Notat

Norconsult

Oppdragsgiver: **Utbyggingselskap for Sudurøytunnelen**
Oppdragsnr.: **52301980** Dokumentnr.: **Evak-01**

Til: Einar Brimnes
Fra: Jens Petter Henriksen
Dato 2024-05-21

Evakueringsrom - Utforming og kostnader

1 Bakgrunn

I forbindelse med møter om kostnadsestimatet har Landsverk angitt at det antagelig kan være behov for evakueringsrom (også kalt sikkerhedsrum). Dette notatet oppsummerer kort tidligere vurderinger rundt dette, og skisserer kostnader knyttet til mulig løsning med evakueringsrom.

1.1 Regelverk

Utgangspunktet for vurderingene som er gjort i prosjektet er Tunnelsikkerhetsforskriften[1] og vegnormal N500:2022 Vegtunneler[2]. Tunnelsikkerhetsforskriften sier at evakueringsrom ikke skal bygges, og i Norge vil dette tiltaket kreve avvikssøknad til Vegdirektoratet.

2 Vurdering bruk av evakueringsrom

I risikovurderingen som er utarbeidet av Norconsult, ble det vurdert en løsning uten evakueringsrom, men med krav om responstid for brannberedskapen på hver side av tunnelen, med tettere med snunisjer (hver 1000 m kontra hver 2000 m) og med aktiv styring av røykventilasjonen for å redde personer i tunnelen. Dette ble vurdert som en tilstrekkelig sikker løsning for den trafikkmengden som er angitt i prosjektet.

I forprosjektet ble det vurdert en løsning med 1000 m mellom evakueringsrommene om det skulle bli aktuelt på et senere tidspunkt (med høyere trafikkmengde). Til dette formålet benyttes i utgangspunktet da nisjer som allerede er etablert i prosjektet (snunisjer for hver 1000 m).

I tidligere analyser som er utført i prosjektet er det blitt diskutert avstand på 250 og 375 m mellom sikre rom. Vi mener det for kostnadsberegningen nå kan legges til grunn 1000 m mellom rommene, som basis kostand, og at det er en usikkerhet at avstanden reduseres til 750-500 m mellom rommene.

2.1 Utforming av evakueringsrom

Det finnes ingen standard for utforming av rom, men konseptuelt må de tilfredsstille følgende:

- Tilstrekkelig brannskille mellom tunnel og sikkert rom
- Tilstrekkelig utrustning for dimensjonerende tid (oksygen og innredning)
- Tilstrekkelig stort for å kunne romme dimensjonerende antall personer
- Tilstrekkelig utstyr for de som skal oppholde seg der

For den vurdering som gjøres i dette notatet, så har vi lagt til grunn vurderingen som er gjort for Lærdalstunnelen. I den tunnelen ble evakueringsrom vurdert i 2020, og løsning og kostnader fra denne er benyttet som underlag.

[1] https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2007-05-15-517
[2] https://store.vegnorm.vegvesen.no/n500_2022

Størrelse

Rommets størrelse må kunne håndtere en buss, dvs. ca. 50 personer. I tillegg må det settes av plass til sanitær (WC), sluse mot tunnelrommet, lagring av utstyr, etc..

I forskrift om tilfluktsrom[3] er følgende angitt mtp. størrelse:

Tilfluktsrom skal i oppholdsrommet ha en fri golvflate på 0,6 m² pr person tilfluktsrommet skal gi plass for, og skal i tillegg ha plass for nødvendig utstyr og installasjoner.

Med plass til utstyr, sanitær, etc. så må det legges til grunn minst 1 m² per person, dvs. at avsatt areal må være minst 50 m².

Utrustning

Rommene må utstyres for at dimensjonerende antall personer kan overleve i de i et tilstrekkelig langt tidsrom til at de kan bli reddet ut. Dette tidsrommet må vurderes nærmere, men det antas at det minst må legges til grunn 2-4 timer.

For at overlevelse skal kunne skje er det nødvendig med tilstrekkelig mengde luft/ oksygen. Alle rom må derfor utstyres med tanker med tilstrekkelig mengde av dette. Det skal også dimensjoneres for et overtrykk i sluse slik at røyk i tunnelen ikke trenger inn i rommet når dører i slusen åpnes.

I tillegg til luft må rommene også utstyres med et minimum av sanitærutstyr, herunder enkelt toalett og vann. Det må også oppbevares noe drikke, samt tepper og førstehjelpsutstyr. Rommene må også inneholde kommunikasjonsutstyr.

Brannskille

Evakueringsrommene må etableres i kraftige konstruksjoner med en tilstrekkelig brannmotstand. Inntil videre legges det til grunn minst 240 minutters brannmotstand (pr. nå er det lagt til grunn ISO834 temperatur-tid-kurve). Dette forutsetter støpte eller murte konstruksjoner, som er beskyttet mot påkjørsel. Det må etableres sluse mellom rommet og tunnelen. Dører må ha brannmotstand minst 120 minutter.

3 Byggeteknisk løsning

Rommene foreslås her etablert i forlengelse inn i snunisjer som vist under. Snunisjer har typisk et tunneltverrsnitt på T7 som gir en 7 meter bredde på rommene.

Opprinnelig planlagt løsning har hatt snunisje for hver 1000 m, og dersom det skal bygges evakueringsrom skal det fortsatt være snunisjer for hver 2000 m. Dvs. at nisjene for hver 2000 m må utvides for å få plass til evakueringsrommene og opprettholde snumulighet.

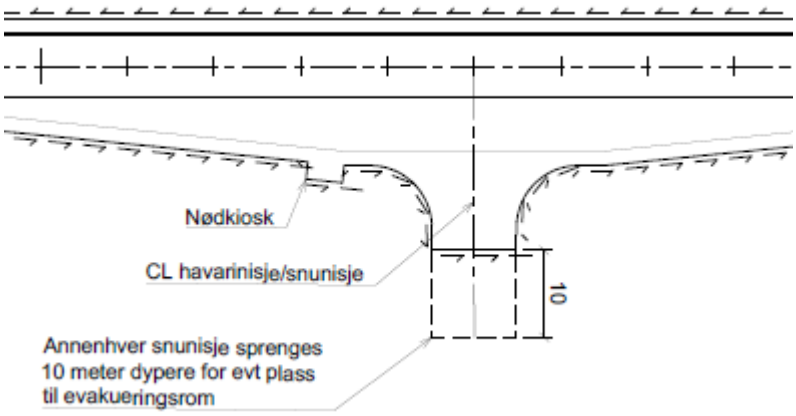
Snunisje forlenges da med 10 meter og snunisjen er typisk 9 meter bred og 4 m høyde inne i bergrommet. Det gir 70 m² gulvflate. Noe som gir en plass på over 1 m² pr person om det skal oppholde seg maks opptil 50 personer i rommet.

Det bygges en røyktett og brannsikker betongvegg ut mot tunnelen. Og da med en med en røyksluse og brede rømningsdører inn mot tunnelen.

Bergrommet vannsikres med en sikker tunnelmembran i hele tunnelprofilet. Gulvet asfalteres.

[3] https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1995-03-15-254

Det etableres belysning og ventilasjon av rommene.



4 Kostnader

Prosjektkostnaden for evakueringsrommene er kalkulert. Det vurderes at prosjektkostnad pr evakueringsrom vil totalt være 8 millioner NOK (ferdig innredet) når det er behov for berguttak (hver 2000 m, ref forrige kapitel), og 7 millioner NOK når snunisje gjenbrukes. Da etter en Norconsult-kalkyle og også et «FOU prosjekt Sikkerhetsstyring i vegtunneler fra Statens vegvesen Norge ifra mai 2020» ledet av Harald Buvik.

Med evakueringsrom pr. 1000 m vil det bli 22 rom ved en tunnellengde på ca. 22,8 km. Total prosjektkostnad anslås da til ca. 165 millioner NOK.

I tillegg til etableringskostnadene så må det tas høyde for riktig drift og vedlikehold av rommene for at påliteligheten til disse skal fungere i nødsituasjoner.

I tillegg til dette vil det kunne bli nødvendig med tilpasset teknisk utsyr i tunnelen, som PA-anlegg.

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
02	2024-05-21	2.utgave	JWB	JPH	JPH
01	2024-05-16	1.utgave	JPH og JWB	Lene B Jermstad	Jens Petter Henriksen

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.