



Statens vegvesen

Ventilasjonsstyring i ettløps- tunneler med toveis trafikk

Funksjonsspesifikasjon



Kilde: tv2.no. Foto: Birgitte Hereid

Forord

I forbindelse med oppfølging av de brannene vi har hatt i vegtunneler de siste åra, har etatsledelsen vedtatt at det skal gjøres endring i styring av ventilasjon ved brann (tidligere ref.: brannventilasjon).

For ettløpstunneler med tovegstrafikk på riksveg, som er under bygging/prosjektering, er føringer gjort gjeldende av regionvegsjefen i Region vest. Følgende og aktuelle punkter for lokalt styringssystem er gjeldende:

1. Ved brann skal ventilasjonen normalt fortsette i samme retning som ventilasjonen hadde da brannen oppsto.
2. Ventilasjonen ved brann skal gi en lufthastighet på omtrent 1–2 m/s.
3. Retning for driftsventilasjon kan variere og tilpasses trafikkstrøm og klimatiske forhold.
4. Skadestedsledelsen avgjør om og når ventilasjonen skal endres både når det gjelder retning og styrke. Dette kan gjøres med bruk av nødstyrepanel ved tunnelen eller fra VTS.

Punktene skal innarbeides i den automatikken som styrer ventilasjonen ved brann.

Dette notatet gir ytterlige detaljer om hvordan dette skal løses og programmeres i lokalt styresystem. Kun i spesielle tilfeller (spesielle kjøremønstre, lokale trekk-/trykkforhold, stigning tunnel) kan dette avvikes. Dette skal da avtales i samråd med regional sikkerhetskontrollør, brannvernleder og stedlig brannsjef.

Første test av brannventilasjon i samarbeid med brannvesenet feilet, årsaken til feilen var ikke selve brannventilasjon funksjonen, men overgangen fra brannventilasjon til manuell ventilasjon. For å unngå utvides denne beskrivelsen til å dekke alle standard modi til ventilasjonsstyringen i ettløpstunneler med toveis trafikk.

Bruk av brannplan objekter og andre spesielle forriglinger er ikke en del av denne beskrivelsen.

Utgave	Dato	Navn	Kommentar
01	22.08.2016	Einar Olsen	Dokument opprettet
02	27.10.2016	Einar Olsen	Dokument utvidet til å dekke alle styrings modi til ventilasjon i ettløpstunneler med toveis trafikk
03	16.11.2016	Einar Olsen	Endret grensesnitt for alarm ved feil. Oppdatert valg av retning slik at den er iht. N500.
04	23.11.2016	Einar Olsen	Lagt til forrigling ved kommunikasjonsfeil under Generelt
05	03.07.2017	Einar Olsen	Erstattet begrepet evakueringsventilasjon med brannventilasjon. Presisert bruk av alarmgrenser for vindmåler.

Innhold

Forord.....	2
Generelt.....	4
Forhold til henvisende og henviste dokumenter	4
Kontraktens beskrivelse og tegninger	4
Prosessgrensesnitt til Statens Vegvesen	4
Håndbøker	4
Begreper/forkortelser	5
Systemoversikt	5
Funksjonsspesifikasjon.....	6
Styringsmodi	6
Driftsventilasjon (AUTO).....	6
Brannventilasjon (AUTO/BRANN)	7
Styrt fra VTS (MANUELL)	8
Styrt fra Branntablå (LOKAL)	8
Generelt.....	9

Generelt

Forhold til henvisende og henviste dokumenter

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.

Prosessgrensesnitt til Statens Vegvesen

Prosessgrensesnittet (heretter forkortet PG) består i hovedsak av en detaljert objektbeskrivelse. Disse objektene skal implementeres i styringssystemet ute i anleggene og være kommunikasjonsledd mot toppsystem inne på vegtrafikksentralen. Dokumentene skal brukes som grunnlag for konsulenter og leverandører av styringsanlegg.

Dette dokumentet er ment som et supplement til PG, – det skal ikke beskrive avvik fra PG, men heller hvilken funksjonalitet som forventes å ligge «bak» grensesnittet. Siden PG beskriver i detalj hvilke data som skal utveksles mellom skjermstyringen på VTS og styresystemet i tunnelen, legger PG 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 PG og denne beskrivelse, eller mellom disse dokumenter og andre funksjoner beskrevet i kontrakten, må disse forhold avklares med byggherren før de kommer til utførelse.

Håndbøker

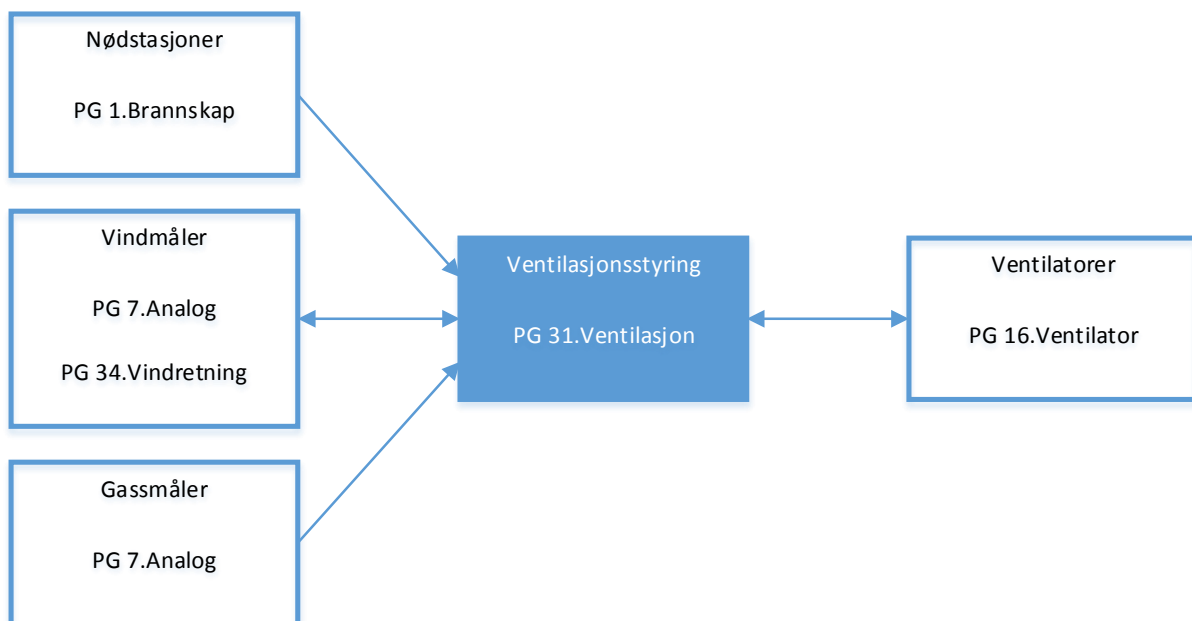
Statens vegvesen har flere håndbøker som stiller krav til funksjonalitet, kvalitet og/eller utførelse av styresystem for tunneler. For eksempel så har håndbok N500 Vegtunneler en rekke krav til funksjon og kvalitet av elektroinstallasjon og styringssystem.

Dette dokument skal ikke beskrive avvik fra noen av disse håndbøkene, 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.

Begreper/forkortelser

PLS	Programmerbar logisk styring, hovedkomponenten i et SRO system
PG	Standard prosessgrensesnitt for automasjon (se Vegveven)
SRO system	Styring, regulering og overvåknings system
Toppsystem	Skjermssystem inne på vegtrafikksentralen som brukes til styring og overvåkning av Statens Vegvesen sine anlegg
VTS	Vegtrafikksentralen

Systemoversikt



Gassmåler overvåker luftkvaliteten i tunnelen. Brukes til å styre ventilasjonen slik at krav til luftkvalitet opprettholdes, for mer info se «Krav til luftkvalitet i tunneler» i håndbok N500.

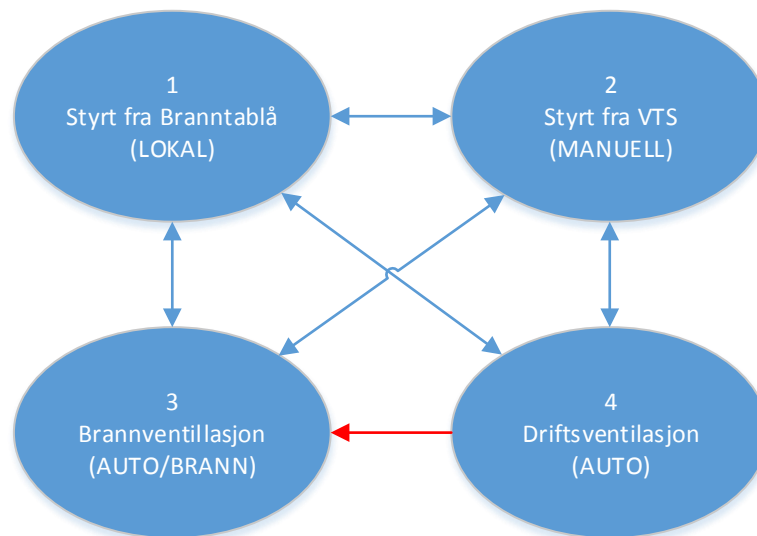
Nødstasjon dør åpen og brannslukker fjernet starter brannventilasjon. I tillegg kan den startes manuelt fra toppsystem eller nødstyrepånel. For mer info se «Nødstasjoner» i håndbok N500.

Status og måling fra vindmåler brukes til å bestemme ventilasjonsretning. Når brannventilasjon modus er aktivert, brukes vindmåleren også til å bestemme antall ventilatorer i drift.

Dersom ventilasjonsstyringen ikke er i stand til å opprettholde en vindhastighet på omtrent 2 m/s (ref. N500) når brannventilasjon er aktivert sendes en alarm til VTS.

Funksjonsspesifikasjon

Styringsmodi



Ventilasjonsstyringen har fire styremodi, det er følgende (i prioritert rekkefølge):

1. Styrte fra Branntablå (LOKAL)
2. Styrte fra VTS (MANUELL)
3. Brannventilasjon (AUTO/BRANN)
4. Driftsventilasjon (AUTO)

Styringen kan fritt veksle mellom de forskjellige modi, med ett unntak: Den skal aldri gå fra Brannventilasjon modus til Driftsventilasjon modus.

Driftsventilasjon (AUTO)

Styremodus med lavest prioritet, krever at «Styrte fra Branntablå» er i auto og at trinn/retning «styrte fra VTS» er i auto og at brannventilasjon er av.

Ventilasjonen skal normalt styres automatisk i trinn på grunnlag av CO- og NO/NO₂ 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 «6.Analog» i PG. 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 PG.

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

Brannventilasjon (AUTO/BRANN)

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

Brannventilasjon modus aktiveres automatisk dersom nødstasjon dør er åpen og brannslukker 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 det i samarbeid med lokal brannmyndighet er bestemt at tunnelen skal ha fast ventilasjonsretning, startes ventilasjonen opp i denne retningen (bruk parameter «BrannventRetning»).
3. Dersom ventilasjonen er av og vindmåler er tilgjengelig (ublokkert og uten feil) skal ventilasjonen starte opp i trekkretning.
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 hysteresis. 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 (PG 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 PG.

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.

Styrt fra VTS (MANUELL)

Styremodus med prioritet over driftsventilasjon og brannventilasjon, krever at «Styrt fra Branntablå» er i auto.

Manuell styring av retning og/eller trinn til ventilasjonen. Blir trinn satt til manuell mens retning er auto, da skal retning velges i henhold til samme kriterier som automatisk retning ved brannventilasjon. Blir retning satt til manuell mens trinn er i auto, da skal automatisk trinn velges som følger:

1. Dersom automatisk driftsventilasjon er aktiv skal trinn styres av gassmålere.
2. Dersom automatisk brannventilasjon er aktiv skal trinn settes til manuell, antall ventilatorer i drift bestemmer trinnet. Dersom antall ventilatorer i drift er mellom to trinn, skal nærmeste høyere trinn velges som manuelt trinn.

Mulige retninger/trinn er definert i PG.

Styrt fra Branntablå (LOKAL)

Styremodus med høyeste prioritet.

Manuell styring av retning og/eller trinn til ventilasjonen fra lokalt branntablå. Blir trinn satt til lokal mens retning er auto, da skal retning velges i henhold til samme kriterier som automatisk retning ved brannventilasjon. Blir retning satt til lokal mens trinn er i auto, da skal automatisk trinn velges i henhold til antall ventilatorer i drift. Dersom antall ventilatorer i drift er mellom to trinn, skal nærmeste høyere trinn velges som lokalt trinn.

Mulige retninger/trinn er definert i PG.

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).
- Eventuelle vibrasjonsvakter på ventilatorer skal kun varsle avvik, aldri stoppe enkeltventilatorer
- 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.