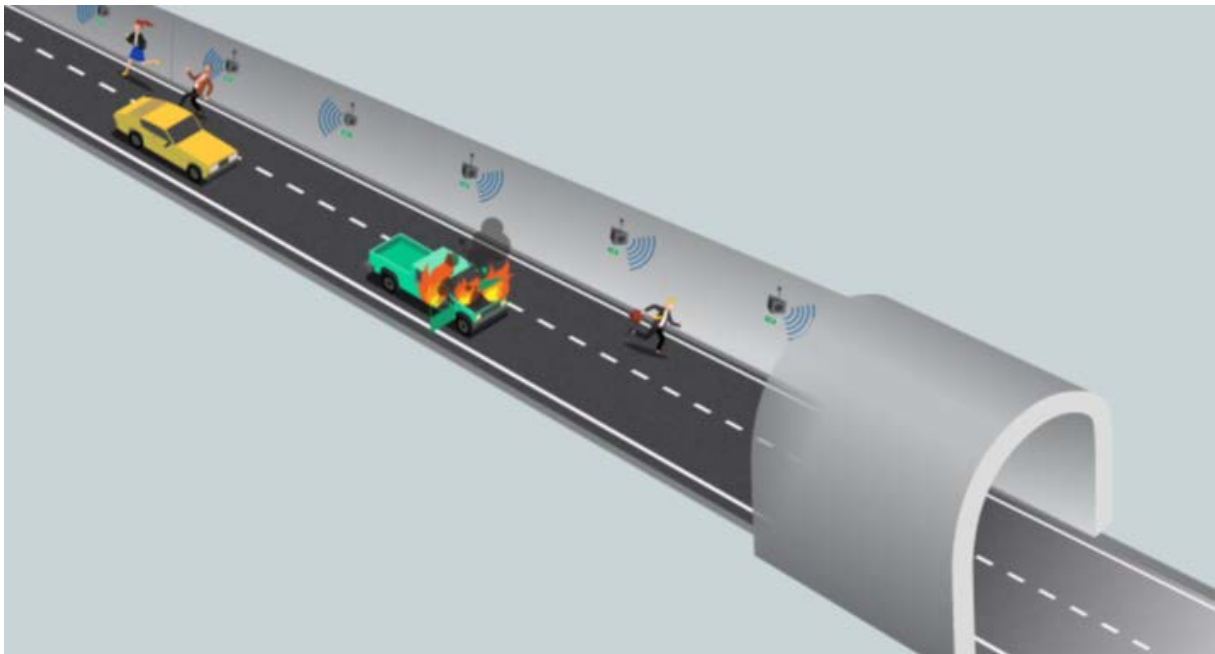


Innovasjonspartnerskapsprosjektet “0-visjonen i norske vegtunneler” 2019 – 2020

Utvikling av et lyd- og lysbasert evakueringsystem i lange ett-løps vegtunneler



Statens vegvesen

Divisjon Drift og vedlikehold, oktober 2020.

Innhold

Forord.....	3
Sammendrag	4
1. Organisering og gjennomføring.	5
2. Bakgrunn	6
3. Partnerskapskontrakt.....	7
4. Overordnet beskrivelse av EVAC SOUND	8
5. Leveranser	9
6. Godkjenningstest	11
7. Pilotering	16
8. Konklusjon	16
9. Videre anbefaling fra styringsgruppen.....	16

Forord

Gjennom en konkurranse utlyst av Innovasjon Norge i 2017 var Statens Vegvesen en av fire vinnere med et prosjekt basert på å legge forholdene bedre til rette for selvredning i tunnel. Den innovative anskaffelsesmetoden som ble brukt i dette prosjektet var Innovasjonspartnerskap, en anskaffelsesform som ble tillatt brukt fra 1.januar 2017. Dette er en passende type metodikk for utfordringene Statens vegvesen står ovenfor knyttet til tunnelsikkerhet. Det er nødvendig å få inn teknologi og nye metoder som ikke er kjent på forhånd når man skal løse de utfordringene man står ovenfor. Man skal gjennom denne anskaffelsesformen utfordre markedet til å komme med nye løsninger til utfordringer knyttet til tunnelsikkerhet. Innovasjon Norge stilte 8,0 mill.kr. (inkl. mva.) til disposisjon for gjennomføring av dette utviklingsløpet.

Prosjektet ble gjennomført innenfor kontraktsfestet ramme på tid og budsjett.

22.oktober 2020
Teknologiavdelingen,
Divisjon Drift og vedlikehold

Harald Buvik

Sammendrag

Resultatene etter godkjenningstesten 17.september 2020 og tilleggstest 21.oktober 2020 tilsier at det er all grunn til å tro at EVACSOUND vil fungere etter sin hensikt som et lys- og lydbasert evakueringsystem i lange ettløps vegtunneler. Psykoakustikkdelen med bjellelyd gav et overbevisende resultat og lyd kvaliteten i høytalerne var meget god. Lysflater i nodene (rødt og grønt lys) gir en effektiv visning av rett evakueringsvei både for gående og kjørende.

Kamera i nodene er ikke en del av leveransen men av anvendbarhetshensyn vil dette være en betydelig styrke for systemet og som dermed ønskes inntatt.

Systemet har dokumentert deteksjon av varmemøkning på 2,5 gr. i noden og tilfredsstillende deteksjon av personbilbrann på motsatt kjørebane av nodeplassering er dokumentert. Toveis kommunikasjon mellom tunnel og VTS er dokumentert på en funksjonssikker måte.

Samlet er EVACSOUND dokumentert godkjent i forhold til definert leveranse i kontrakt av 12.mars 2019.

Prosjektet anbefaler derfor at EVACSOUND blir installert som en pilotversjon i riksvegtunnel med lengde på minimum 1000 m. I henhold til opsjon på kjøp av løsning som er en del av innovasjonspartnerskapsavtalen innebærer dette en maksimumskostnad på kr. 800 000.-/km. Denne prisen forutsetter en kortere avstand mellom nodene enn det som er godkjenningversjonen av EVACSOUND så det vil innebære et grunnlag for forhandlinger av prisen.

1. Organisering og gjennomføring.

Prosjekt er gjennomført i regi av og med ressurser fra Statens vegvesen og har bestått av:

- Harald Buvik, Teknologivdelingen, Divisjon Drift og vedlikehold – prosjektleder
- Haakon Stokkenes, Vegtrafikksentral øst, Divisjon Transport og samfunn
- Espen Ødegaard, Drift og vedlikehold øst, Divisjon Drift og vedlikehold
- Tore Thorsteinsen, Fagressurser Drift og vedlikehold, Elektro
- Hans-Aksel Johnsen, Fagressurser Drift og vedlikehold, Elektro
- Dag Vidar Torget, Fagressurser Drift og vedlikehold, Elektro
- Arne Jørgensen, Myndighet og regelverk, Vegutforming
- Per Einar Pedersli, Transportstyring, Divisjon Transport og samfunn
- Ole Pedro Myklebostad, Teknologivdelingen, Divisjon Drift og vedlikehold
- Karin Sørhoel, Anskaffelser, Vegdirektoratet (t.o.m. 2019)
- Line Rognstad, Juridisk og anskaffelser, Fellesfunksjoner (2020)
- Hilde Moltumyr, Drift og vedlikehold midt, Divisjon Drift og vedlikehold

Praktiske tester av prototypeløsningen og godkjenningstesten av EVACSOUND er alle gjennomførte i Runehamar test tunnel ved Åndalsnes.

Styringsgruppa til Innovasjonspartnerskapsprosjektet har bestått av:

- Trond Michael Andersen, Teknologi, Div. Drift og vedlikehold – leder
(Jane Bordal, Vegdirektoratet t.o.m. 2019)
- Nils Audun Karbø, Trafikkstyring og beredskap, Div. Transport og samfunn
- Claus K. Larsen, Styring, Myndighet og regelverk
- Ruth Helene Myklebust, Drift og vedlikehold midt, Div. Drift og vedlikehold
- Ketil Lundgaard, Innovasjon Norge
- John Atle Haugland, Anskaffelser, Fellesfunksjoner
(Leif Bruaas, Anskaffelser t.o.m. 2019)
- Terje Olav Austerheim, Direktoratet for sikkerhet og beredskap

2. Bakgrunn

Norge ligger på topp internasjonalt i trafikksikkerhet, der Norge rangeres med lavest antall drepte og skadde per kjørte km. Nullvisjonen om null drepte eller hardt skadde i trafikken er grunnleggende for sikkerhetsarbeidet. Store og katastrofale ulykker kan inntreffe, og slike scenarier er man nødt til å vurdere, og så langt det er mulig, prøve å forebygge gjennom tiltak i konstruksjonen, teknologi, opplæring / informasjon, utrustnings- og organisatoriske tiltak. Dette gjelder spesielt tunnelsikkerhet som er et komplekst felt, og er et samspill mellom en rekke ulike disipliner og elementer, som omfatter de fysiske forholdene, teknologi overvåking, varsling, beredskap mm., og vil involvere en rekke ulike aktører.

Evakuering og selvredning

Evakuering av tunnel ved brann eller en annen hendelse, har som utgangspunkt prinsippet om selvredning. Det vil si at trafikantene snarest mulig selv må ta seg ut av tunnelen enten til fots eller ved hjelp av kjøretøy. Selvredningsprinsippet er generelt akseptert i samfunnet, også internasjonalt, og gjelder for alle typer byggverk og hendelser.

For at selvredning i tunnel skal kunne fungere godt i praksis, må tunnelen være utformet for, og utrustet med, teknologi eller annet utstyr som gir støtte til trafikanter og innsatsmannskaper i en nødsituasjon. I tillegg må de som skal yte innsats være godt forberedt gjennom oppdaterte beredskaps- og innsatsplaner, systematisk opplæring og jevnlige øvelser. Det er også sentralt at befolkningen er klar over prinsippet og dets hensikt.

Selvredningsprinsippet fungerer imidlertid ikke i praksis i dag i lange ett-løps vegtunneler hvor evakuering kun kan skje gjennom inngangen eller utgangen av tunnelen. Den store utfordringen i slike tunneler blir å komme frem til utgang i tide eller redde seg gjennom andre type tiltak. Avhengig av hvor i tunnelen hendelsen inntreffer og hvordan den utarter seg blir ofte avgjørende for utfallet.

Innovasjon og innovasjonspartnerskap

For å øke trafikksikkerheten i tunneler, og opprettholde ambisjonsnivået om 0-visjonen, er det svært aktuelt å se på nye fagområder og ny teknologi knyttet til annen type industri, enten gjennom å forebygge at ulykker skjer eller gjennom evakuering etter at ulykker har skjedd. En god måte å gjøre dette på er gjennom en innovativ anskaffelse.

Innovasjonspartnerskap legger til rette for produkt- og tjenesteutvikling i en samarbeidsprosess mellom kjøper og utvikler/leverandør. Prosedyren fungerer godt ved anskaffelser av løsninger som ikke finnes i markedet fra før. Det er i denne anskaffelsesmetodikken viktig å definere behov og kravspesifikasjon på en åpen måte slik at det ikke legges for stramme føringer på hvordan utfordringer skal løses. Det legges også opp til et tett samarbeid, og dialog, med markedet for å finne frem til ny teknologi og nye metoder.

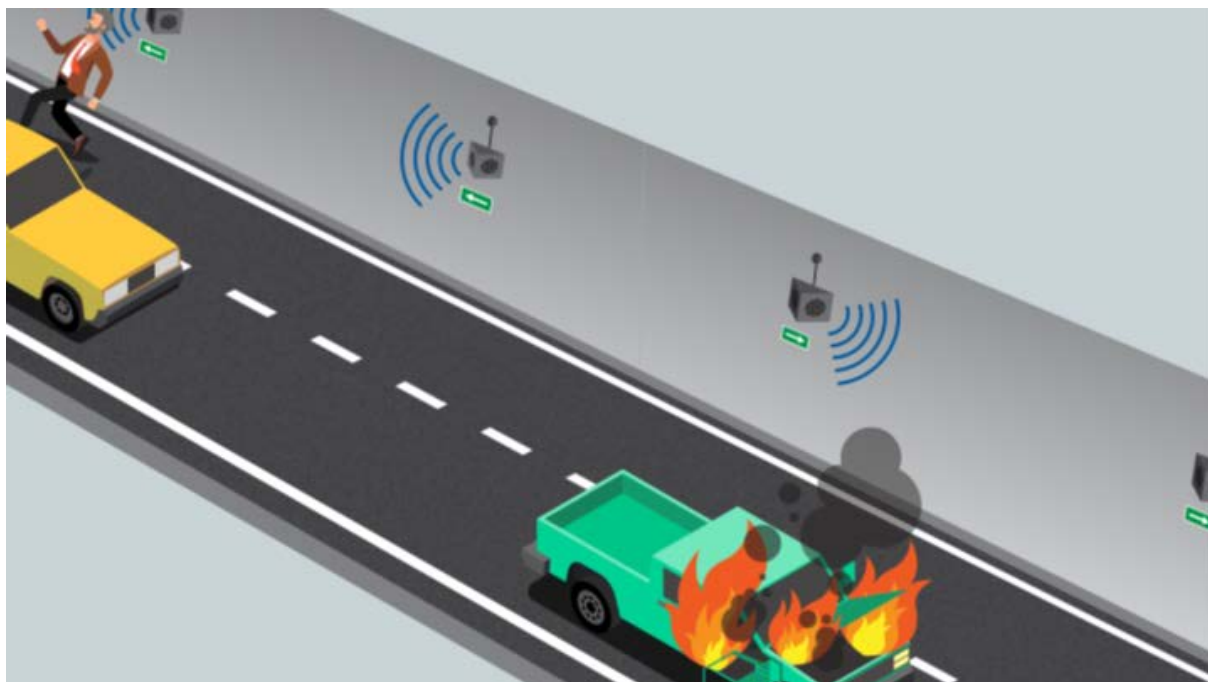
Gjennom et innovasjonspartnerskap hvor helt nye aktører fra andre teknologiområder kan delta i videreutvikling av tunnelsikkerhet og evakueringssikkerhet, kan 0-visjonen bli en realitet også innenfor vegtunneler.

4. Overordnet beskrivelse av EVACSOUND

Evacsound er et lyd- og lysbasert evakueringsystem. I dagens tunnelevakueringsløsninger er det hovedsakelig visuelle løsninger som benyttes, disse har ulempe med dårlig ytelse ved lav sikt, for eksempel ved røykutvikling. Krav i HB 500 stiller heller ikke krav til at rømningslys skal vise evakueringsretning.

Lyd assisterte evakueringsystemer eksisterer, men er bygget på mer primitive PA (Public Adress) konsept. Slike løsninger er ofte utsatt for ekko, dødsoner og støy i overgangsrområder mellom høyttalere, noe som kan medføre at budskapet ikke når frem eller i verste tilfelle kan øke stressnivået for personer som befinner seg i nød.

Konvensjonelle PA systemene krever manuell kalibrering av audio, dette for å kompensere for forsinkelse av lyd gjennom luft. Det blir vanligvis ikke kompensert for hastighetsendring som følge av temperaturendringer.



Illustrasjon av noder og retningsstyrt evakuering

Evacsound benytter moderne digitale kommunikasjonsløsninger. Formålet med systemet er å skape et kontrollerbart lydfelt gjennom hele tunnelen, eller de områder av tunnelen man ønsker å dekke.

I stedet for å bruke sentral prosessering kombinert med ett distribuert analogt kablingssystem og et sett med få kraftige horn, benytter EvacSound mindre effekt og distribuerte digitale noder med innebygd autonom databehandlingskraft.

- Evacsound vil bli selvkalibrerende og vil kompensere for lydastighetsendringer som følge av temperatursvingninger, dette for optimal ytelse.
- Evacsound vil ha ett innebygget branddeteksjon og brannlokaliseringsystem.
- Evacsound vil ha mulighet for distribuerte visningsskilt som angir evakueringsretning.

Systemet har selvsagt mulighet for ordinære talebaserte meldinger, men ett viktig element vil også være å utrede muligheten for psykoakustiske effekter som benyttes for å lede mennesker ut av faresonen.

Etter forhandlingsmøte 4.januar 2019 ble også følgende funksjonalitet tatt med som del av løsningen:

- Rømningslys med angivelse av rømningsvei (retning).
- Toveis kommunikasjon fra hver node (bruk av mikrofon og høyttaler)
- Definere nye objekter for EvacSound i prosessgrensesnittene.
- Delta i samordning av talemeldinger mellom EvacSound og Radioanlegg

5. Leveranser

I henhold til dokumentasjon av delleleveranser i fase 1 datert 20.februar 2020 er følgende leveranser inkludert.

Delleveranse 1- EVAC SOUND:

Det skal utvikles programvare og hardvare for Evacsound-nodene og Evacsound-serveren. Hardvare-utviklingen omfatter følgende:

- Kretskort
- Integrasjon av audioforsterker
- *Kapsling*. Kapsling må utvikles slik at den oppfyller Statens vegvesens IP-krav for utstyr montert i undersjøisk tunnel. Kapslingen må utformes med tanke på montering i tunnel samtidig som en hensiktsmessig og prisgunstig produksjon må vektlegges.
- *Montasjebrackett*. Utforming av montasjebrackett er nært knyttet til utforming av kapsling.
- *Lydhorn (høyttalerarrangement)* 1. Utvikling av lydhorn avhenger av de akustiske målingene som SINTEF vil gjøre i tunnel. Designet vil basere seg på de parametere som optimaliserer utsendelsen av retningsbestemt lyd og synkroniseringen mellom de enkelte Evacsound-nodene.

Mål for delleveranse 1:

Målet for delleveransen er en ferdig sammenstilt og programmert prototype av en Evacsound-node som er i stand til å (1) levere synkronisert lyd, (2) kontrollere lys, (3) sette opp to-veis-kommunikasjon, (4) analysere temperaturdata og (5) utveksle informasjon med sentralenhet.



EVAC SOUND node inneholdende temperatursensor, høyttaler/mikrofon for toveis kommunikasjon, lysflater for retningsstyrt ledelys og kamera.

Delleveranse 2 – grensesnitt og integrasjon:

- I denne delleveransen skal det leveres integrasjon mellom Evacsound og andre systemer i tunnelen. Herunder ligger (1) integrasjon med tunnelens sentrale løsning for styring og overvåkning, (2) synkronisering mellom lyd og talemeldinger fra Evacsound og radiomeldinger aktivert fra andre systemer, (3) enkeltstående grensesnitt for å sette opp to-veis-kommunikasjon og grensesnitt som kan benyttes uavhengig av prosessgrensesnittet.

Mål for delleveranse 2:

- *Målet for delleveransen er et definert og implementert grensesnitt mellom Evacsound-systemet og tunnelens sentrale tekniske løsning. Dette skal installeres på prototypene av Evacsound-systemet (noden og sentral-serveren).*

Delleveranse 3 – tidlig deteksjon av brann ved bruk av temperatursensorer:

- I denne delleveransen utvikles algoritmer og programvare for deteksjon og posisjonering av brann i tunnel ved hjelp av temperatursensorer montert på (eller eventuelt i tilknytning til) hver Evacsound-node. Basert på tilgjengelig litteratur implementeres en modell som kan brukes i simuleringer av brannscenarier i tunnel. I løpet av utviklingsperioden vil det bli innhentet data fra branntester i Runehammartunnelen ved Åndalsnes. Tidsseriedata fra temperatursensorene logget under brannscenariene vil bli lagret for så i ettertid å bli matet inn i algoritmene for å verifisere at brann-deteksjons- og posisjoneringsalgoritmene fungerer etter hensikten.
- **Mål for delleveranse 3:**

Målet med delleveransen er å utvikle prototypen av programvare og algoritmer for tidlig deteksjon og posisjonering av brann i tunnel.

Delleveranse 4 – psykoakustisk utvikling:

- Denne delleveransen ble opprinnelig planlagt gjennomført ved å gjenskape de akustiske forholdene for en tunnel i en VR-simulator. Da det viste seg at dette ikke lot seg gjøre, ble det bestemt å benytte en fysisk tunnel i stedet. I den endrede planen skal SINTEF utarbeide en prosedyre for testing av psykoakustiske effekter på minimum 30 testpersoner i en testtunnel sammen med Evacsound-noder montert på riktig høyde langs veggen. I en tidlig fase av gjennomføringen av delleveransen skal SINTEF gjøre akustiske målinger i en tunnel. Målingene skal utgjøre datagrunnlaget for å gjenskape viftestøy i testtunnelen. Parallelt med denne aktiviteten vil SINTEF gjøre innledende undersøkelser rundt effekten av psykoakustikk i evakueringsøyemed.

Mål for delleveranse 4:

- Målet med delleveransen er å lage en testprosedyre for testing av psykoakustiske effekter på 30 testpersoner i en tunnel. Denne aktiviteten skal regnes som en prototype på denne delleveransen.

Delleveranse 5 – ledelys:

- Denne delleveransen skal besørge implementasjon av ledelys i Evacsound. Siden det anses som for ressurskrevende og kommersielt lite hensiktsmessig å utvikle ledelys spesielt for Evacsound, vil man innlede et samarbeid med en leverandør etablert i markedet.

Mål for delleveranse 5:

- Målet for delleveransen er et prototype-oppsett av ledelys som skal kunne demonstrere styring av ledelys ved hjelp av styresignal tilsvarende de som er tilgjengelige fra Evacsound.

6. Godkjenningstest

Godkjenningstest av prototypen av systemet er kontraktsfestet til å gjennomføres i en vegtunnel med normalt profil og valget falt på ene løpet i Eidsvolltunnelen. Senere ble dette valget revurdert og godkjenningstestene ble gjennomførte i Runehamartunnelen ved Åndalsnes. Dette er statens vegvesen sin egen forskningstunnel og i alt 10 noder over en strekning på 250 m ble installert med EVACSOUND. Nodene vil også bli stående i tunnelen i ettertid for demonstrasjoner og evt. videreutvikling.



Oversikt Runehamar test tunnel



Testområdet i Runehamartunnelen

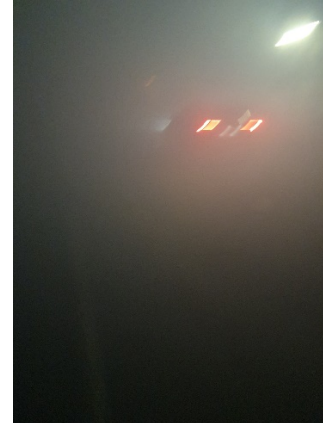
For å få mest mulige realistiske testforhold ble det benyttet røykmaskiner for å produsere «brannrøyk».



Røykmaskin til «brannrøyk»



Marginal sikt under psykoakustikktestene





Retningsstyrt ledelys

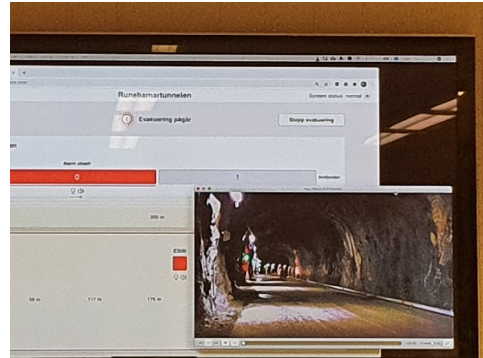
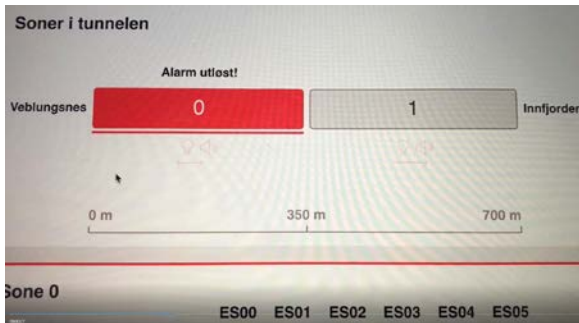
For å kontrollere at røyken ble værende i testområdet gjennom hele psykoakustikktesten ble tunnelportalen stengt med presenning for dermed å stoppe evt. ventilasjon.



16.juni 2020 ble det gjennomført en funksjonstest av prototypeversjonen av EVACSOUND og følgende funksjoner inngikk i testen:

1. Test av selvkalibrering.
2. Test av grensesnitt mellom server og noder.
3. Test av PA funksjon med forhåndsinnspilte meldinger.
4. Test av psykoakustiskfunksjon.
5. Test av temperatursensorer.
6. Test av overordnet branneteksjon.
7. Test av evakueringsretning.
8. Test av integrasjon mot SRO / SCADA

9. Test av redundans på servernivå.



Simulert utløst alarm og iverksatt evakuering fra scadasystemet (i dette tilfellet Vegvokteren).

Det ble fra SVV sin side påpekt en del «mangler» ved enkelte av funksjonalitetene, spesielt knyttet til to-veis kommunikasjon, branndeteksjon og iverksettelse av evakuering etter deteksjon. Dette var mindre programmerbare utbedringer som Trafysys har tatt hensyn til.

I forhold til branndeteksjon så er det demonstrert deteksjon av en varmemøkning i temperatursensoren på 2,5 gr. som forutsatt i beskrivelsen. Under test i Runehamartunnelen 21.oktober ble det dokumentert at en personbilbrann (ca. 3,6 MW) ble detektert av temperatursensor i noden etter 30 – 60 sek. Deteksjonen forutsatte at sensoren i noden ble «åpnet» i forkant for bedre påvirkning av varmestrålingen. Dette vil være en forutsetning for design av fremtidig node.

Under godkjenningstesten 17.september ble samme testprosedyre gjentatt. Vurderingen av EVACSOUND som helhetlig system og testresultatet av enkeltkomponentene slik de ble demonstrert og testet må sees i forhold til overordnet beskrivelse av EVACSOUND datert 24.januar 2019 samt beskrivelser av delleransere i fase 1 datert 2020 og teknisk notat fra NORCE av 8.januar 2020 om definering av branndeteksjonsalgoritme for systemet.

I godkjenningstesten inngår også krav til stresstest av systemet over en mye lengere strekning, krav til kompatibilitetstest mot andre grensesnitt når disse er fastsatt og krav til anvendbarhetstest slik at slik at systemet kan verifiseres etter egne ønsker.

Alt dette foreslås utsatt til en pilotinstallasjon av EVACSOUND er gjennomført.

Oppsummering psykoakustikk

Målsetningen med psykoakustikktestene har vært å finne ut om ledelyd kan fungere til å lede evakuerende ut av en røykfylt tunnel på grunn av en brann, og om informasjon om at de evakuerende skulle følge lyden gjorde at flere valgte riktig retning. To hypoteser var utgangspunktet:

H1: Ledelyd fungerer til å lede evakuerende personer i en bestemt retning i en røykfylt tunnel.

H2: Informasjon om å følge lyden øker antall personer som går riktig veg.

Testene som ble gjennomført i Runehamartunnelen i perioden 24. – 28. august 2020 gav en tydelig indikasjon på at ledelyd kan brukes til å føre de evakuerende i en ønsket retning, og at gitt informasjon om å følge lyden gjør at vesentlig flere går riktig evakueringsvei.



Krevende siktforhold



Retningsstyrt ledelys grønt/rødt

Med bjellelyd som ledelyd gikk 91 % riktig veg når deltakerne fikk informasjon om å følge lyden når de skulle evakuere. Med klikkelyd som ledelyd var andelen som gikk riktig veg 85 %. Begge andelene er en signifikant forbedring fra forsøket som ble gjennomført i februar 2020 i Ladehammeren uten denne informasjonen, og indikerer at informasjon om å følge ledelyd er en viktig faktor for å få evakuerende til å gå i ønsket retning. Forskjellen mellom lydene var ikke statistisk signifikant, men tilbakemeldingene fra deltakerne viser også at de foretrakk bjellelyden.

Samlet oppsummering av EVACSOUND etter godkjenningstestene

Det er all grunn til å tro at EVACSOUND vil fungere etter sin hensikt som et lys- og lydbasert evakueringsssystem i lange ettløps vegtunneler. Psykoakustikkdelen med bjellelyd gav et overbevisende resultat og lyd kvaliteten i høytalerne var meget god. Lysflater i nodene (rødt og grønt lys) gir en effektiv visning av rett evakueringsvei både for gående og kjørende.. Lyset i nodene erstatter det opprinnelige konseptet i utviklingskontrakten der retningsstyrt evakueringslys skulle benytte ledelysene som allerede finnes i tunnelene.

Kamera i nodene er ikke en del av leveransen men av anvendbarhetshensyn vil dette være en betydelig styrke for systemet og prosjektet anbefaler dette inntatt som del av leveransen.

Systemet har dokumentert deteksjon av varmeøkning på 2,5 gr. i noden og tilfredsstillende deteksjon av personbilbrann på motsatt kjørebane av nodeplassering. Toveis kommunikasjon mellom tunnel og VTS er dokumentert på en funksjonssikker måte.

Prosjektet anbefaler derfor at det utløses opsjon på anskaffelse av en pilotversjon av EVACSOUND, jfr. pkt. 2.5 «Opsjon på anskaffelse av løsningen» i bilag 11 i kontrakten.

I henhold til kontrakt datert 12.mars 2019 har oppdragsgiver opsjon på kjøp av systemet. For å utløse opsjonen i.h.h.t. kontrakt: «skal Oppdragsgiver gi skriftlig beskjed til Partneren (Trafsys) innen 90 dager etter at løsningen er godkjent, jfr. gjennomført godkjenningstest». Utløsning av evt. opsjon er også regulert i kontrakten hva gjelder både pris på løsning og omfang av kjøp.

En pilotering av EVACSOUND anses som del av Fase 4 i kontrakten. En slik pilotinstallasjon vil også gi de nødvendige praktiske erfaringer om bruken av systemet som helhet som mulig sikkerhetsutstyr i lange ett-løps vegtunneler. Pr. i dag har vi kun erfaringer fra en godkjenningstest av en prototype. En stresstest av EVACSOUND sammen med en anvendelsestest gjennom piloteringen vil kunne si noe om den totale anvendbarheten og forutsetningene for at systemet blir en del av regelverket.

7. Pilotering

Prosjektet anbefaler at EVACSOUND blir installert som en pilotversjon i en riksvegtunnel og foreslår Måndalstunnelen på E136 som velegnet til en slik installasjon. Den er 2080 m lang, er oppgradert, har stor andel tungtrafikk som medfører miljøbelastninger på installert utstyr og egner seg dermed godt for både stresstest, kompatibilitetstest og anvendbarhetstest av systemet.

Organisatorisk blir da piloteringen forankret i Drift og vedlikehold midt i Divisjon Drift og vedlikehold.

8. Konklusjon

Konklusjonen etter godkjenningstestene er at EVACSOUND er dokumentert godkjent i forhold til definert leveranse i kontrakt av 12.mars 2019.

Prosjektet anbefaler derfor at EVACSOUND blir installert som en pilotversjon i riksvegtunnel, jfr. pkt. 2.5 «Opsjon på anskaffelse av løsningen» i bilag 11 i kontrakten.

9. Videre anbefaling fra styringsgruppen

Orientering om prosjektgjennomføring og godkjenningstest av EVACSOUND ble gitt til styringsgruppen i møte 2.oktober 2020. Konklusjonen fra prosjektet ble tatt til etterretning og styringsgruppen støttet anbefalingen om å installere EVACSOUND i en pilotversjon. Etter diskusjon var styringsgruppen klar på at det mest naturlige var at piloten blir underlagt Divisjon Drift og vedlikehold og forankret lokalt hos Drift og vedlikehold midt. Styringsgruppen støttet også forslaget om å installere EVACSOUND i Måndalstunnelen på E136. Dette vil medføre en investeringskostnad på ca. 2,0 mill.kr. som må dekkes av Divisjon Drift og vedlikehold.

For å gjennomføre piloteringen anbefaler styringsgruppen at det oppnevnes følgende prosjektgruppe:

- Ole Pedro Myklebostad, Teknologi, leder
- Tore Thorsteinsen, Fagressurs drift og vedlikehold, elektro

- Haakon Stokkenes, Trafikkstyring og beredskap, Vegtrafikksentral øst
- Rune Aarnes, Myndighet og regelverk
- Lokal tunnelforvalter d/v-midt
- Lokal VTS midt representant.