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende, men bør revideres. Krisehåndteringsplan mangler.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet ca 3 døgn.

Pumpene styres fra lokal reléstyring som leser av vannivå fra en analog trykksensor. En PLS leser av nivået, muligens fra den andre trykcella i magasinet, slik at dette kan avleses på VTS. I samme PLS settes grense for alarmnivå lav og høy. Vippe for kritisk høy ser ut til å være direkte tilkople PLS. Det er ikke avklart om en svikt i reléstyringen ville meldes videre opp i overvåkingsystemet. Vippe for kritisk høy alarm starter ikke pumper, men gir feilmelding til VTS. Alarmene går i dag til brannvakta i Tromsø og VTS som om kort tid vil overta alt.

HMS for pumpesump:

Ingen HMS tiltak i tunnelen. Pumpedekk og sump har en slik utforming at spesielle tiltak ansees unødvendige.

Internkontrollrutiner:

Dokumentasjon av internkontrollsystem og at kontroll er utført ble framlagt. Pumpene kontrolleres daglig ihht pålegg. Loggbok utlagt i teknisk rom ved pumpestasjon. Plania er nylig tatt i bruk og fungerer bra.

Øvrig:

Belysning og ventilasjon er nylig oppgradert.

Kablene ligger på kabelbru, men de er i brannhemmende utførelse.

Det er betenkelig at byggherren ikke vet hvordan pumpene styres og hvilke alarmer som aktiveres. Ingen beskrivelse av dette kunne legges fram.

Anbefalinger:

Det må avklares hvordan pumpestyringen virker og hvilke alarmer som gis.

Daglig visuell inspeksjon av pumpestasjon bør fortsette.

Tiltak iverksettes for å øke brannsikkerheten på grunn av den store mengde PE-skum.

Ved svikt i hoved-PLS eller kommunikasjonen mellom denne og VTS får ikke VTS noen varsling. Dette bør snarest rettes opp, slik at skjermssystemet på VTS gir alarm dersom det ikke har fått noen livstegn fra SRO-systemet ute i tunnelen.

6.5.6 Maursundtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021 versjon 06/02:

Avvik: For få nødtelefoner, ingen utafør portal. Mangler kommunikasjon- og radioanlegg. Belysning. Høydeavviser. Havarilommer. Slokkevann

Brannsikkerhet:

Usikret PE-skum, 7660 m².

Ikke brannventilasjon. Kabler i åpen forlegning er ikke halogenfrie.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende, krisehåndteringsplan inngår.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet minst 3 døgn.

De 4 pumpene styres av PLS ut fra nivåmåling med trykcella. PLS er direkte tilkople PLS via Dupline. Pumpene har alternerende drift. Der er ei vippe for kritisk lav og ei for kritisk høy. Det gis ingen alarm lokalt eller til VTS på kritisk høy, kun alarm

ved feil på pumpene (utløst motorvern). Nivåvippe for tørrkjøring (kritisk lav) tvangstopper pumpene. Nivåvippe for kritisk høy tvangsstarter ikke pumpene.

HMS for pumpesump:

Gode HMS-forhold.

Internkontrollrutiner:

Tilfredsstillende rutiner framlagt. Dokumentasjon på utført kontroll i protokoll i tunnel. Pumpestasjonen ettersees daglig. Plania er under innføring.

Øvrig:

Det har vært en dødsulykke i tunnelen, kjørte i veggen.

Det er to kuldeporter i tunnelen

Til å begynne med var det problemer med kuldeporthengslingene som ikke er beregnet for miljø i tunnel. Portene fungerer bra etter at nye rutiner for drift og forebyggende vedlikehold ble iverksatt.

Portaler av korrugerte stålplater. Aluminium halvhvelv står bra.

Deler av PE-skummet er hullet pga. påkjørsel, og fungerer ikke som frostsikring.

Hovedventilasjon går mot Skjervøy. Innrykk ved brann er fra Skjervøy. Ventilasjonen har lavest kapasitet den retningen som benyttes ved brann (mot Nordreisa).

Kabler er sikkert forlagt, ikke i rør, men rett i pukken. Lysarmaturkablene på kabelbru er ikke halogenfrie. Innkjøringslys på sørsiden var av til tross for dagslys ute.

MESTA bruker pumpedekket som lager for div materiell og renskekorg

Telefonene er plassert ved hver port, på utsiden. De er ikke plassert i skap eller kiosk.

Telefoner testet: ok

Styring og overvåking av tunnelen er under omlegging til VTS. Det burde ha vært alarmfunksjon i PLS for kritisk høy. Likevel kan det ligge en viss sikkerhet i at dersom alle 4 pumpene som går etter at nivået har steget 86 cm over trykkcella, ikke klarer å holde nivået i sumpen under kritisk høy, så tyder testene på at det da gis alarm om feil på pumpene til VTS. Dette forutsetter imidlertid at elektronikken som styrer og overvåker pumpestasjonen, fungerer som den skal.

Anbefalinger:

Tiltak iverksettes for å øke brannsikkerheten på grunn av den store mengde PE-skum.

Hovedretning for ventilatorene bør være den samme som for brannventilasjonen.

Kritisk høy bør implementeres som egen alarm.

Daglig visuell inspeksjon av pumpestasjon opprettholdes inntil alarmfunksjon for kritisk høy er lagt inn.

Pumpestasjon ryddes, bør ikke brukes som lagerplass.

Kontroll/kalibrering av styring av innkjøringslys på Nordreisasiden.

6.5.7 Nordkapptunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Høydeavviser.

Brannsikkerhet:

Brannventilasjon, men under visse forhold klarer ikke ventilasjonen å trekke ut støv- og eksospropp som dannes, særlig i sørenden av tunnelen.

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende, krisehåndteringsplan inngår delvis.

Pumper og alarmer:

Dokumentasjon fremlagt i møtet. Magasinkapasiteten er minst to uker.

Det gis alarm fra nivåvippe på kritisk lav og kritisk høy. De 3 pumpene styres av PLS ut fra nivåmåling med trykceller. De har alternerende drift og hver sin mykstarter. PLS er direkte tilkopledd hoved-PLS via busskabel. Fra en egen nivåvippe tvangsstartes pumpene ved kritisk høyt nivå med innlagte tidsforsinkelser og stopper ikke før nivået i sumpen når kritisk lav (5,0 m). I denne perioden får VTS indikasjon om at alle pumpene er i drift med alarm om at det er feil på dem. Alarm om kritisk høy ble verifisert av VTS.

HMS for pumpe- og sump:

Meget bra HMS-forhold, Egen båt i sumpen!

Internkontrollrutiner:

Tilfredsstillende rutiner fremlagt.

Rutiner og utført kontroll dokumentert. Gammel utgave av Spektrum brukes. Daglig kontroll av pumper med logg i teknisk rom.

Øvrig:

Ventilasjonen fungerer delvis som brannventilasjon (prøvd og øvd)

Under spesielle forhold danner det seg i sørenden en støv- og eksospropp som ikke lar seg trykke ut. Antall vifter ble redusert i forhold til det som var planlagt i avslutningsfasen.

Tunnelen har to kuldeporter. Mye skader på kuldeportene (3 mill i 2003)

Nødtelefoner testet: ok

Høyspent- og signalkabler er nedgravd i sand i støpt grøft. Kablingen er seksjonert.

En del problemer i forbindelse med overgang til Prevision som er det nye overvåkingsystemet som tas i bruk.

Problemer med at lysarmatur oppå skap for brannsløkker løsner og faller ned.

Nordre portal for kort, snø samler seg inne i åpningen foran porten

Anbefalinger:

Det monteres inn ekstra ventilatorer tilsvarende det som opprinnelig var planlagt.

Inspeksjon av pumpestasjon bør kunne reduseres til 1 gang ukentlig.

Plania tas i bruk.

6.5.8 Vardøtunnelen

Utrustning i forhold til Hb 021versjon 06/02:

Avvik: Snunisjer, Havarinisjer, Belysning holder ikke dagens krav, Ventilasjon ikke brannventilasjon, Radio- og kommunikasjonsanlegg, Høydeavviser, Slokkevann.

Brannsikkerhet:

Manglende brannventilasjon, Usikret PE-skum, anslagsvis 4500 m²

Manglende havarinisje (stopplass) ved pumpestasjonene er en viktig risikofaktor ved alle hendelser i tunnelen. (Ved arbeid i tunnelen er det mekanisk vendbare skilt på begge sider som må slås ut.)

Beredskap:

Beredskapsplanen er tilfredsstillende, krisehåndteringsplan inngår delvis.

Pumper og alarmer:

Magasinkapasitet 1,5 døgn.

I tunnelen er det en hovedpumpestasjon i lavbrekket med 6 pumper installert. I tillegg er det en pumpestasjon innenfor hver åpning med 4 pumper på Svartnessiden og 2 pumper på Vardøsidene. På Svartnessiden er bare en i drift, på Vardøsidene er alle kuttet ut. De 6 pumpene i hovedsumpen styres av PLS ut fra 8 nivåvipper. Pumpene har alternerende drift. Omtrent på nivå 4 nedenfra hang det i tillegg to vipper merket "Alarm" Til å begynne med under inspeksjonen var pumpe 1 i drift. Øverste vippe ble snudd, og dette førte til at noen flere pumper startet, men uten at det gikk noen alarm til VTS. Da "Alarm"-vippene ble snudd, fikk VTS meldingen "Flottør i midtstilling".

HMS for pumpesump:

Pumperommet og arrangementet der virker noe uryddig. Der har tidligere vært ei alvorlig fallulykke ned i sumpen. Det er båt i sumpen

Det er en stor ulempe at det ikke er noen havarinisje ved sumpen.

Internkontrollrutiner:

Tilfredsstillende rutiner framlagt.

Rutiner og utført kontroll dokumentert. Byggherren bruker Plania til dokumentasjon av utførte kontroller (forevist). Pumpene inspiseres daglig. Fra høsten av skal elektriker hos Mesta kontrollere elektrodelen.

Øvrig:

Det har vært en del påkjørsel av vifter.

Problemer med propp i ene enden av tunnelen. Under siste brannøvelse 14.11.2001 klarte man ikke å snu røyken i ønsket retning.

Det har vært en del mindre skader i forbindelse med påkjørsler i tunnelen

Der er to pumpeledninger, en i reserve. Det skiftes på bruken av disse.

Det var svært mye korrosjon på platehvelvet i tunnelen. Dette gjelder særlig ned mot fortau og der det er kontakt med betong. Årlig kontroll av fjellsikring samt vann- og frostsikring.

Strøm- (400V) og signalkabler er nedgravd i sand i støpt grøft. Viftekabel i hengt skal skiftes ut.

Forferdelig støvete og skittent i teknisk rom lavbrekk. Her ble det rengjort tidligere år, men vegvesenet tar seg ikke råd til det lenger. Det kan medføre støvoverslag i kontaktorene med etterfølgende støvekspløsjon/-brann i rommet.

For to-tre år siden foretok et konsulentfirma gjennomgang av tilstanden i tunnelen. Rapport foreligger.

Anbefalinger:

Vardøtunnelen er landets eldste undersjøiske tunnel, mer enn 22 år gammel.

De tekniske løsninger og installasjonene bærer preg av alderen.

Det skal skiftes belysning i tunnelen i år.

Pumpearrangementet burde vært skiftet ut til billigere og mer energiøkonomiske pumper, tilpasset virkelig innlekkasje. I første omgang bør pumpestasjonene i hver ende oppgraderes og settes i drift. Hvis hele pumpesystemet oppgraderes ligger det antakelig godt til rette for å installere tørroppstilte pumper.

Alarmmelding om kritisk høyt nivå bør endres slik at den på VTS kan gjenkjennes som en kritisk alarm. Vippene for kritisk høyt nivå bør i prinsippet være på et nivå like over det nivå hvor all tilgjengelig pumpekapasitet skal utnyttes.

Daglig inspeksjon av pumpestasjon bør opprettholdes.

Ventilasjonen bør oppgraderes, og hvis mulig bør det etableres havarinisjer. PE-skummet bør sikres.

7 Definisjoner

Sentrale begrep som benyttes videre i rapporten er beskrevet for å gjøre rapporten mer tilgjengelig for personer uten spesielle kunnskaper om tunneler.

ALARMNIVÅER som brukes i pumpesammenheng i tunneler og skal gi varsel om at nivået i magasinet er utenfor normalt arbeidsnivå /reguleringsområde for stopp og start av pumpene. Normalt nivå er mellom Høy og Lav. Alarmene som skal gis er blant annet:

- kritisk lav (tørrkjøringsalarm på), LL
- lav (stoppnivå, ingen pumper i drift), L
- høy (startnivå, alle pumper i drift), H
- kritisk høy. HH

BRANNTABLÅ: Synonym betegnelse for styrepanelet som befinner seg i nødstyreskapet ved hver tunnelportal og er beregnet for at blant annet brannvesenet kan styre de viktigste funksjoner som ventilasjon og lys.

HØYDEHINDER: En anordning i taket, eller foran munningen på tunnelen som er noe høyere enn tillat høyde på kjøretøy. Det er ofte en stålbjelke som skal gjøre at kjøretøyet blir stoppet i denne bjelken istedenfor å rive ned det tekniske utstyret inne i tunneltaket.

KRISEHÅNDTERINGSPLAN : Begrepet er i denne rapporten brukt om en beredskapsplan for svikt teknisk utstyr, strømforsyning og andre hendelser som ikke er trafikkuhell eller ulykker med trafikanter involvert. Begrepet teknisk beredskapsplan kan også benyttes.

MYKSTARTER: Enhet som inneholder kraftelektronikk som ved start av pumpemotoren sørger for en gradvis økning av spenningen til normal driftspenning. Dette gir en ”myk” start på pumpene slik at en reduserer trykkstøte i pumpeledninger og på selve pumpa.

PLANIA Et dataprogram som etaten har stilt til disposisjon for de som har ansvaret for tunnelene. Programmet holder styr på hvilke rutiner som skal utføres, og med hvilke intervall de skal utføres, det skrives ut arbeidsordre og disse må kviteres som utført når arbeidet er gjort. Dette er både internkontroll og dokumentasjon av hva som er gjort med historikk. Programmet har skiftet navn fra SPEKTRUM til PLANIA i 2002 / 2003.

PLS: Programmerbar Logisk Styring: Elektronisk styreapparat med prosessor og internminne som ut fra strømverdier/spenningsnivå (fra sensorer/givere) på inngangene er programmert til å gi ut logiske spenningsnivå/strømverdier på utgangene (signaler til styrbare enheter).

PUMPEDEKK:	Betongdekke over pumpesumpen og hvorfra pumpene er senket ned i pumpesumpen. Pumpedekket ligger vanligvis i nivå med vegbanen i tunnelen.
PUMPEMAGASIN:	Volum (utsprengt i fjell / evt. støpt basseng) med kapasitet for oppsamling av innlekkasjevann fra tunnelen over en viss tid.
PUMPESTASJON:	Samlebetegnelse på det området i tunnelen hvor pumper, tekniske rom, evt transformator, elektrotekniske installasjoner med styringsutrustning, pumpemagasin, bassenger og pumper er plassert.
PUMPESTOKK:	Ett felles rør som pumpene er koblet inn på og som går over i trykkledning. Det brukes både en og to pumpestokker. Pumpestokken er utstyrt med ventiler slik at den enkelte pumpe kan kobles ut for ettersyn og service
PUMPESUMP:	Del av pumpemagasin som ofte er utstøpt og som danner laveste nivå og hvor derfor senkepumpene er plassert.
RADAR:	Samlebetegnelse på måleutstyr som ved hjelp av utsendte pulser (ultral lyd/radiobølger) både registrerer radiell avstand og hastighet på grunnlag av det reflekterte signals tidsforsinkelse og frekvensforskyvning (dopplereffekt).
SEDIMENTERINGSBASSENG:	Støpt basseng hvor innlekkasjevannet først kommer inn (evt. via oljeutskiller) og hvor partikler og slam blir liggende igjen på bunnen før vannet fortsetter via overløp til pumpemagasin på lavere nivå.
SENKEPUMPER:	Kalles også brønnpumper. Disse er montert i enden av et rør som er ført ned i pumpesumpen. Hele pumpen er neddykket.
SPEKTRUM	Se PLANIA.
SRO	<u>S</u> tyring, <u>R</u> egulering og <u>O</u> vervåking
STYRESKAP:	Skap som styreenhetene blant annet for pumpene, er plassert i, eventuelt med grensesnitt for manuell styring av pumpene (panel, brytere eller lignende).
TRYKKCELLE:	Analog giver/sensor som nedsenket under vann til et stasjonært nivå i magasinet (for eksempel på bunnen), registrerer et trykk som varierer med høyden på vannsøylen over giveren. (Den videreformidler en
TRYKKLEDNING:	Rørledning som går fra pumpestokk og ut av tunnelen. Gjennom denne ledningen pumpes lekkasjevannet ut av tunnelen. Trykkledningen kan være av stål eller plast evt. glassfiber. Trykkledningen kan følge hele tunnelen ut til åpningen, men er helst lagt slik at den følger tunnelen et stykke hvoretter det er boret et hull rett opp til strandsonen eller i noen tilfeller opp til holmer over tunnelen hvor vannet slippes ut.

- TVANGSTART /TVANGSTYRING:** !.prioritets styring av pumpene direkte fra kontaktor eller mykstarter avhengig av PLSen. Tvangsstyring kan skje manuelt fra brytere på fronten av tavlen eller automatisk fra givere, f.eks fra vippene for kritisk høy og kritisk lav.
- TØRROPSTILTE PUMPER:** Pumper som er montert slik at de pumper vannet direkte fra et eget magasin eller tank i pumpestasjonen. Pumpene er ikke neddykket, og kan stå plassert over vannspeilet.
- ULTRALYDMÅLER:** Analog giver/sensor som er montert til et fast punkt over vannspeilet i magasinet, og som registrerer avstanden til vannspeilet ved utsendelse av ultralydpulser mot vannspeilet og måler tidsforsinkelsen på de reflekterte pulsene. Vannivå overføres til / beregnes av styreapparat.
- UPS:** Uninterruptible Power Supply, uavbrutt strømforsyning som innenfor en minimumsperiode skal sikre spenningstilførsel til prioriterte kurser ved svikt i krafttilførselen fra nettet. (nødstrømforsyning for et begrenset tidsrom)
- VINDKJEL:** Trykktank fylt med luft som demper støt fra vannsøylen i trykkledningen.
strøm i området 4 - 20 mA til en styreenhet som beregner det varierende vannivå i magasinet.)
- VIPPE:** Giver/sensor (også er kalt flottør eller dupp) som er opphengt til et fast nivå i magasinet og tilkopleet en inngang på styreapparatet. Ved en vannstand under dette nivå henger vippen ned og danner en sluttet (evt. åpen) krets mens den i motsatt fall p.g.a. oppdriften gir en åpen (evt. sluttet) krets.
- VTS:** Vegtrafikkssentral, én døgnbemannet sentral i hver region som bl.a. tar hånd om fjernstyring og overvåking av tunneltekniske installasjoner, deriblant pumper og alarmer.