

FUNKSJONSBEKRIVELSE

FOR AUTOMATIKK

I TUNNELER

Revisjonshistorikk

Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utført av
0	Foreløpig utgivelse	11.09.2012	hajohn
A	Ny utvidet utgave	25.10.2016	ressurs
B	Endringer	06.01.2017	ressurs
C	Endringer	12.04.2018	ressurs
D	Endringer	20.03.2019	ressurs

Innhold

1	FORMÅL, MÅLGRUPPER M.M.	5
1.1	Hensikt og «mandat»	5
1.2	Målgruppe	5
1.3	Forhold til henvisende og henviste dokumenter	5
1.3.1	Kontraktens beskrivelse og tegninger	5
1.3.2	Prosessgrensesnittet (PGS).....	5
1.3.3	Håndbøker	6
2	GENERELT	6
2.1	Om bruken av dette dokumentet.....	6
2.2	Forkortelser	7
2.3	Forklaringer, nomenklatur og syntakser	7
3	FUNKSJONER	8
3.1	Nødovervåking	9
3.1.1	Overordnede funksjoner for nødovervåking.....	9
3.1.2	Steng og Nødsteng	9
3.1.3	Nødskap og <brannalarm>	9
3.1.4	Stenging fra brannalarm.....	10
3.1.5	Stenging fra VTS.....	10
3.1.6	Stenging fra nødstyrepanel	10
3.1.7	Indikasjoner i stengeobjektet	11
3.1.8	«Snu og kjør ut» skilt	11
3.1.9	Indikasjoner på stengt tunnel.....	11
3.1.10	Bommer	11
3.1.11	Gassalarm	11
3.1.12	Brannplaner	12
3.2	Ventilasjon.....	13
3.2.1	Overordnede funksjoner for ventilasjonsstyring.....	13
3.2.2	Driftsventilasjon, styring av trinn etter ventilasjonsbehov	13
3.2.3	Brannventilasjon ved brannalarm	14
3.2.4	Holdekrets for brannventilasjon.....	15
3.2.5	Ventilasjon fra VTS	16
3.2.6	Ventilasjon fra nødstyrepanel	16
3.2.7	Øvrige indikasjoner i overordnet ventilasjonsobjekt	17
3.2.8	Generelt.....	17

3.3	Trafikk.....	19
3.3.1	Overordnede funksjoner for trafikkstyring	19
3.3.2	Variable skilt	19
3.4	AID	20
3.4.1	Radarbasert AID.....	20
3.4.2	Kamerabasert AID.....	20
3.5	Belysning.....	21
3.5.1	Overordnede funksjoner for lysstyring	22
3.5.2	Normalfunksjon, lys i tunnel.....	22
3.5.3	Styring fra lysmålere, åpnings- og overgangssoner i tunnel	23
3.5.4	Trinning av lys i indre sone av tunnel	23
3.5.5	Lys i tunnel ved brannalarm	23
3.5.6	Lys ved stengt tunnel.....	24
3.5.7	Ledelys i tunnel, ev. felles testfunksjon.....	24
3.5.8	Styring av lys fra nødstyrepånel	24
3.5.9	Vegbelysning utenfor tunnel	24
3.5.10	Redundans mellom lysmålere	24
3.5.11	Manuellstyring av lys fra VTS.....	24
3.6	Kommunikasjon.....	25
3.6.1	Overordnede funksjoner for kommunikasjonsovervåking.....	25
3.6.2	Ethernet.....	25
3.6.3	OPC-kommunikasjon	25
3.6.4	Nødtelefonisystem	25
3.7	Teknisk.....	26
3.7.1	Overordnede funksjoner for teknisk overvåking.....	26
3.7.2	Tekniske bygg/rom	26
3.7.3	El-fordelinger	27
3.7.4	UPS-er	28
3.7.5	Effekt/energimålinger	28
3.7.6	Radiosentraler	28
3.7.7	Fiberswitcher	28
3.7.8	Andre tekniske alarmer	28
3.8	Pumpestasjon.....	29
3.8.1	Overordnede funksjoner for pumpestyring	29

1 FORMÅL, MÅLGRUPPER M.M.

1.1 Hensikt og «mandat»

Dette dokumentet "Funksjonsbeskrivelse for automatikk i tunneler" er skrevet i den hensikt å standardisere funksjon, betjening, og til en viss grad også utrustning og programvare, i tunneler som skal knyttes opp mot Vegtrafikkentralen for Statens vegvesen Region nord.

Dokumentet er ment å kunne henvises til fra konkurransegrunnlag og kontrakter for elektro- og automasjonsutrustning i tunneler, og vil også kunne brukes som et føringsdokument for eksterne konsulenter for deres planlegging av installasjoner og automatikk i tunnelene.

Dokumentet er ment å være generelt, altså ikke knyttet til noen konkrete tunneler, men har likevel tatt utgangspunkt i lavtraffikerte tunneler (klasse B iht. N500) i Statens vegvesen Region nord. Dokumentet beskriver foreløpig *ikke* trafikk, eller andre funksjoner som er spesielle for større og mer komplekse tunnelsystemer med flere løp, grener, feltsignal e.l.

Dokumentet kan gis et «mandat», - dvs. gyldighet for et prosjekt, gjennom å henvises til fra beskrivelsen i et konkurransegrunnlag eller kontrakt.

1.2 Målgruppe

Målgrupper for dokumentet er alle interne og eksterne aktører til Statens vegvesen, som prosjekterer og/eller leverer elektroinstallasjoner og automasjonsutstyr til etatens tunneler. Foreløpig er dokumentet utarbeidet for bruk bare i Statens vegvesen Region nord.

1.3 Forhold til henvisende og henviste dokumenter

1.3.1 Kontraktens beskrivelse og tegninger

Ev. avvik fra dokumentets beskrivelser, skalering i form av mengdeangivelser og antall av forskjellig type utstyr, spesielle krav til kvalitet og/eller funksjon osv., vil kunne framgå av kontraktens beskrivelse og skal normalt ha prioritet foran denne beskrivelsen. Ev. prinsipielle avvik i funksjon som avdekkes av entreprenøren skal dog avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

1.3.2 Prosessgrensesnittet (PGS)

Statens vegvesens «Prosessgrensesnitt» (heretter forkortet PGS) beskriver en «pakkestandard» for signaler, - statuser, kommandoer, målerverdier og styringsparametere, som skal utveksles mellom tunnelens styresystem og toppsystemet «Vegvokteren» på VTS. Denne pakkestandard er «objektorientert», dvs. at den beskriver hvilke data som skal utveksles for konkrete objekter i tunnelen, så som nødskap, lyskurser, ventilatorer, variable skilt, lyssignalhoder, osv.

Noen typer objekt er *overordnede styringsobjekt*, så som Ventilasjon (31), Lysstyring (20) og Stenging (6). Slike objekter samler status, kommandoer, målinger og parametere som gjelder felles for hele funksjonsområdet.

Dette dokumentet er ment som et supplement til Prosessgrensesnittet, - det skal ikke beskrive avvik fra PGS, men heller hvilken funksjonalitet som forventes å ligge «bak» grensesnittet. Siden PGS beskriver i detalj hvilke data som skal utveksles mellom skjermstyringen på VTS og styresystemet i tunnelen, legger PGS i stor grad også føringer for forventet funksjonalitet på begge sider av

grensesnittet, men det kan noen ganger være rom for tolkninger. Slike tolkninger skal dette dokumentet bidra til å standardisere.

Hvis det avdekkes avvik mellom PGS og denne beskrivelse, eller mellom disse dokumenter og andre funksjoner beskrevet i kontrakten, må disse forhold avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

1.3.3 Håndbøker

Statens vegvesen har flere håndbøker som stiller krav til funksjonalitet, kvalitet og/eller utførelse av styresystem for tunneler. *Hb N500 Vegtunneler* har en rekke krav til funksjon og kvalitet av elektroinstallasjon og styringssystem. *Hb N303 Trafikksignalanlegg* beskriver utforming, kvalitet og funksjon av trafikksignaler som kan være aktuelle i eller ved tunnelen, *Hb N300 Trafikkskilt* beskriver skilt som kan monteres også i tunnel og delvis som variable skilt, *Hb R310 Trafikksikkerhetsutstyr* beskriver også signalutstyr og krav til styring av slikt utstyr og *Hb R311* beskriver trafikkstyringssystemer på veg.

Dette dokument skal ikke beskrive avvik fra håndbøker, og kan ikke redusere krav som er definert i noen av disse. I det omfang håndbøker er medtatt eller referert i en kontrakt, og det avdekkes avvik i slike kontraktsdokumenter og denne beskrivelsen, må disse forhold avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

2 GENERELT

2.1 Om bruken av dette dokumentet

Dette dokument er foreløpig skrevet kun for bruk i tunnelanlegg der Statens vegvesen Region nord er byggherre, enten på egne vegne eller på vegne av noen av regionens fylkeskommuner.

Dokumentet skal være retningsgivende for hvordan styringen skal fungere.

2.2 Forkortelser

FAT	Factory Acceptance Test, testing som utføres på styringssystemet før det forlater automatikkleverandør eller tavlebygger
Hb	Håndbok, henvisning til en av Statens vegvesens håndbøker, finnes bl.a. på www.vegvesen.no
IO	Input/Output, inngangs- eller utgangssignal på styresentral til tunnel
OPC	Open Platform Communications en åpen standard for kommunikasjon av sanntids prosessdata mellom kontrollutstyr av forskjellig fabrikat
PGS	«Prosessgrensesnittet», Statens vegvesens objektorienterte «pakkestandard» for data som skal utveksles mellom styresentral eller styringsnettverk i tunnel, og skjermssystemet «Vegvokteren» på VTS
PLS	Programmerbar Logisk Styring, en prosesserende, friprogrammerbar enhet for overvåking og styring av produksjonsprosesser o.a. En styresentral i en tunnel består vanligvis av et kommuniserende nettverk av flere PLS-er og ev. RIO-enheter.
RIO	Remote Input/Output, en ikke-prosesserende IO-enhet i et PLS-nettverk, der IO-status leses og styres fra andre enheter
SAT	Site Acceptance Test, testing som utføres på automatikken etter at den er integrert i en ferdigstilt installasjon på anlegget, ref. Statens vegvesens «Godkjent prosessbeskrivelse for funksjonstest av elektro og automasjon i tunnel»
VTS	Vegtrafikksentralen, Statens vegvesens døgnbemannede vaktentral, for Region nord beliggende i Mosjøen

2.3 Forklaringer, nomenklatur og syntakser

<Cmd> Vinkelparanteser brukes til å angi kommandoer, betjening, bryterstillinger mv.

[Status] Firkantparanteser angir signal, tilbakemeldinger, lampeindikasjoner mv.

3 FUNKSJONER

Beskrevne funksjoner kommer til anvendelse i den grad tunnelen har eller skal ha utrustning for dette.

3.1 Nødovervåking

Funksjonsområdet «Nødovervåking», og bildet eller bildene for dette i Vegvokteren, vil vanligvis omfatte nødstasjonene i tunnelen, gassalarm, stengefunksjonen for tunnelen inkl. stengelys og ev. bomber, og nødstyreskapene for lokal overstyring av tunnelens nødfunksjoner.

3.1.1 Overordnede funksjoner for nødovervåking

Nødovervåking omfatter overvåking av nødstasjonene i tunnelen, og styring og overvåking av stengefunksjonen for tunnelen inkl. ev. snuskilt ved snunisjer. Nødovervåkingen gir også overordnede styringssignaler til ventilasjon, belysning og annen trafikkstyring i tunnelen.

Stenging av tunnelen styres etter følgende kriterier, sortert etter synkende prioritet (1. prioritet er høyest):

1. Manuellvendere i styrestrømskrets for stengelys
2. Lokal styring fra nødstyrepånel, hvis overnevnte i auto
3. Manuell styring fra VTS, via stengeobjekt (6), hvis alle overnevnte i auto
4. Automatikk, dvs. stenging fra brannalarm eller gassalarm, hvis alle overnevnte i auto

Styring fra nødstyrepånel og manuell styring fra VTS skal i praksis ha lik prioritet. Kontroll fra nødstyrepånelet skal til enhver tid kunne tas ved å betjene knappene på pånelet. VTS skal til enhver tid kunne overta kontrollen ved å sette nødstyrepånelobjektet i auto. Overgangen fra lokalstyring på pånelet til VTS skal sette objekt 6 i manuell og i seg selv ikke gi noen endring i stenging.

3.1.2 Steng og Nødsteng

Steng skal gi aktivering av røde vekselblink, eventuelle variable skilt og bomber.

Nødsteng skal gi aktivering av røde vekselblink, bom, varsellys i tekniske rom, full belysning og aktivering av ledelys.

Ved bruk av kjørefeltsignaler skal håndbok R311 og trafikkstyringsplan følges.

3.1.3 Nødskap og <brannalarm>

Hver av de fire signalene fra et nødskap, om dør åpen, slukker(e) fjernet, telefonrør av og feil på telefon, gir alarm til VTS og skal kunne blokkeres fra VTS via status- og kommandoordene i objekt 1 Nødstasjon iht. PGS.

Ved brannslukker fjernet, og slukker ikke blokkert fra VTS, skal nødskapet gi signal om <brannalarm> til stenging, ventilasjon og lysstyring. Det skal aktiveres nødsteng.

<Brannalarm> := A & NOT B

hvor: A = brannslukker fjernet
B = slukker blokkert

Dørbryter skal ikke være kriterie for aktivering av brannalarm da feil på bryteren da blir introdusert som feilkilde. Ved behov kan det eventuelt implementeres en tidsforsinkelse.

3.1.4 Stenging fra brannalarm

Signal om <brannalarm> fra et eller flere nødskap skal, hvis stenging er i auto fra VTS og nødstyrepener, føre til nødsteng.

Ved signal om <brannalarm> skal det settes en holdekrets for <nødsteng> i stengeobjektet (uavhengig av en tilsvarende holdekrets for brannventilasjon). Denne holdekretsen skal også kunne settes fra kommando om nødsteng fra VTS.

Holdekretsen skal være reset-dominert, og skal resettes av kommando om manuell åpning/stenging fra VTS i objekt 6, eller av kommando om manuell styrt åpning/stenging fra et av nødstyrepenerne. Lokal kommando fra nødstyrepener skal ha prioritet foran ev. manuell kommando fra VTS, og Lokal kommando fra nødstyrepener skal også tilbake stille ev. manuell kommando fra VTS.

3.1.5 Stenging fra VTS

Når stenging er i auto fra nødstyrepener skal VTS, via kommandoordet i objekt 6 Stenging, kunne åpne og stenge tunnelen uavhengig av styringskriterier av underordnet prioritet (3.1.3.1). Kommandoene <Steng> eller <Nødsteng>, sammen med kommandoflaget <Styr fra VTS>, skal da aktivere styring i tunnelen. Statusflaggene [Styrt fra VTS] og [Stenging pågår] gis umiddelbart, og etter hvert, når tilbakemeldinger fra stengelys og ev. bomber tilsier stengt tunnel, skal statusflagget [Stenging pågår] resettes og flagget [Stengt] settes.

Tilsvarende hvis <Åpne> kommando fra VTS sendes sammen med kommandoflaget <Styr fra VTS>, skal tunnelen åpne, selv om underordnet automatikk tilsier stengt tunnel. Statusflaggene [Styrt fra VTS] og [Åpning pågår] gis umiddelbart, og når stengelys er slukket og ev. bomber åpnet, resettes statusflagget [Åpning pågår] og settes flagget [Åpen].

VTS overgir tunnelen til styringskriterier med underordnet prioritet ved å sende kommandoen <Auto>. Tunnelen svarer med å resette statusflagget [Styrt fra VTS].

I tunneler som har f.eks. varsling om omkjøringsmuligheter i noe avstand fra tunnelen, eller hvis flere tunneler er linket sammen under samme stengeobjekt, skal <Steng> føre til sekvensiell stenging slik at trafikanter og kjøretøy som er sluppet igjennom den første barrieren, også skal slippe uhindret gjennom tunnelen(e). Etter en beregnet tømme tid skal så resterende stengelys og ev. bomber stenge ved tunnelportalene. <Steng>-kommandoen er i slike tilfeller kun tiltenkt f.eks. planlagt vedlikehold der man har tid til å la vegstrekningen tømmes for trafikk.

3.1.6 Stenging fra nødstyrepener

Stenging fra nødstyrepener skal ha prioritet foran lokal automatikk og lik prioritet som styring fra VTS.

På nødstyrepener skal de fem lystrykkbryterne ha en «toggle»-funksjon («radioknappfunksjon») i forhold til hverandre, - én og bare én av modiene kan og skal være aktive til enhver tid. Denne utformingen og funksjonen gjør også at to nødstyrepener, utenfor hver sin ende av tunnelen, kan ha lik prioritet. Sist trykte funksjon, uansett fra hvilket panel, angir gjeldende modus.

Kun sist brukte nødstyrepener skal være i [lokal] styring.

Lys i lystrykkbryterne angir sist trykte, og gjeldende modus. Hvis det tar tid å iverksette modusen, f.eks. ved stenging med bomber, angis dette med blinkende lys til modusen er iverksatt. For

knappene «trinn opp ventilasjon» og «trinn ned ventilasjon» skal knappen blinke til modusen er iverksatt for så å slukke.

Alle modiene «Åpne», «Steng fra <ende1>», «Steng fra <ende2>», og «Steng tunnel» kan velges i vilkårlig rekkefølge. Unntaket er «Auto» som kun kan velges fra iverksatt «Åpne» modus.

3.1.7 Indikasjoner i stengeobjektet

Manuell åpning/stenging fra nødstyrepånel skal indikeres som status «stjrt fra branntablå» (indikeres som «lokal») i objekt 6, manuell åpning/stenging fra VTS skal indikeres som status «stjrt fra VTS» (indikeres som «manuell») i objekt 6.

3.1.8 «Snu og kjør ut» skilt

Hvis tunnelen har snunisje(r) og «Snu og kjør ut»-skilt, skal disse også tenes ved <brannalarm> fra nødskap som aktiverer tilhørende brannplan, og snu ev. trafikanter som allerede er i anlegget, bort fra brannstedet eller det sted i tunnelen der brannalarmen er meldt. Tunnelen inndeles i soner mellom endene og hver av snunisjene. Når en brannalarm fra et nødskap i en sone fører til stenging, skal det tenes et snuskilt ved alle snunisjer, - det skiltet som vender bort fra sonen der brannalarmen er først aktivert. Snuskiltene skal forbli tent så lenge brannplanen er aktivert. Se også pkt. 3.2.12.

3.1.9 Indikasjoner på stengt tunnel

Objekt 3 Rød vekselblinker skal vise status <på> bare når det er sikkert at lyshodet er tent gjennom tilbakemelding fra lyshodet, eller fra relé som måler strøm gjennom lyshodet. Objekt 6 Stenging skal tilsvarende vise status <stengt> bare når det er sikkert at minst ett lyshode ved hver mulig innfart til tunnelen eller tunnellopet er stengt og eventuell bom er nede. Bom skal aldri stenges uten aktivering av rød vekselblink først.

3.1.10 Bommer

Bommer skal inngå i stengingen. Vekselblink på bommen aktiveres samtidig som rød vekselblink. Bommen skal senkes 5-10 sekunder etter at stengelys er aktivert iht. R310. Bommer skal også forrigles mot status <på> for rød vekselblink.

3.1.11 Gassalarm

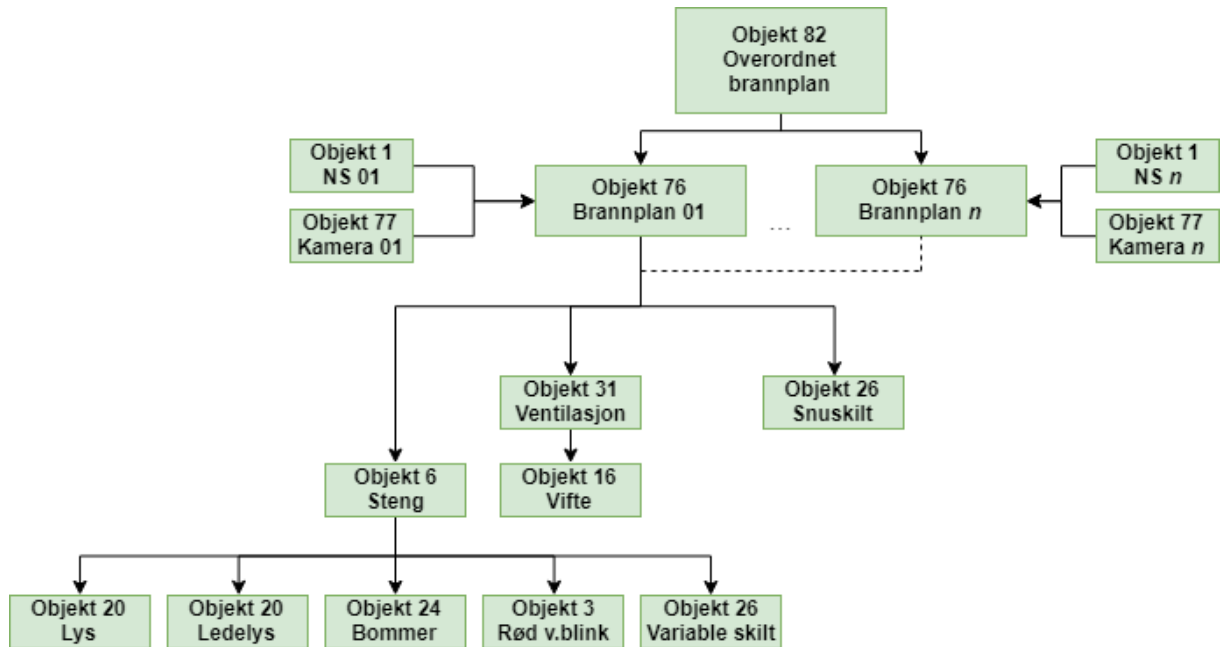
Objektet brukes til å varsle VTS om kritisk høyt nivå på gassdetektorer i anlegget. Gassalarm skal gis i tillegg til alarm om [Kritisk høyt nivå] på analogobjektene for gassdetektorene (se 3.2.4.1), og gassalarm skal føre til nødstenging av tunnelen hvis denne funksjonen er i auto. Tunneler med gassmålere og stengelys skal ha objekt 11, vanligvis med ett objekt pr. tunnel.

Gassalarm skal trigges hvis en eller flere NO₂-målere har vært over kritisk alarmgrense i 15 minutter, eller umiddelbart hvis en eller flere CO-målere kommer over kritisk alarmgrense. Gassalarmen skal stå aktiv så lenge en eller flere av sensorene fortsatt er over grenseverdien. Alarmen kan blokkeres fra kommandoordet, og statusordet skal også gi tilbakemelding om ev. blokkert status.

Tunnelen skal åpne automatisk etter 15 minutter uten kritisk høy alarm.

3.1.12 Brannplaner

I tunneler der det skal være forskjell på styringen, ut ifra hvor i tunnelen det brenner, benyttes objekt 76 brannplan og evt. 82 brannplan overordnet. Objekthierarki blir som vist i figur 3.1.

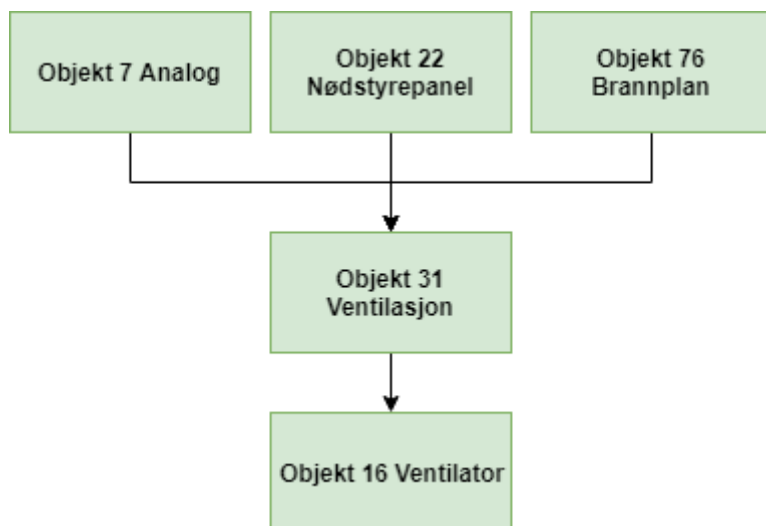


Figur 3-1

3.2 Ventilasjon

Funksjonsområdet «Ventilasjon», og bildet eller bildene for dette i Vegvokteren, vil vanligvis omfatte ventilasjonsfunksjonen for tunnelen inkl. ventilatorer med starterutstyr i tavlene, og gass-, vind- og sikt/støvmålere som er montert i tunnelen.

Programmet skal implementere en objekt- og signalstruktur som vist i figur 3.2.



Figur 3-2 objekt og signalstruktur ventilasjon

3.2.1 Overordnede funksjoner for ventilasjonsstyring

Ventilasjonen i tunnelen styres etter følgende kriterier, sortert etter synkende prioritet (1. prioritet er høyest):

1. Lokal vender i styrestrømskrets for vifte
2. Manuell betjening av enkeltvifte fra VTS, i objekt 16, hvis overnevnte i auto
3. Lokal styring fra nødstyrepanel, hvis alle overnevnte i auto
4. Manuell styring fra VTS via ventilasjonsobjekt (31), hvis alle overnevnte i auto
5. Automatikk, med brannventilasjon ved brannalarm, hvis alle overnevnte i auto
6. Automatikk, med driftsventilasjon som trinnes fra gass- eller støvmålere (herunder også gassalarm), hvis kriteriene 1-4 i auto og ikke brannalarm.

3.2.2 Driftsventilasjon, styring av trinn etter ventilasjonsbehov

Driftsventilasjon er styremodus med lavest prioritet og krever at «Styrt fra Branntablå» er i auto, trinn/retning «styrt fra VTS» er i auto og at brannventilasjon er av.

Ventilasjonen skal normalt styres automatisk i trinn på grunnlag av NO₂ og evt. NO gassmålere. Gassmålere som er blokkert eller har feil skal ikke påvirke ventilasjonsstyringen. Det er gassmåler med høyest trinn (ikke måleverdi) som bestemmer hvilket trinn ventilasjonsstyringen skal velge. For mer info om gassmålere og trinn se objekt «7.Analog» i PGS. Når trinn fra gassmåler øker skal

ventilasjonsstyringen umiddelbart øke ventilasjonstrinn tilsvarende. Når trinn fra gassmåler minker skal ventilasjonsstyringen ikke endre trinn umiddelbart, men fortsette i gjeldene trinn i et tidsrom spesifisert av parameteren «Etterkjøring trinn X», X er gjeldene trinn. Dersom trinn fra gassmåler øker før denne tiden er utløpt skal tidsforsinkelsen avbrytes og ventilasjonen fortsette i gjeldende trinn. Antall ventilatorer som skal gå i et ventilasjonstrinn bestemmes av parameteren «Antall ventilatorer trinn X». Se også objekt «31.Ventilasjon» i PGS.

Kriterier for valg av retning ved automatisk driftsventilasjon skal være de samme som ved brannventilasjon, se «Brannventilasjon».

3.2.3 Brannventilasjon ved brannalarm

Ettløps tunneler med toveis trafikk:

Styremodus med prioritet over driftsventilasjon, krever at «Styrt fra Branntablå» er i auto, trinn/retning «styrt fra VTS» er i auto og overordnet ventilasjonsstyring objekt 31 er i auto.

Brannventilasjon modus aktiveres automatisk dersom brannslukker er fjernet. I tillegg kan den aktiveres manuelt fra toppsystem eller nødstyrepanel.

Retning ved brannventilasjon skal velges som følger (i prioritert rekkefølge):

1. Dersom ventilasjon er i drift skal gjeldende driftsretning opprettholdes.
2. Dersom ventilasjonen er av og vindmåler er tilgjengelig (ublokkert og uten feil) skal ventilasjonen starte opp i trekkretning
3. Dersom ventilasjonen er av og det i samarbeid med lokal brannmyndighet er bestemt at tunnelen skal ha fast ventilasjonsretning, startes ventilasjonen opp i denne retningen (bruk parameter «BrannventRetning»).
4. Dersom vindmåler er utilgjengelig (blokkert eller med feil) eller målt vindhastighet er 0 skal predefinert retning gitt av parameter «BrannventRetning» brukes.

Ved aktivering/oppstart av brannventilasjon skal antall ventilatorer i drift settes i henhold til følgende kriterier:

1. Dersom vindmåler ikke er tilgjengelig:
Et predefinert antall vifter startes, er ventilasjonen allerede startet justeres antall ventilatorer i drift til det predefinerte antallet
2. Dersom ventilasjonen er av og vindmåler er tilgjengelig:
Er vindhastighet over øvre grense skal ingen vifter startes ellers skal et predefinert antall vifter starte.
3. Dersom ventilasjonen er på og vindmåler er tilgjengelig:
Antall vifter i drift justeres til det predefinerte antallet.

Etter oppstart reguleres vindhastigheten ved å starte/stoppe ventilatorer. Når hastighet er under nedre grense økes antall ventilatorer i drift og når hastigheten er over øvre grense reduseres antall ventilatorer i drift. Ventilasjonen endres ikke kontinuerlig, men med fast intervall definert av parameteren «BrannventVentetid». Grensene settes av ønsket vindhastighet (omtrent 2 m/s) +/- en hysteresen. Øvre grense er ønsket hastighet + hysteresen, mens nedre grense er ønsket hastighet – hysteresen.

Dersom feil oppstår på/mot vindmåler etter at ventilasjon ved brann er startet skal gjeldende antall ventilatorer i drift og retning opprettholdes.

I tillegg til grensene beskrevet i avsnittet over skal vindmåler (PGS objekt 7. Analog) ha individuelt justerbare (via skjermssystemet) alarmgrenser for kritisk høy og kritisk lav vindhastighet. Dersom vindhastigheten er utenfor disse grensene når styremodus brannventilasjon har vært aktiv i et tidsrom som er dobbelt så lang som valgt «BrannventVentetid» sendes en alarm til VTS. Det vil si at alarmen skal ha en tidsforsinkelse som er dobbelt så lang som valgt «BrannventVentetid».

Parametere

BrannventHastighet

Settpunkt for vindhastigheten til brannventilasjon, omtrent 2 m/s.

BrannventHysterese

Definerer maks avvik på vindhastighet i forhold til settpunkt før pådraget (antall ventilatorer i drift) endres. En liten hysterese gir mer nøyaktig regulering men oftere start/stopp av ventilatorer. En stor hysterese gir mindre nøyaktig regulering men færre start/stopp av ventilatorer.

BrannventRetning

En predefinert retning som brukes dersom det er feil på vindmåling eller vindhastigheten er 0. Mulige verdier, 1=Retning1 eller 2=Retning2, Retning1/2 er definert i PGS.

BrannventAntall

Et predefinert antall ventilatorer som brannventilasjonen går til ved oppstart dersom vindhastigheten er mindre enn settpunkt «BrannventHastighet».

BrannventVentetid

Tid i sekunder mellom hver gang differansen mellom settpunkt og vindhastighet evalueres og pådraget (antall ventilatorer i drift) endres.

BrannventEndring

Antall ventilatorer som startes/stoppes ved endring av pådraget.

Toløps tunneler:

Ved [brannalarm], og ventilasjon i auto fra VTS og nødstyrepånel, skal brannventilasjon kjøres med trinn og retning i gjeldende trafikketning i løpet med detektert brann. I det andre løpet, som da er rømningsvei, skal ventilasjonen snus slik at den går samme vei som i løpet med brann.

Brannventilasjonshastighet i de to løpene skal tilpasses slik at det oppnås et overtrykk i rømningsløpet.

3.2.4 Holdekrets for brannventilasjon

Ved [brannalarm], når ventilasjon er i auto fra både VTS og nødstyrepånel, skal det settes en holdekrets for brannventilasjon i ventilasjonsstyringen. Denne skal være uavhengig av en tilsvarende holdekrets for stengingen, og skal også settes ved brannventilasjonskommando fra VTS. Holdekretsen skal være reset-dominert, og skal resettes av manuelt styrt ventilasjon fra VTS eller nødstyrepånel. Lokal kommando fra nødstyrepånel skal ha prioritet foran ev. manuellkommando fra VTS, og Lokal kommando fra nødstyrepånel skal tilbakestille ev. manuell modus fra VTS.

3.2.5 Ventilasjon fra VTS

Fra objekt 31 Ventilasjon skal VTS både kunne styre manuell driftsventilasjon (sette et ønsket trinn og/eller retning), og starte brannventilasjon med trinn og retning definert i styresentral (3.2.3.4). Denne styringen har prioritet foran lokal automatikk i tunnelen, men etter ev. styring fra nødstyrepanel, se 3.2.3.1.

Hvis kommandoflagg i objekt 31 sendes for <Trinn N> sammen med <Styr trinn fra VTS>, skal det valgte trinn aktiveres og det skal gis tilbakemelding om kjørende trinn og [Trinn styrt fra VTS] i objekt 31's statusord.

Hvis kommandoflagg i objekt 31 sendes for <Retning N>, sammen med <Styr retning fra VTS>, skal den valgte retning aktiveres og det skal gis tilbakemelding om valgt driftsretning og [Retning styrt fra VTS] i objekt 31's statusord.

Merk at trinn og retning skal kunne manuellstyres fra VTS uavhengig av hverandre. Hvis kun trinn er manuellstyrt skal retning velges som i auto, se 3.2.3.3. Hvis kun retning er manuellstyrt overstyres retningsvalget iht. 3.2.3.3, mens trinn fortsatt styres etter ventilasjonsbehov (3.2.3.2).

Kommandoen <Start brannventilasjon> fra VTS i objekt 31 skal iverksette brannventilasjon med det trinn og den retning som er definert i PLS-programmet, på like linje som ved brannalarm fra en nødstasjon (3.2.3.4). Tilbakemelding gis i statusordets flagg [Brannventilasjon starter] inntil definert trinn og retning er oppnådd, deretter gis signalet [Brannventilasjon i drift].

Manuellstyring av trinn, eller aktivert brannventilasjon fra VTS skal kunne resettes av at ventilasjonen avstilles fra VTS (trinn settes manuelt til trinn 0 fra VTS), hvoretter kommandoen <Trinn i auto> gis. Statusflaggene [Trinn styrt fra VTS], og ev. [Brannventilasjon starter] eller [Brannventilasjon i drift] resettes da. Manuellstyring av retning resettes av kommandoen <Retning i auto>, og statusflagget [Retning styrt fra VTS] resettes.

3.2.6 Ventilasjon fra nødstyrepanel

Hvis nødstyrepanelet for ventilasjon er utformet som foreslått i 3.1.2.4, skal ventilasjonen kunne overstyres til fire forskjellige modi, «Auto», «Av», «Brannventilasjon mot retning 1» og «Brannventilasjon mot retning 2». De fire lystrykkbryterne brukes til å velge modus, og lyset i bryterne indikerer hva som er sist valgte modus fra et av ev. to paneler i tunnelens ender.

Lystrykkbryterne skal «toggle» hverandre, dvs. at én og kun én modus er aktiv om gangen. Modiene «Av», «retning 1» og «retning 2» kan velges fritt i vilkårlig rekkefølge, men for å kunne aktivere modus «Auto» må ventilasjonen først være stilt til «Av».

Lyset i lystrykkbryterne indikerer sist valgte modus, først med blinkende lys inntil valgt modus er iverksatt. Det betyr at hvis man velger <Brannventilasjon mot retning 1>, skal lampen først blinke inntil programmert trinn og retning for brannventilasjon er oppnådd, deretter skal lampen lyse fast. Når man trykker <Av> skal lampen blinke inntil alle ventilatorene har stanset, deretter skal lampen lyse fast.

Hver gang brannventilasjon startes, ev. snus, fra nødstyrepanelet, skal trinn velges iht. det som er programmert som brannventilasjonstrinn (3.2.3.4). Deretter, mens brannventilasjonen kjører lokalt styrt fra nødstyrepanelet, skal trinnet kunne endres med trinnbryterne. Ønsket trinn, og antall

vifter i drift, skal indikeres i operatørpanelet over nødstyrepanelet. Etter første trykk skal lyset i trinnbryteren blinke inntil definert antall vifter for ønsket trinn er startet, deretter slukke.

3.2.7 Øvrige indikasjoner i overordnet ventilasjonsobjekt

Manuelt styrt ventilasjon fra VTS skal indikeres som status [styrt fra VTS] (indikeres som [manuell]) i objekt 31. Lokalt styrt ventilasjon fra nødstyrepanel skal indikeres som status [styrt fra branntablå] (indikeres som [lokal]) i objekt 31.

Kjørende trinn, og valgt retning, indikeres også i statusordet. Retning indikeres selv om det for tiden ikke kjøres ventilasjon, med den retning som ville bli valgt ved behov, fra gassmålere eller vindmåler iht. 3.2.3.3.

Objekt 31 inneholder også en alarm for lav ventilasjonskapasitet, med en tilhørende parameter, og blokkeringsmulighet med tilbakemelding. Alarm om lav ventilasjonskapasitet skal gis hvis antall ventilatorer som *ikke er tilgjengelig for drift*, er større eller lik parameteren <Grenseverdi for lav ventilasjonskapasitet>, - og alarmen ikke er blokkert. Ventilatorer med kontaktorfeil, sikring, motorvern eller motorvern bryter utkoblet, eller vender som ikke står i <Auto>, er i denne sammenheng å anse som *ikke tilgjengelig for drift*.

3.2.8 Generelt

Parameterne til ventilasjonen (se objekt 31. Ventilasjon i PG) fastsettes i dialog med byggherre. Alle relevante status, kommandoer og parametere spesifisert i prosessgrensesnittet for objekt 31. Ventilasjon skal støttes.

Driftstider skal overvåkes, logges og lagres lokalt. Data skal også overføres til VTS på forespørsel/valgte intervaller. Perioderapport av driftstider for dag, måned, og år skal kunne hentes.

Generelle regler/forriglinger ved start stopp av ventilatorer. Disse reglene gjelder uavhengig av styremodus.

- Det skal være en forsinkelse på 5-8 sekund mellom hver start eller stopp av en ventilator koblet mot samme teknisk rom (strømkurs). Dette gjelder også ved innkobling av aktive ventilatorer etter en strømstans.

- Det skal være en tidsforsinkelse på minimum 60 sekund etter at en ventilator er stoppet før den kan startes opp i motsatt retning (reversering).
- Vender i tavlefront på enkelt ventilatorer skal aldri overstyres, ventilatorer som står i lokal skal regnes som utilgjengelig
- Ventilatorer som er direktestyrt fra VTS kan kun overstyres av vender i tavlefront, disse skal regnes som utilgjengelig av ventilasjonsstyring.
- Dersom mer enn ca. 33% av antall vifter (parameter Lav kapasitet grense) er ute av funksjon skal alarm gis til VTS.
- Drift av impulsvifter skal alternere, og tilgjengelige vifter, dvs. de uten feil eller som ikke er blokkert, med lavest driftstid skal startes først. Dersom en impulsventilator i et gitt trinn stopper pga. feil, eller vender settes i stilling manuelt av i tavlefront, skal en ny impulsventilator starte automatisk.

Styresystemet i det tekniske rommet i tunnelen som er tilkoblet vindmåler skal ha hovedansvar for ventilasjonsstyringen, ved kommunikasjonsfeil mellom de tekniske rommene i tunnelen skal ventilatorer styrt fra de andre tekniske rommene stoppes.

3.2.8.1 *Vibrasjonsvakter*

I styresystemet skal analogverdien benyttes mot to grenseverdier: forvarsel og nedstengning (tilsvarer «Alarm» og «Shutdown» i ISO14695). Verdiene skal leveres av vifteleverandør og oppgis i mm/s. Der disse ikke er tilgjengelig benyttes verdiene i tabell 5 «Seismic vibration limits for test conducted in situ» i ISO 14695.

Forvarsel Ved overskridelse av laveste grenseverdi i et antall sekunder skal det gis alarm i SCADA og varselampe i tavlerom skal tennes. Tidsforsinkelse skal spesifiseres av vifteleverandør. Ventilator skal fortsatt være tilgjengelig i ventilasjonsstyringen, men med lavest prioritet. Det vil si at den skal være den siste viften som startes ved automatisk ventilering. Manuell kjøring fra SCADA skal fortsatt være mulig.

For å resette forvarselsalarmen må ventilator kjøres i 60 sekunder lokalt fra tavle i samme retning som når alarmen oppstod uten at grenseverdien overskrides.

Nedstengning Ved overskridelse av høyeste grenseverdi i et antall sekunder skal ventilator stoppes og det skal gis alarm i SCADA og varselampe i tavlerom skal tennes. Tidsforsinkelse skal spesifiseres av vifteleverandør. Ventilator skal ikke kunne startes i automatikk eller manuelt fra SCADA før alarm er resatt.

For å resette nedstengningsalarm må ventilator kjøres 60 sekunder lokalt fra tavle i samme retning som når alarmen oppstod uten at grenseverdi til forvarsel overskrides.

3.3 Trafikk

Funksjonsområdet «trafikk» vil vanligvis omfatte radioskilt, feltanvisere, variable fartsgrenser og variable skilt.

3.3.1 Overordnede funksjoner for trafikkstyring

Dersom tunnelen er utstyrt med variable fartsgrenser, variable skilt og/eller feltanvisere, skal det utarbeides trafikkplaner og eventuelle hendelsesmatriser under prosjektering av tunnelen. Disse vil være prosjektspesifikke og skal godkjennes av byggherre.

3.3.2 Variable skilt

Radioskilt implementeres som variable skilt med objekt 26. For felles styring av alle radioskilt skal det benyttes et objekt 64. Alle skiltene skal normalt aktiveres fra SRO ved aktivt innsnakk i tunnelen eller aktivert innspilt melding fra Vegvokter (objekt 86 i Prosessgrensesnittet).

3.4 AID

Objektbruk og bruk av bit i de aktuelle objektene vil være avhengig av type detektering og type hendelser som skal detekteres.

3.4.1 Radarbasert AID

Ved radarbasert AID skal det være et objekt 91 pr radar. Hver radar vil dekke flere soner som skal ha hvert sitt objekt 92. I de fleste tilfeller vil dekningsområdene til de monterte kameraene definere sonene. Hvert kamera skal ha eget objekt 77 der kun bit 0-6 benyttes.

Det vil da være et objekt 92 pr kamera som viser detaljert deteksjonsrelatert informasjon. Objekt 92 vil gi informasjon om type hendelse og eventuelle blokkeringer av disse.

Alle hendelser skal aktivere bit 0 i tilhørende objekt 77 slik at kamera «trigges» og operatøren kan velge kamera fra hendelsesloggen. Dette gir operatøren en mulighet til å verifisere hendelsen visuelt uten å lete i skjermbilder. Det ligger også en kommando for aktivering av brannplan i objekt 77. Der hvor dette er benyttet skal det også medtas en parameter for å velge hvilken brannplan som skal aktiveres.

3.4.2 Kamerabasert AID

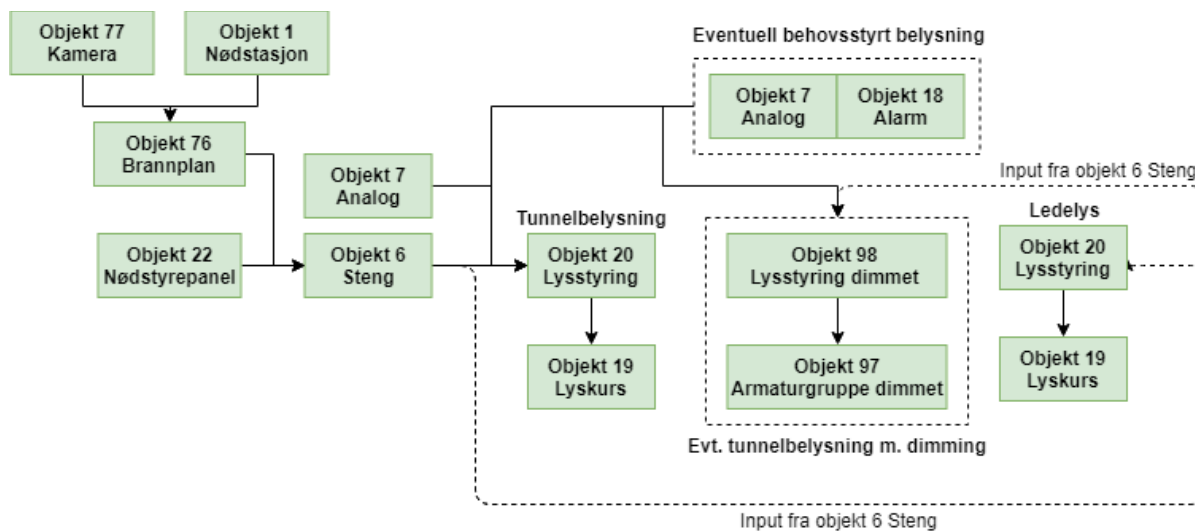
Ved kamerabasert AID vil det være et objekt 77 per kamera.

Det implementeres et objekt 92 per tunnelløp for overordnet blokkering av de relevante deteksjonstypene.

3.5 Belysning

Funksjonsområdet «Belysning», og bildet eller bildene for dette i Vegvokteren, vil vanligvis omfatte lysfunksjoner i og ev. utenfor tunnelen inkl. lyskurser i fordelingene, og ev. deteksjonssystem for behovsstyrt lys i tunnelen.

Programmet skal implementere en objekt- og signalstruktur som vist i figur 3.3.



Figur 3.3 Objekt- og signalstruktur

3.5.1 Overordnede funksjoner for lysstyring

Belysningen i tunnelen styres etter følgende kriterier, sortert etter synkende prioritet (1. prioritet er høyest):

1. Lokalvender i styrestrømskrets for lyskontaktor
2. Lokal styring fra ev. separat betjening for lyset i nødstylepanel, hvis overnevnte i auto
3. Manuell styring fra VTS, via belysningsobjekt (20), hvis alle overnevnte i auto
4. Automatikk, med maks. lys ved stengt tunnel fra nødstylepanel eller brannalarm, hvis alle overnevnte i auto
5. Automatikk, med trinning eller dimming etter målt adaptjonsluminans utenfor tunnelen, hvis kriterium 1-4 i auto

Ledelys styres etter kriteriene:

1. Lokalvender i styrestrømskrets
2. Lokal styring fra ev. separat betjening for ledelys i nødstylepanel, hvis overnevnte i auto
3. Manuell styring fra VTS, via separat lysstyringsobjekt (20) for ledelysene, hvis overnevnte i auto
4. Automatikk, med tenning ved nødstylepanel

3.5.2 Normalfunksjon, lys i tunnel

Lys i tunnel styres etter målt adaptjonsluminans utenfor tunnelendene, målt iht. N500, og trinnes eller dimmes opp og ned avhengig av adaptjonsluminansen. Normalt projekteres det med 3 – 4 styrte lystrinn i innkjørings- og overgangssonene, og 0 – 2 styrte trinn i indre sone av tunnelen. I tillegg kommer nødbelysningen i tunnelen som ikke kontaktores styres.

Trinnstyring:

Ved trinnstyring deles tunnellys opp i følgende grupper:

Indre sone natt: Normalt alltid på. Hvert fjerde armatur er sikkerhetslys som er forsynt fra prioritert kurs. 0,5-2 cd/m². Realiseres ofte uten kontaktores styring.

- Indre sone natt har også et sub trinn som dimmer styrken ned til 0,5cd/m² for tunneler uten gang/sykeltrafikk i tidsperioden 00:00-06:00. Dette kan gjøres ved for eksempel stepDIMM.

Indre sone dag: 1-2cd/m².

Skumring: ca. 1/3 av luminans i innkjøringssonen

Dag 1: ca. 1/3 av luminans i innkjøringssonen

Dag 2: ca. 1/3 av luminans i innkjøringssonen

Her forsøker man å følge kurven som er gitt i N500. Fordeling av armaturer er ikke nødvendigvis lik på de forskjellige trinnene. Faktisk lyseffekt på de ulike trinnene fremgår av lysberegningen.

Krav til luminans er gitt av N500 kapittel 9.3. Tabell 9.1 oppgir krav til prosentvis luminans i innkjøringssonen.

Det implementeres et objekt 19 (lyskurs) for overvåking av hver kurs. Trinn som ikke er på til enhver tid styres med kontaktor.

Dimming:

Ved dimming benyttes objekt 98 som overordnet lysstyringsobjekt.

Videre benyttes det objekt 97 for utvidet overvåking av styringsutstyr for dimming.

Korte tunneler:

Ved dimming av korte tunneler deles armaturene typisk opp i tre grupper styringsmessig, indre sone og innkjøring på begge sider. Lys i innkjøringssonene styres fra luminanskamera og skal følge målt luminans med prosentverdien som er oppgitt i N500. Indre sone skal typisk være 50% på natten (25% fra 00:00-06:00) og 100% på dagtid.

Lange tunneler:

Ved dimming av lengre tunneler deles armaturene typisk opp i fire grupper styringsmessig, indre sone natt, indre sone dag og innkjøring på begge sider. Lys i innkjøringssonene styres fra luminanskamera og skal følge målt luminans med prosentverdien som er oppgitt i N500. Indre sone natt er alltid på, men skal også dimmes til 0,5cd/m² for tidsperioden 00:00-06:00 for tunneler uten sykkeltrafikk. Indre sone dag vil vanligvis ha normal kontaktorstyring.

3.5.3 Styring fra lysmålere, åpnings- og overgangssoner i tunnel

Hver av lysmålerne skal i analogobjektet (7) ha parametere med grenseverdier for hvert av lystrinnene de skal styre. I tillegg skal overordnet lysstyringsobjekt (20) ha parametere for forsinkelsestid mellom trinnene for å hindre for rask overgang mellom lystrinn ved varierende pådrag på lysmålerne. Ved dimming er ikke trinnforsinkelse relevant.

Hvis lysstyringen er i auto fra VTS og ev. separat styring fra nødstyrepånel, og det ikke er signal om <brannalarm> i tunnelen, skal lyset i tunnelen styres slik at hvis lysmåleren er over innstilt grense for et trinn, kontinuerlig i innstilt forsinkelsestid, skal dette trinnet og alle trinn under dette være innkoblet. Hvis lysmålingen er under grensen, kontinuerlig i innstilt forsinkelsestid, skal dette trinnet og alle trinn over dette være utkoblet.

3.5.4 Trinning av lys i indre sone av tunnel

Indre sone i tunneler er som regel delt opp i to lystrinn. Trinnene styres av én av luminansmåler utenfor tunnelen. Det er ikke viktig hvilken side som primært styrer trinnene. Dersom primær luminansmåler ikke er tilgjengelig, skal den andre ta over styringen.

3.5.5 Lys i tunnel ved brannalarm

Ved brannalarm skal det tennes fullt lys i tunnelen så lenge tunnelen er stengt. Det samme skal skje ved nødsteng kommando fra VTS, eller stengekommando fra nødstyrepånel som ikke har separat betjening for belysningen i tunnelen.

3.5.6 Lys ved stengt tunnel

Ved <nødsteng> skal all belysning skrues på fullt.

3.5.7 Ledelys i tunnel, ev. felles testfunksjon

Ved brannalarm skal ledelysene (tidl. «evakueringslys», «rømningslys») tennes og holdes tent så lenge som tunnelen er nødstengt. Det samme skal skje ved nødsteng kommando fra VTS, eller stengekommando fra nødstyrepanel som ikke har separat betjening for ledelysene.

Hvis ledelys i tunnelen har kursavganger fordelt over flere fordelinger, underfordelinger eller nødstasjoner, kan det være beskrevet en felles testfunksjon for ledelysene gjennom tunnelen fra én av fordelingene. Hvis 1-0-Auto venderen i denne fordelingen settes til <1> eller <0>, skal dette overstyre PLS/RIO utganger i de øvrige fordelinger slik at *alle* ledelys gjennom tunnelen følger denne ene venderen. Alle lyskontaktorobjekt (19) for ledelysene skal da indikere [Lokal].

3.5.8 Styring av lys fra nødstyrepanel

Hvis nødstyrepanel har separat betjening for lys i tunnelen (lys i tunneltak eller ledelys), skal lyset styres som angitt i to foregående punkt hvis denne betjeningen er i <Auto>, men lysfunksjonene skal kunne overstyres av eller på fra nødstyrepanelet.

3.5.9 Vegbelysning utenfor tunnel

Vegbelysning utenfor tunnel skal normalt ha separate lysmålere med et mye mindre måleområde enn for styring av belysningen i tunnelen, ev. en separat fotocelle tilpasset vegbelysning. Hvis vegbelysning skal styres av styresentral for tunnel, må analogobjektet (7) for hver analog lysmåler ha parametere med grenseverdi for vegbelysningen, og denne funksjonen må også ha et eget overordnet styreobjekt (20) for hvert av belysningsområdene, med parametere for forsinkelsestid.

Hvis målingen fra lysmåleren er under grenseverdien, kontinuerlig over innstilt forsinkelsestid, og lysstyringen (20) er i auto fra VTS, skal veglyset være tent. Hvis målingen er over grenseverdien, kontinuerlig over innstilt forsinkelsestid, og lysstyringen er i auto fra VTS, skal veglyset være slukket.

Dersom det er montert egen Datek lysstyring for veilysene skal disse ikke styres eller overvåkes fra tunnelens SRO. Sikringsbrudd for lyskurser og jordfeil tilknyttet Datek tas inn på denne, ikke på SRO. Kurs for Datek som ligger i tunnelens tavle skal legges inn som kritisk sikring på nettobjekt.

3.5.10 Redundans mellom lysmålere

Hvis en lysmåler eller fotocelle har status feilet, eller blokkeres fra VTS, skal trinnet for denne lysstyringen tas fra lysmåler på motsatt side av tunnelen, slik at tunnelen eller vegbelysningen får samme lystrinn på begge sider.

3.5.11 Manuellstyring av lys fra VTS

Lystrinn skal kunne velges satt til manuell fra VTS, og da settes til et valgfritt tinn. Denne styringen skal ha prioritet foran automatisk styring fra lysmålere/focelle, men etter ev. individuell styring av lys fra nødstyrepanelene. Ved dimming skal det være mulig å styre armaturene med objekt 98 iht. PGS.

3.6 Kommunikasjon

3.6.1 Overordnede funksjoner for kommunikasjonsovervåking

Det normale er at hovedkommunikasjonen med anlegget overvåkes via en runteller (objekt 72) fra Vegvokteren, via OPC-klientene og fram til OPC-server på anlegget, eller til nærmeste PLS ved denne. Kommunikasjon videre ut gjennom anlegget overvåkes via et antall kommunikasjonsobjekter (objekt 10), med ett objekt pr. node i nettverket.

3.6.2 Ethernet

All kommunikasjon med Ethernet, eller med en annen lokal bussløsning som er valgt mellom deler av en styresentral for en tunnel, skal overvåkes for feil i kommunikasjonsløsningen eller for det tilfellet at en enhet slutter å kommunisere i nettet pga. strømbrydd til, eller feil på enheten. Alle kommuniserende enheter i slike nett skal overvåkes for kommunikasjonsfeil fra en annen overordnet eller redundant enhet.

Vanligvis vil manglende kommunikasjon med en enhet i en bussløsning detekteres automatisk av en firmware for kommunikasjonsstypen i en PLS, og signaliseres til applikasjonsprogrammet gjennom forhåndsdefinerte statusflagg. Hvis dette ikke er tilfellet må det bygges en «watch-dog»-løsning mellom PLS-ene, med pulser som gir periodiske omslag eller tellere som endres, og som sendes gjennom kommunikasjonslinken, slik at endringen kan detekteres og kommunikasjonen overvåkes av mottakeren. For enheter som har toveis kommunikasjon skal begge kommunikasjonsveier overvåkes.

Objekt 10 Kommunikasjon brukes til å formidle kommunikasjonsfeil til Vegvokteren. Kommunikasjonsfeil kan også blokkeres via kommandoordet i objekt 10, og ved blokkert alarm nullstilles alarmflagget og tilbakemelding i statusordet om blokkert alarm gis i stedet.

Merk at objektlista skal angi hvilke øvrige objekter som er avhengig av hvilke kommunikasjonsobjekter i et anlegg. Hvis en overordnet PLS har mistet kommunikasjonen med en RIO-enhet i et nødskap, skal et objekt type 10 for kommunikasjonen med dette nødskapet gi alarm. Hvis da objekt 1 for dette nødskapet er riktig definert som *avhengig* av denne kommunikasjonen, vil dette nødsapsobjektet automatisk markeres som «undefinert» i Vegvokteren så lenge kommunikasjonsfeilen er tilstede.

3.6.3 OPC-kommunikasjon

Kommunikasjon mellom byggherrens OPC-klienter og anleggets OPC-server overvåkes vanligvis gjennom objekt 72 Runteller. I dette objektet skal OPC-server inkrementere én teller hvert minutt, og kopiere en annen fra et mottatt tag til et sendt tag. Hvis dette ikke er mulig å programmere i OPC-serveren, gjøres det i stedet i nærmeste PLS tilknyttet samme switch i anlegget.

Hvis OPC-server kommuniserer direkte med flere hoved-PLS-er (overordnede PLS-er for egne oppgaver i tunnelen), skal hver av disse også implementere et objekt 72 Runteller. Eksempel på dette kan være PLS for pumpeump.

3.6.4 Telefonsystem

Nødtelefonene og servicetelefonene i et IP-telefonsystem skal også overvåkes av styresentral, og objekt 10 Kommunikasjon skal implementeres dersom de har nettverksporter.

3.7 Teknisk

3.7.1 Overordnede funksjoner for teknisk overvåking

Med mindre annet er angitt, har tekniske alarmer ingen styrefunksjon, - de skal kun formidles til VTS. Unntaket er ev. signal om innsnakk fra radioanlegg, - se nedenfor.

3.7.2 Tekniske bygg/rom

Kapittelet omfatter teknisk overvåking av bygg og rom, med tilkomstovervåking, temperaturstyring og –kontroll, og brannalarmanlegg.

For varme-, kjøle- eller klimaanlegg tilpasses styringen slik at objekt 73 Klimaanlegg implementeres med det antall funksjoner som er mulig å realisere mot anlegget.

Temperaturkontroll på rom i tekniske bygg realiseres med et objekt 7 Analog for hver av temperaturmålingene i de rom som er overvåket. Hvis ikke annet er angitt utstyres analogobjektet med én høyalarm og én lavalarm.

Alarm fra røyk- eller branndetektorer (statusbit 4) og manuell brannmelder (statusbit 13) formidles som et objekt 14 per rom. Status fra brannsentral tilpasses styringen slik at objekt 100 Automasjonskontroller implementeres med det antall funksjoner som er mulig å realisere mot anlegget. Hvis mulig gis alarmer bare så lenge melderer gir signal, men for sentraler eller meldere som krever lokal kvittering eller resetting av alarmer, holdes også alarmer i objekt 14 så lenge som alarmsignalet står.

Dørbrytere for tekniske rom representeres med et objekt 14 per rom (i samme objekt som brannalarm).

3.7.3 El-fordelinger i tekniske rom (større tavler)

El-fordelinger skal overvåkes vha. objekt 12 Nett med følgende generelle regler:

Hovedbryter	Brukes på hovedbryter/effektbryter i inntaket til fordelingen
Gruppesikring / hovedsikring	Brukes på hovedsikringer (gruppesikringer og stigesikringer) i avganger fra fordelingen

Det implementeres to objekt 12 per fordeling, ett for normalkraft og ett for nødstrøm. Sikringer klassifiseres som kritisk eller mindre kritisk etter følgende generelle regler:

L/N	Kurs	Kritisk sikring	Mindre kritisk
N	Belysning i nisje	X	
N	Styrestrøm (rømninglys og skilt)	X	
N	Opplysnings-skilt i havarilomme	X	
N	Belysning i bergrom foran teknisk bygg		X
N	Markeringslys "Nødutgang" i tekniske bygg		X
N	Kurs til isolasjonsovervåkning		X
N	Kurs til nødstasjoner	X	
N	Belysning i teknisk rom		X
N	Telefonsentral	X	
N	OPC-server	X	
N	Sambandsrouter	X	
N	Radioutstyr	X	
N	Belysning i radiobygg		X
N	ITV	X	
N	AID	X	
N	Røde blitzlamper for varsling av stenging	X	
L	Luftavfukter		X
L	Mobiloperatør		X
L	Varmeovn		X
L	Stikkontakt i teknisk bygg		X
L	Avgang UPS	X	
L	Statisk bypass UPS	X	
L	Manuell bypass UPS	X	
L	Brannsentral	X	

Matesikringer til SRO er ikke nødvendig å overvåke med mindre utstyret har eget batteri.

Oppsett på disse objektene og distribusjon av kursene skal i alle tilfeller godkjennes av byggherre.

For små underfordelinger, vanligvis fordeling i nødstasjoner, brukes objekt 52 Skap status i stedet for nettobjektet. Hvilke signal som da trengs overvåket individuelt gis da av objekt 52. Hvis det er uklart om hvorvidt en underfordeling skal overvåkes med objekt 12 Nett eller objekt 52 Skap status, og dette har betydning for IO-omfang, må det bes byggherren om hjelp til å avklare.

3.7.4 UPS-er

I likhet med alarmer i nettobjektet, skal objekt 13 UPS avspeile nåverdier på styresentralens innganger fra en UPS, uten at noen av signalene skal ha øvrige styringskonsekvenser.

3.7.5 Effekt/energimålinger

Effekt- og energimålinger skal presenteres i objekt 43 Effektforbruk. Det skal presenteres et akkumulert forbruk som skal kunne nullstilles, og et effektforbruk som kan være gjennomsnitt av forbruket f.eks. siste time.

Dersom øyeblikkeffekt måles med analogsignal fra måleverdiomformer, anbefales effekten skalert og oppdatert tilsvarende som for øvrige analogmålinger, dvs. oppdatert hvert minutt. Dersom effekt/energi måles med pulser fra måleverdiomformer eller nettanalysator, og pulsene ikke er for hyppige, anbefales effekten oppdatert ved hver ny puls, og beregnet etter tiden mellom de to siste pulsene. Ved hyppige pulser telles i stedet pulser pr. tidsenhet.

3.7.6 Radiosentraler

Ev. alarmer fra sentralutstyr for radiodekning i tunnelen, presenteres i objekt 86 radioanlegg. Det implementeres et hovedobjekt for avspilling av meldinger. I tillegg skal det implementeres ett objekt per sentral og forsterker som inneholder relevante bit.

3.7.7 Fiberswitcher

Fiberswitcher skal gi alarm dersom en av fiberportene går ned. Alarmen presenteres som [nettverksfeil] i objekt 52. En fiberfeil vil gi alarm fra switch i begge ender.

3.7.8 Andre tekniske alarmer

Øvrige alarmer fra annet teknisk utstyr enn hva som er beskrevet ovenfor, kan som regel presenteres gjennom objekt 18 Alarm. Uklarheter om presentasjon og ev. styringskonsekvenser må avklares med byggherren. Det må også avklares med byggherren hvilke alarmer som skal kunne blokkeres fra VTS.

3.8 Pumpestasjon

3.8.1 Overordnede funksjoner for pumpestyring

Nivåstyringen skal holde nivået i bassenget innenfor gitte grenser som defineres for det enkelte anlegg. Dette skal gjøres ut ifra målinger med en analog nivåsensor (4-20 mA). Arbeidsområde for den analoge sensoren skal ligge innenfor grensene til nivåvipper, L og H, slik at disse normalt ikke utløses. Dersom analog sensor har feil eller er blokkert skal pumper startes og stoppes ut ifra nivåvipper.

Når nivået stiger til et gitt nivå, skal første pumpe få startsignal. Hvis nivået fortsetter å stige skal automatikken starte neste pumpe.

Hvor mange pumper som skal kunne gå samtidig skal tilpasses design av den enkelte pumpesump og må avklares med byggherre før programmering.

Pumpelogikken skal innrettes slik at pumpene starter etter driftstid. Pumpe med lavest driftstid starter først og pumpe med høyest driftstid stoppes først.

Dersom en pumpe har feil eller på annen måte er utilgjengelig fra automatikk skal neste tilgjengelige pumpe startes.

Pumpene må forrigles med eventuelle styrbare inn og utløpsløpsventiler fra pumpesump og nødbasseng, slik at pumpene ikke kan startes dersom det vil gi skade på anlegget.

Ved høyeste nivå (nivåvippe HH) skal alle pumper starte. Denne funksjonen skal være uavhengig av PLS-styresystemet. Dette skal generere alarm til VTS. Lignende for det laveste nivået (nivåvippe LL) skal alle pumper stoppe, uavhengig av PLS-styresystem. Dette skal også generere alarm til VTS.

Det skal være mulig å kjøre hver pumpe manuelt selv om nivåsensorene og PLS-styringen har sviktet. Når pumpene kjøres manuelt skal det alltid være instruert personell tilstede på pumpestasjonen.

Bassenget i pumpestasjonen skal i tillegg til nivåsensorer utstyres med et kamera, slik at det er mulig å manuelt inspisere nivået i bassenget fra utenfor tunnelen.